

Vernetzte Dienstleistungen in der Notfallversorgung

**Qualitätsverbesserung durch
integrierte Informationslogistik**

**Zur Erlangung des akademischen Grades eines
Doktors der Wirtschaftswissenschaften**

(Dr. rer. pol.)

**von der Fakultät für
Wirtschaftswissenschaften
am Karlsruher Institut für Technologie (KIT)**

genehmigte

DISSERTATION

von

Dipl.-Wi.-Ing. Mercè Müller-Gorchs

Tag der mündlichen Prüfung: 2. Februar 2012
Referent: Prof. Dr. Christof Weinhardt
Korreferent: Hon.-Prof. Dr. Gerhard Satzger

Karlsruhe, 2012

*Für Jens,
meine Familie und das Stroke Angel Team*

Danksagung

Ich möchte mich in erster Linie bei meinem Doktorvater Prof. Dr. Christof Weinhardt dafür bedanken, dass er mir die Chance zur Promotion gab und mir und meinen Kollegen immer die Unterstützung und die nötige Freiheit gab, um selbst heranzureifen - nicht nur als Wissenschaftler, sondern insbesondere auch als Mensch. Hon.-Prof. Dr. Gerhard Satzger danke ich für das Korreferat und die damit verbundenen tollen Gespräche, die meiner Arbeit den richtigen Schliff gaben. Prof. Dr. Stefan Nickel und Prof. Dr. Wolf Fichtner möchte ich für die Teilnahme als Prüfer und Vorsitzenden danken. Herrn Dr. Carsten Holtmann danke ich für das entgegengebrachte Vertrauen und die Unterstützung während der gesamten Jahre.

Ein ganz besonderer Dank geht an das Stroke Angel Team: Ohne den unermüdlichen Einsatz von Prof. Dr. med. Bernd Griewing, Susanne Hofmann, Uwe Kippnich, Dr. Asarnusch Rashid, Carsten Rausch, Dr. med. Volker Ziegler und den vielen Helfern im Hintergrund, hätte diese Arbeit nicht entstehen können! Danke, dass ich Teil dieses tollen Teams sein durfte!

Ein weiterer besonderer Dank gilt Adam Urban, der die Datenerfassung im Krankenhaus und das Data Warehouse erst ermöglicht hat. Weiterhin danke ich der Stiftung Deutsche Schlaganfall-Hilfe für die jahrelange Unterstützung. Allen Kollegen im IPE möchte ich für die tollen Jahre der Zusammenarbeit danken; besonders Heike Döhmer für ihre unentwegte Unterstützung und Prof. Dr. Peter C. Lockemann für die inhaltlichen Gespräche und den Zuspruch. Ulrike Strauss, Bruno Rosales Saurer und Sneschana Sobol möchte ich dafür danken, dass sie durch ihr Glauben an mich mein Vertrauen in meiner Arbeit gestärkt haben. Tanja Starck, Athanasios Mazarakis und Juliane Conte danke ich von ganzen Herzen für ihre Geduld und insbesondere für die Korrekturarbeiten in der schriftlichen Ausarbeitung. Frau Dr. Anne Krämer danke ich, dass sie mir jeden gemeinsamen Tag im Büro versüßte und mir immer sowohl bei wissenschaftlichen Diskussionen hilfreich zur Seite stand, sondern mir zu einer sehr guten Freundin wurde. Auch möchte ich Prof. Dr. Stephen Kwan für die Zeit in Kalifornien und der daraus entstandenen Freundschaft danken.

Letztlich möchte ich mich bei meiner Familie, sei es die Gorchs i Llorets, die Stiefels sowie die Müllers, die in den letzten Jahren mich so sehr unterstützt und darüber hinweg gesehen haben, dass ich so wenig Zeit hatte. Anna Fontquerni i Gorchs danke ich dafür, dass sie mich mein ganzes Leben schon, über 1.000 Kilometer begleitet und immer an mich denkt. Meinem Vater möchte ich von ganzen Herzen dafür danken, dass er mir mit so viel Geduld bereits von Kindesbeinen an gezeigt hat, was Wissenschaft und insbesondere der Weg einer Promotion bedeutet. Und letztlich gilt mein größter Dank meinen Ehemann: Jens, nur dank Dir habe ich diese Arbeit mit dieser Konsequenz, Sicherheit und Stolz gewagt und beendet.

Zusammenfassung

Die aktuellen Entwicklungen in der Gesellschaft zwingen Akteure im Gesundheitswesen, sich neu zu positionieren. Ehemals öffentlich geführte Einrichtungen müssen sich immer mehr als effiziente Unternehmer und innovative Dienstleister verstehen. Dabei sollen sie u.a. sowohl Qualitätsaspekte berücksichtigen als auch steigende Kosten eindämmen. Dienstleistungen im Gesundheitswesen müssen hierbei hohen spezifischen Anforderungen genügen. Doch hierfür fehlt es aktuell an Arbeiten, die die Akteure darin unterstützen und es ihnen ermöglichen, mittels passender Konzepte zunächst den eigenen Status-Quo zu überprüfen, bevor auf Basis dessen effektive Änderungen an der Dienstleistung umgesetzt werden können. Es ist das Ziel dieser Arbeit, diese Lücke zu schließen und für die Akteure im Gesundheitswesen ein passendes Rahmenwerk zur Dienstleistungsgestaltung zu Verfügung zu stellen. Dadurch sollen Potenziale für Qualitätsverbesserungen identifiziert und so die Dienstleistungserbringung zielgerichtet gestaltet werden können.

In Rahmen dieser Arbeit werden Eigenschaften und Rahmenbedingungen des Gesundheitswesens mit Fokus auf Dienstleistungsqualität und Informationslogistik spezifiziert. Darauf basierend erfolgt die Konzeption eines Rahmenwerks zur Bewertung und Gestaltung schnittstellenübergreifender Dienstleistungen. Am Beispiel der Schlaganfall-Notfallversorgung werden zunächst die Spezifika der Zielgruppe aufgezeigt. Anschließend werden passende Metriken zur Bewertung der schnittstellenübergreifenden Dienstleistungsqualität ausgewählt. Diese Gestaltungselemente werden zu einem vernetzten Dienstleistungskonzept mittels Informations- und Kommunikationstechnologien verbunden, welches in die Praxis umgesetzt wird. Am konkreten Anwendungsfall der Stroke Angel-Fallstudie werden die Qualitätseffekte der in dieser Arbeit konzipierten und umgesetzten, vernetzten Dienstleistung als Alternative zum Status-Quo bewertet. Zusätzlich wird die Aussagekraft der erarbeiteten Metriken des Bewertungssystems evaluiert.

In der Arbeit wird gezeigt, dass die gewählten Metriken eine aussagekräftige Bewertung der Dienstleistung ermöglichen. Durch die Analysen kann gezeigt werden, dass das erarbeitete Bewertungssystem auch über heterogene Dienstleister hinweg vielversprechende Optimierungspotenziale aufdecken kann. In Bezug auf die Analyse der vernetzten Dienstleistung können positive Qualitätseffekte belegt werden. So kann für die Prozessqualität gezeigt werden, dass der Einsatz der vernetzten Dienstleistung zunächst zu einer Verzögerung beim präklinischen Dienstleister führt. Diese Zeitverzögerung kann jedoch anschließend durch die frühzeitige Kommunikation zum Krankenhaus überkompensiert werden. Darüberhinaus wird gezeigt, dass diese präklinische Zeitverzögerung über den zeitlichen Verlauf sinkt. Auch hinsichtlich der Ergebnisqualität kann eine Verbesserung durch die neue Dienstleistungsalternative nachgewiesen werden. Für Patienten, die mit der vernetzten Dienstleistung versorgt werden, kann ein besseres neurologisches Outcome bis zur Entlassung aus der Akutbehandlung sowie eine erhöhte Lyserate belegt werden.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	v
Tabellenverzeichnis	ix
1 Einleitung	1
1.1 Motivation	1
1.2 Problemstellung der Arbeit	3
1.3 Anwendungsfall in der Stroke Angel-Fallstudie	5
1.4 Forschungsfragen und Aufbau der Arbeit	6
2 Qualität vernetzter Dienstleistungen	9
2.1 Der Dienstleistungsbegriff	9
2.1.1 Die Dienstleistungsbetrachtung im Allgemeinen	9
2.1.2 Die Dienstleistungsbetrachtung im Gesundheitswesen	13
2.1.3 Spezielle Dienstleistungstypen: IT-basierte Dienstleistungen	16
2.1.4 Die Dienstleistungsbetrachtung in der Notfallversorgung	18
2.2 Der Qualitätsbegriff	20
2.2.1 Der Qualitätsbegriff im Allgemeinen	20
2.2.2 Modelle zur Gewährleistung der Dienstleistungsqualität im Allgemeinen	23
2.2.3 Der Qualitätsbegriff im Gesundheitswesen	26
2.2.4 Der Qualitätsbegriff in der Notfallversorgung sowie beim Schlaganfall	31
2.3 Effektive Vernetzung mittels Informationslogistik	34
2.3.1 Begriffserklärung zur Informationslogistik im Allgemeinen	34
2.3.2 Der Einsatz von Informationslogistik zur Vernetzung im Gesundheitswesen	35
2.3.3 Der Einsatz von Informationslogistik zur Vernetzung bei der Notfallversorgung bzw. beim Schlaganfall	38
2.4 Diskussion und Wahl einer geeigneten Methode zur Dienstleistungsgestaltung	41
3 Gestaltung der vernetzten Dienstleistung	47
3.1 Analyse der Stakeholder	48
3.1.1 Identifikation der Zielgruppe zur Festlegung der Designattribute	50
3.1.2 Analyse des Informationsaustauschs zur Spezifikation des Leistungsstandards	57
3.1.3 Zusammenfassung der Stakeholderanalyse und daraus resultierendes Optimierungspotenzial	63
3.2 Entwurf des Bewertungssystems zur Messung der Dienstleistungsqualität	68

3.2.1	Konkretisierung des Bewertungssystems	68
3.2.2	Bewertungssystem zur Ergebnisqualität	71
3.2.3	Bewertungssystem zur Prozessqualität	77
3.2.4	Bewertungssystem zur Potenzialqualität	85
3.3	Zusammenführung der Ergebnisse: Designdetails des vernetzten Konzepts	92
3.3.1	Designentscheidung der präklinischen Dienstleister	94
3.3.2	Designentscheidung des klinischen Dienstleisters	95
3.3.3	Dienstleisterübergreifende Designentscheidungen	96
3.3.4	Resultierendes Design der vernetzten Dienstleistung mittels integrierter Informationslogistik	96
4	Umsetzung der vernetzten Dienstleistung mittels integrierter Informationslogistik	99
4.1	Schnittstellenübergreifende Datenspeicherung im Stroke Data Warehouse	99
4.1.1	Konsolidierung des Bewertungssystems und der heterogenen Quellsysteme	100
4.1.2	Überführung des konsolidierten Datenmodells in das Stroke Data Warehouse-Schema	102
4.2	Vernetzte Dienstleistungskomponenten zur Datenerfassung	105
4.2.1	IT-basierte Voranmeldung durch das Stroke Angel Pad im Rettungsdienst	105
4.2.2	Standardisierte Datenerfassung durch das Stroke Angel Journal im Krankenhaus	110
4.3	Vernetzte Dienstleistungskomponenten zur Qualifikation und Motivation .	113
4.3.1	Dienstleisterübergreifende Behandlungsstrategie	113
4.3.2	Dienstleisterspezifische Mitarbeiter-Schulungen	116
4.3.3	Dienstleisterübergreifendes Feedback	116
5	Evaluation der vernetzten Dienstleistung	121
5.1	Populationscharakteristika der Fallstudie Stroke Angel	121
5.1.1	Grundgesamtheit aus Bad Neustadt a. d. Saale	121
5.1.2	Verfügbarer Datenbestand der Stichprobe	123
5.2	Vorgehensweise bei der Analyse	127
5.2.1	Überprüfung der Aussagekraft der erarbeiteten Metriken	128
5.2.2	Potenzielle Einflussvariablen auf die Aussagekraft der Metriken zur Prozessqualität	129
5.2.3	Potenzielle Einflussvariablen auf die Aussagekraft der Metriken zur Ergebnisqualität	131
5.2.4	Analyse erzielter Qualitätseffekte durch die Dienstleistungsalternative	132
5.3	Analyse der Prozessqualität	133
5.3.1	Reaktionszeit des Patienten (Zeitabschnitt A)	134
5.3.2	Fahrzeit zum Notfallort (Zeitabschnitt B)	138
5.3.3	Zeit vor Ort beim Patienten (Zeitabschnitt C)	140
5.3.4	Transportzeit ins Krankenhaus (Zeitabschnitt D)	145
5.3.5	Zeit zur Bildgebung („Time-to-Imaging“, Zeitabschnitt E)	149

5.3.6	Zeit zur Lyse („Imaging-to-Lysis“, Zeitabschnitt F)	154
5.3.7	Überblick der Ergebnisse zur Prozessqualität	156
5.4	Analyse der Ergebnisqualität	159
5.4.1	Neurologisches Outcome (Outcome-Maß A)	161
5.4.2	Lyserate (Outcome-Maß B)	168
5.4.3	Versorgungssituation bei Entlassung (Outcome-Maß C)	169
5.4.4	Verweildauer im Krankenhaus (Outcome-Maß D)	175
5.4.5	Überblick der Ergebnisse zur Ergebnisqualität	178
5.5	Diskussion der Ergebnisse	181
6	Zusammenfassung und Ausblick	187
6.1	Beitrag der Arbeit	187
6.1.1	Spezifikation eines geeigneten Gestaltungs- und Bewertungsrah- mens (FF1)	188
6.1.2	Umsetzung der vernetzten Dienstleistung (FF2)	189
6.1.3	Identifizierte Verbesserungspotenziale und Analyse der Qua- litätsverbesserungen (FF3)	190
6.2	Ausblick	193
6.2.1	Erweiterung des Bewertungssystems zur Erfassung weiterer poten- zieller Gestaltungselemente	193
6.2.2	Erweiterung der vernetzten Dienstleistung zur Unterstützung wei- terer Qualitätsverbesserungen	195
6.2.3	Wissenschaftliche und praktische Weiterverwendung gewonnener Erkenntnisse	196
A	Anhang	199
A.1	Weiteres Informationsmaterial	199
A.2	Weitere Analysen zur Prozessqualität	206
A.3	Weitere Analysen zur Ergebnisqualität	237
	Abkürzungsverzeichnis	253
	Literaturverzeichnis	255

Abbildungsverzeichnis

1.1	Struktur der Arbeit	7
2.1	Dienstleistungsdimensionen (Angelehnt an Meffert und Bruhn, 2003)	11
2.2	Das deutsche Gesundheitssystem (Angelehnt an Busse et al., 2009)	14
2.3	Rettungskette und deren Beteiligte zur Notfallversorgung	19
2.4	Zusammenhang der Qualitäts- und Dienstleistungsdimensionen (eigene Darstellung)	22
2.5	Vorgehensmodell nach Edvardsson und Olsson (1996)	23
2.6	Vorgehensmodell nach Ramaswamy (1996)	24
2.7	Vorgehensmodell nach Kingman-Brundage und Shostack (1991)	25
2.8	PDSA-Zyklus nach Deming (1993)	26
2.9	Qualität im Gesundheitswesen (eigene Darstellung)	30
2.10	Informationslogistik im Informationsmanagement (eigene Darstellung) . .	35
2.11	Ausgewählte Methode zur Dienstleistungsgestaltung	44
3.1	Vorgehen zur Gestaltung der vernetzten Dienstleistung	48
3.2	Identifiziertes Stakeholdernetzwerk bzgl. Pervasive Computing in der vernetzten medizinischen Versorgung (Orwat et al., 2010)	49
3.3	Ausschnitt der relevanten Leistungserbringer in der Notfallversorgung . .	51
3.4	Rettungspfade bei der Notfallrettung	57
3.5	Übersicht der Informationsflüsse innerhalb der Notfallversorgung	62
3.6	Potenzielle Metriken zur Messung der Ergebnisqualität der Dienstleistung in der Schlaganfall-Notfallversorgung	72
3.7	Zusammenführung potenzieller Metriken zu Zeitabschnitten während der Alarmierungsphase	79
3.8	Zusammenführung potenzieller Metriken zu Zeitabschnitten während der präklinischen Phase	81
3.9	Zusammenführung potenzieller Metriken zu Zeitabschnitten während der klinischen Phase	83
3.10	Ausgewählte Metriken zur Messung der Prozessqualität	85
3.11	Operationalisiertes Messmodell zur Feedbacksituation	88
3.12	Potenzielle Feedbackmetrik 1: Wahrnehmung der Rückmeldung	89
3.13	Potenzielle Feedbackmetrik 2: Wunsch nach Rückmeldung	90
3.14	Potenzielle Feedbackmetrik 3: Vergleichbarkeit mit Anderen	91
3.15	Komponenten der konzipierten vernetzten Dienstleistung	97
4.1	Umgesetztes Datenmodell des SDWH (vereinfachte Darstellung)	103
4.2	Integration der vernetzten Dienstleistungskomponenten	104
4.3	Maske der digitalisierten präklinischen Datenerfassung	107

4.4	Funktionsweise der Datenübertragung	109
4.5	Stroke Angel Tracker zur Einsicht der vorab gesendeten schlaganfallrelevanten Daten im Krankenhaus	110
4.6	Maske des Stroke Angel Journals zur Datenerfassung im Krankenhaus	111
4.7	Kategorien der Datenfelder im Stroke Angel Journal (minimaler Angel Datensatz)	112
4.8	Beispielhafter Ausschnitt einer Taschenkarte (Rettungsdienst)	115
4.9	Feedbackbogen zur Erfassung der Meinung des Krankenhauspersonals bzgl. des Rettungsteams	118
5.1	Übersicht der geografischen Struktur in der Region	122
5.2	Übersicht der Zeitabschnitte zur Analyse der Prozessqualität	133
5.3	Verteilung der Reaktionszeit nach Jahren	137
5.4	Histogramm der Fahrzeit zum Notfallort	138
5.5	Verteilung des ex-post erhobenen NIHSS zur Fahrzeit	140
5.6	Histogramm der Zeit vor Ort	141
5.7	Boxplots der Zeit vor Ort bzgl. der Geschlechter	142
5.8	Boxplots der Zeit vor Ort bzgl. der vier Alterskategorien	142
5.9	Boxplots der Zeit vor Ort bzgl. der Systemeinführung	143
5.10	Histogramm der Transportzeit	146
5.11	Boxplots der Transportzeit ins Krankenhaus bzgl. der Einsatzkategorien im RD	147
5.12	Boxplots der Transportzeit ins Krankenhaus bzgl. der Entfernung	148
5.13	Boxplot der Time-to-Imaging ohne Ausreißer	150
5.14	Boxplots der Time-to-Imaging hinsichtlich der Kernarbeitszeit	152
5.15	Übersicht der Outcome-Maße zur Analyse der Ergebnisqualität	160
5.16	Neurologisches Outcome in der Akutbehandlung bzw. Reha	163
5.17	Neurologisches Outcome nach Jahren	165
5.18	Neurologisches Outcome bzgl. des dreistündigen Zeitfensters	166
5.19	Neurologisches Outcome bzgl. Lyse	167
5.20	Versorgungssituation nach Jahren	171
5.21	Versorgungssituation bzgl. des dreistündigen Zeitfensters	172
5.22	Versorgungssituation bzgl. der Lyse	173
5.23	Versorgungssituation bzgl. des neurologischen Outcomes (Akut)	174
5.24	Boxplot zur Verweildauer im Krankenhaus	175
5.25	Boxplot der Verweildauer in Abhängigkeit des Entlassungsgrundes	176
5.26	Verweildauer je nach eingesetzter Dienstleistungsalternative	177
6.1	Beispielhafte Klassifikation der Prozessqualität in Intervalle bzgl. klinischer Zeitabschnitte	194
6.2	Standorte der Ausweitung	197
A.1	Detaillierter Informationsfluss in der Rettungskette	200
A.2	Informationsbedarfsanalyse nach Strauch (2002)	201
A.3	Boxplot der Reaktionszeit verfügbarer Datensätze	206
A.4	Histogramm der Reaktionszeit (ohne Ausreißer)	206
A.5	Verteilung der Reaktionszeit nach Altersklassen	207

A.6	Boxplots der Reaktionszeit bzgl. der Systemeinführung	208
A.7	Boxplot der Fahrzeit (ZA B)	209
A.8	Boxplots der Geschlechterverteilung hinsichtlich der Fahrzeit (ZA B) . . .	210
A.9	Altersverteilung bzgl. der Fahrzeit (ZA B)	210
A.10	Boxplots der Fahrzeit (ZA B) je Tageszeit	211
A.11	Boxplots der Fahrzeit (ZA B) je Reaktionszeit der Patienten	212
A.12	Boxplot der Zeit vor Ort (ZA C)	212
A.13	Boxplots der Zeit vor Ort bzgl. des Regelbetriebs	213
A.14	Boxplots der Zeit vor Ort bzgl. der Einsatzart	214
A.15	Punktvolke der Zeit vor Ort bzgl. der NIHSS (ex-post)	214
A.16	Punktvolke der Zeit vor Ort bzgl. des BI (ex-post)	215
A.17	Punktvolke der Zeit vor Ort bzgl. der mRS (ex-post)	215
A.18	Boxplots der Zeit vor Ort bzgl. DL-Alternativen	216
A.19	Boxplot der Transportzeit zum KH (ZA D)	216
A.20	Boxplots der Transportzeit (ZA D) bzgl. der Geschlechter	217
A.21	Boxplots der Transportzeit (ZA D) bzgl. der Altersklassen	217
A.22	Punktvolke der Transportzeit (ZA D) bzgl. der NIHSS (ex-post)	218
A.23	Punktvolke der Transportzeit (ZA D) bzgl. des BI (ex-post)	218
A.24	Punktvolke der Transportzeit (ZA D) bzgl. der mRS (ex-post)	219
A.25	Punktvolke der Transportzeit (ZA D) vs. Fahrzeit (ZA B)	219
A.26	Punktvolke der Transportzeit (ZA D) vs. Zeit vor Ort (ZA C)	220
A.27	Boxplots der Transportzeit (ZA D) bzgl. der Einsatzart	220
A.28	Boxplot verfügbarer Datensätze der Time-to-Imaging	221
A.29	Boxplots der Time-to-Imaging bzgl. der Geschlechter	221
A.30	Punktvolke der Time-to-Imaging je Alter	222
A.31	Boxplots der Time-to-Imaging nach Jahren	222
A.32	Boxplots der Time-to-Imaging nach Systemeinführung	223
A.33	Boxplots der Time-to-Imaging nach Prozessänderung	223
A.34	Boxplots der Time-to-Imaging nach Regelbetrieb	224
A.35	Boxplots der Time-to-Imaging nach NA-Anwesenheit	224
A.36	Boxplots der Time-to-Imaging bzgl. des ZA A	226
A.37	Punktvolke der Time-to-Imaging bzgl. des ZA B	226
A.38	Punktvolke der Time-to-Imaging bzgl. des ZA C	227
A.39	Punktvolke der Time-to-Imaging bzgl. des ZA D	227
A.40	Boxplots der Time-to-Imaging bzgl. des dreistündigen Zeitfensters	228
A.41	Boxplots der Time-to-Imaging bzgl. des 4,5h Zeitfensters	228
A.42	Boxplots der Imaging-to-Lysis bzgl. der Geschlechter	229
A.43	Boxplots der Imaging-to-Lysis bzgl. der Altersverteilung	229
A.44	Boxplots der Imaging-to-Lysis bzgl. der Entfernung	230
A.45	Boxplots der Imaging-to-Lysis bzgl. der NA-Anwesenheit	230
A.46	Punktvolke der Imaging-to-Lysis bzgl. der NIHSS	231
A.47	Punktvolke der Imaging-to-Lysis bzgl. des BI	231
A.48	Punktvolke der Imaging-to-Lysis bzgl. der mRS	232
A.49	Boxplots der Imaging-to-Lysis bzgl. der Kernarbeitszeit im KH	232
A.50	Boxplots der Imaging-to-Lysis bzgl. dem ZA A	233
A.51	Punktvolke der Imaging-to-Lysis bzgl. dem ZA B	233

A.52 Punktwolke der Imaging-to-Lysis bzgl. dem ZA C	234
A.53 Punktwolke der Imaging-to-Lysis bzgl. dem ZA D	234
A.54 Punktwolke der Imaging-to-Lysis bzgl. dem ZA E	235
A.55 Neurologisches Outcome bzgl. des viereinhalbstündigen Zeitfensters	241
A.56 Lyserate nach Jahren	241
A.57 Verteilung der Versorgungssituation nach Geschlecht	243
A.58 Boxplots der Versorgungssituation bzgl. dem Alter	244
A.59 Versorgungssituation bzgl. Systemeinführung am 20.10.2005	246
A.60 Versorgungssituation bzgl. Regelbetrieb am 1.07.2008	246
A.61 Versorgungssituation bzgl. des viereinhalbstündigen Zeitfensters	247
A.62 Versorgungssituation bzgl. des neurologischen Outcomes (Reha)	248

Tabellenverzeichnis

2.1	Verwandte Arbeiten zur Dienstleistungsqualität	33
2.2	Verwandte Arbeiten zur Informationslogistik	41
3.1	Designeigenschaften der Leistungserbringer in der Notfallversorgung (Key-Stakeholder)	64
3.2	Auswahl der Metriken zur Ergebnisqualität	76
3.3	Potenzielle Messpunkte in der Alarmierungsphase	78
3.4	Potenzielle Messpunkte in der präklinischen Phase	80
3.5	Potenzielle Messpunkte in der klinischen Phase	82
3.6	Auswahl der Zeitpunkte bzgl. Metriken zur Prozessqualität	84
3.7	Ergebnisse zur Feedbacksituation aufgrund der durchgeführten Umfragen	89
3.8	Auswahl der Metriken zur Potenzialqualität	91
4.1	Beispielhafte Verfeinerung der erarbeiteten Metriken	101
4.2	Übersicht der Feedbackart	117
5.1	Landkreise im Einzugsgebiet Neurologische Klinik (Bayerisches Landes- amt für Statistik und Datenverarbeitung, 2009)	123
5.2	Schlaganfallpatienten der Neurologischen Klinik	123
5.3	Altersverteilung der verfügbaren Stichprobe nach Geschlecht	124
5.4	Gruppierung der verfügbaren Daten nach den Anpassungsstufen der DL in der Fallstudie	125
5.5	Datenbestand der Stichprobe	126
5.6	Interpretation der Korrelationskoeffizienten (Angelehnt an Cohen, 1988) .	128
5.7	Interpretation der Qualitätseffekte zur Qualitätsbewertung	132
5.8	Prozessmetriken aller verfügbaren Datensätze	134
5.9	Bekanntheitsgrade des Symptombeginns	135
5.10	Klassifizierung der Reaktionszeit	135
5.11	Verhältnis der Systemeinführung zu den Reaktionszeit-Klassen	138
5.12	Zeit vor Ort je nach Art der NA-Beteiligung	144
5.13	Qualitätseffekte der vernetzten DL auf die Zeit vor Ort	145
5.14	Transportzeit ins Krankenhaus bzgl. jährlicher Tendenz	147
5.15	Qualitätseffekte der vernetzten DL auf die Transportzeit	149
5.16	Zeit zur Bildgebung bzgl. jährlicher Tendenz	151
5.17	Time-to-Imaging je nach Art der NA-Beteiligung	151
5.18	Korrelationsanalyse bzgl. der vorangegangenen Zeitabschnitte auf ZA E .	153
5.19	Qualitätseffekte der vernetzten DL auf die Time-to-Imaging	154
5.20	Imaging-to-Lysis bzgl. jährlicher Tendenz	155
5.21	Qualitätseffekte der vernetzten DL auf die Imaging-to-Lysis	156

5.22	Zusammenfassung der Aussagekraft der Metriken zur Prozessqualität . . .	157
5.23	Zusammenfassung der Effekte der DL-Alternative auf die Prozessqualität	159
5.24	Verfügbare Datenmenge für das Outcome-Maß A	161
5.25	Neurologisches Outcome nach Risikofaktoren	164
5.26	Qualitätseffekte der vernetzten DL auf das neurologische Outcome	168
5.27	Gegenüberstellung der Lyserate nach Jahren	169
5.28	Entlassungsgründe seit der Einführung der vernetzten Dienstleistung . . .	170
5.29	Qualitätseffekte der vernetzten DL auf die Versorgungssituation	174
5.30	Zusammenfassung der Aussagekraft zum Outcome-Maß A	179
5.31	Zusammenfassung der Aussagekraft zu den Outcome-Maßen C & D	180
A.1	Detaillierte Beschreibung: Verfeinerung der erarbeiteten Metriken	199
A.2	Kennzahlen mit zugehöriger Berechnungsfunktion	201
A.3	Eingabefelder im Stroke Journal	202
A.4	Einzugsgebiet Landkreis Rhön-Grabfeld	202
A.5	Einzugsgebiet Landkreis Haßberge	203
A.6	Einzugsgebiet Landkreis Bad Kissingen	204
A.7	Verfügbare Datenmenge der Stroke Angel-Fallstudie bzgl. des minimalen Angel Datensatzes	205
A.8	Reaktionszeit nach Geschlecht	207
A.9	Verhältnis der Jahre zu den Reaktionszeit-Klassen	208
A.10	Reaktionszeit der Patienten bzgl. der Übernahme in den Regelbetrieb . .	209
A.11	Fahrzeit (ZA B) bzgl. der jährlichen Tendenz	211
A.12	Zeit vor Ort (ZA C) bzgl. der jährlichen Tendenz	213
A.13	Time-to-Imaging bzgl. der Entfernung zum Notfallort	225
A.14	Time-to-Imaging bzgl. der Kernarbeitszeit im KH	225
A.15	Imaging-to-Lysis bzgl. der DL-Alternativen	235
A.16	Analyse des Regressionsmodells bzgl. der Zeit vor Ort	236
A.17	Analyse des Regressionsmodells bzgl. der Time-to-Imaging	236
A.18	Neurologisches Outcome bzgl. der jährlichen Tendenz	237
A.19	Korrelationsergebnisse des neurologischen Outcomes bzgl. der zeitlichen Effekte	238
A.20	Neurologisches Outcome bzgl. Prozessänderung	238
A.21	Neurologisches Outcome bzgl. Regelbetrieb	239
A.22	Korrelationsergebnisse des neurologischen Outcomes bzgl. des Zeitfensters	239
A.23	Korrelationsergebnisse des neurologischen Outcomes bzgl. des dreistündigen Zeitfensters	240
A.24	Korrelationsergebnisse des neurologischen Outcomes bzgl. des vierein- halbstündigen Zeitfensters	240
A.25	Neurologisches Outcome bzgl. dreistündigem Zeitfenster	242
A.26	Neurologisches Outcome bzgl. viereinhalbstündigen Zeitfenster	242
A.27	Neurologisches Outcome bzgl. der Lyse	243
A.28	Korrelationsergebnisse der Versorgungssituation bzgl. des Geschlechts . .	244
A.29	Korrelationsergebnisse der Versorgungssituation bzgl. des Alters	245
A.30	Korrelationsergebnisse der Versorgungssituation zum zeitlichen Verlauf . .	245
A.31	Korrelationsergebnisse der Versorgungssituation bzgl. des Zeitfensters . .	247

A.32 Korrelationsergebnisse der Verweildauer	248
A.33 Verweildauer nach Geschlechter	249
A.34 Verweildauer nach Jahren	249
A.35 Verweildauer bzgl. Prozessänderung (in Tagen)	250
A.36 Verweildauer bzgl. Regelbetrieb (in Tagen)	250
A.37 Verweildauer bzgl. Einhaltung des Zeitfensters (in Tagen)	250
A.38 Zusammenfassung der Aussagekraft der Metriken zur Ergebnisqualität bzgl. Outcome-Maß A am Ende der Behandlung	251

1 Einleitung

Mit einem weltweiten Volumen von ca. 10.000 Milliarden US-Dollar im Jahr 2009, ungefähr 4,4 Millionen Beschäftigten in Deutschland und ca. 20 Millionen in den USA, stellt das Gesundheitssystem einen der größten Sektoren in der Dienstleistungsbranche dar (vgl. u.a. Badura und Siegrist, 2002; Dahlbeck et al., 2004 sowie Nefiodow, 2011). Die Bedeutung des bislang medizinisch geprägten Gesundheitssektors nimmt aus wirtschaftlicher Sicht in den letzten Jahren zu, beispielsweise aufgrund steigender Kosten (Nefiodow, 2011). Insbesondere das deutsche Gesundheitssystem wird sich zukünftig großen Herausforderungen stellen müssen: Die Lebenserwartung steigt bei gleichzeitigem Rückgang der Geburtenrate, so dass immer mehr ältere Menschen von einer immer kleiner werdenden Bevölkerungsgruppe von Erwerbstätigen finanziert werden müssen. Dieser demografische Wandel¹ führt zu einer Belastung der Sozialversicherungssysteme, insbesondere der Arbeitslosen-, der Kranken- und der Rentenversicherung (Birg, 2005), und erfordert strukturelle Veränderungen im aktuellen Gesundheitssystem.

1.1 Motivation

Aufgrund des demografischen Wandels und den stetig wachsenden Kosten für das Gesundheitswesen nehmen die Anforderungen an die zu erbringende medizinische Leistung zu, indem eine immer höhere Qualität mit möglichst niedrigen Kosten von den Leistungserbringern im Gesundheitswesen erwartet wird (Walla et al., 2006). Daher werden immer mehr regulatorische Rahmenbedingungen durch den Staat eingeführt, wie z.B. die Abrechnung der Krankheitsfälle über Fallpauschalen im Jahr 2003: Durch diese sogenannten Diagnosis Related Groups (DRG) werden Patienten bei jeder neuen Aufnahme in einer medizinischen Einrichtung in diagnoserelevante Fallgruppen mit Haupt- und Nebendiagnosen klassifiziert. Im Rahmen dieser Fallpauschalen verhandeln die Krankenhäuser, basierend auf historischen Daten, jährlich die entsprechenden DRG-Fallpauschalen mit dem Kostenträger.² Die Versicherungsträger verfolgen damit das Ziel, die Verweildauer der Patienten im Krankenhaus zu verkürzen sowie Transparenz und Vergleichbarkeit zu erzielen, um damit langfristig die Kosten zu kontrollieren (Schmiedel et al., 2004 sowie InEK gGmbH, 2007). Mit der Einführung der sogenannten integrierten Versorgung im Jahr 2004 sollen Gesundheitsinstitutionen zudem zu sektorenübergreifenden Versorgungsfor-

¹Der demografische Wandel beschreibt die Veränderung der Zusammensetzung der Altersstruktur in der Bevölkerung. In Deutschland bedeutet dies, dass sich eine Verschiebung der sogenannten Alterspyramide nach oben aufgrund der Alterung der Bevölkerung ergibt (Walla et al., 2006).

²In Deutschland beauftragen die Versicherungsträger das „Institut für das Entgeltsystem im Krankenhaus“ als Kostenträger (InEK gGmbH, 2011b). Grundlage für die Verhandlungen ist das jeweils verfügbare Gesamtbudget.

men motiviert werden:³ Die Gesundheitsinstitutionen sollen finanziell einen Anreiz haben, sektoren- und fachübergreifend bei der Versorgung der Patienten zu kooperieren. Wurden bisher die an der Heilung des Patienten beteiligten Gesundheitsinstitutionen als einzelne Akteure einer Wertschöpfungskette betrachtet, werden diese nun dazu gebracht, sich als Wertschöpfungsnetzwerk aufzustellen und untereinander zu kooperieren.

Diese Änderungen zwingen Gesundheitsinstitutionen ihre Konzepte, Prozesse und Infrastrukturen bei der Dienstleistungserbringung zu reorganisieren sowie sektorenübergreifend neue Kooperationen einzugehen. Die Neupositionierung führt zu einer stärkeren Marktorientierung des Gesundheitssektors, so dass nicht nur Kostenaspekte, sondern auch die wirtschaftlichen Chancen und deren Beitrag zur Wertschöpfung immer mehr in den Vordergrund treten (Fretschner et al., 2002 bzw. Schmidt et al., 2004). Dies zwingt die Gesundheitsinstitutionen wiederum dazu, nicht nur im Sinne der Stakeholder-Interessen zu handeln. Neben medizinischen Zielen gilt es nun für die Gesundheitsinstitutionen, auch ökonomische und technische Ziele zu definieren und alle in Einklang mit der strategischen Ausrichtung zu bringen. Gesundheitsinstitutionen erfahren auch dadurch einen Wandel, dass durch die lokalisierten Ineffizienzen immer mehr ehemals öffentlich geführte Institutionen privatisiert werden (Albrecht et al., 2009). Es gibt jedoch keine geeigneten Konzepte um zu überprüfen, inwieweit dieser Wandel zu einer Verbesserung führt (Rürup et al., 2009).

Wie in jedem anderen Industriezweig, erfordert ein strategisches Management der Dienstleistung eine intensive organisatorische Analyse interner und externer Faktoren zur Beurteilung der erbrachten Leistung (vgl. u.a. Schreyögg, 1999 sowie Hahn, 2006). Für die Gesundheitsdienstleister bedeutet dies, zunächst den Status-Quo ihrer Dienstleistung zu bewerten, indem sie dafür passende Metriken zur Messung der Performanz definieren und die hierfür benötigten Daten erheben. Erst dann sind sie in der Lage, weitere strategische Ziele zu definieren, um sich selbst im nun immer kompetitiveren Markt zu positionieren. Dabei spielt auch die Beziehung mit anderen Teilnehmern der Wertschöpfungskette bzw. des Wertschöpfungsnetzwerks eine wichtige Rolle.

Doch der Gesundheitssektor hat besondere Eigenschaften, so dass sich klassische ökonomische Bewertungskriterien nicht unverändert übertragen lassen: So lehrt die mikroökonomische Theorie, dass in liquiden Märkten, in denen vertikal differierende Produkte gehandelt werden, aufgrund des Angebots und der Nachfrage, ein Qualitätsvergleich durch einen Vergleich der Marktpreise erfolgen kann (siehe Tirole, 1994). In einem vollkommenen Markt pendeln sich Gleichgewichtspreise zwischen Angebot und Nachfrage ein. Im Gesundheitswesen ist jedoch oft kein solcher Marktpreis vorhanden. Dieser Effekt ist insbesondere bei den Anbietern von medizinischen Dienstleistungen zu beobachten, wie z.B. der ambulanten oder stationären medizinischen Versorgung eines Patienten beim Hausarzt oder in einem Krankenhaus. Diese Gesundheitsdienstleistungen werden sowohl durch öffentliche als auch durch private Institutionen angeboten und in Deutschland über die Krankenversicherungen bezahlt (sog. angebotsinduzierte Nachfrage). Der dabei erhobene Preis ist damit kein Marktpreis im eigentlichen Sinne. Ein

³Integrierte Versorgungsmodelle sind im §140 des Sozialgesetzbuches - Fünftes Buch (SGB V) festgelegt (Bundesministerium der Justiz, 1988). Darin werden Anschubfinanzierungen für sektoren- und fachübergreifende Versorgungsformen im Gesundheitswesen festgelegt.

Vergleich über die bezahlten Preise besitzt somit keine Aussagekraft über die tatsächlich erbrachte Qualität der Dienstleistung. Darüberhinaus sind Patienten üblicherweise nicht in der Lage, die Qualität der Behandlung zu bewerten oder gar zu vergleichen. Dies kommt z.B. durch fehlende Expertise oder Unfähigkeit des Patienten zustande, da dieser ggf. keine direkte Verbindung zwischen dem erlangten Gesundheitsstatus und der erhaltenen Behandlung herstellen kann (Ting et al., 2009). Somit gilt es, Bewertungskriterien zu identifizieren, die es Anbietern (den privaten und öffentlichen Gesundheitsinstitutionen) und Nachfragern (den Patienten) ermöglichen, die Qualität von Gesundheitsdienstleistungen trotz fehlender Marktpreise bewerten zu können.

1.2 Problemstellung der Arbeit

Die Qualität von Dienstleistungen im Gesundheitswesen zu bewerten, ist bis heute ein eher unbekanntes Gebiet in der jungen Disziplin der Dienstleistungsforschung (vgl. u.a. Kreyher, 2001 sowie Schmalenberg et al., 2010). Häufig wird in der Dienstleistungsforschung die Kundenzufriedenheit als Qualitätskriterium verwendet. Aufgrund der bereits erwähnten, fehlenden Expertise der Patienten, kann die Kundenzufriedenheit nicht das ausschließliche Maß sein, um die Dienstleistungsqualität der Gesundheitsdienstleister objektiv zu bewerten. Es sind ggf. präzisere Qualitätsindikatoren notwendig, um die Qualität der Gesundheitsdienstleistung, unter Berücksichtigung relevanter Faktoren (z.B. Krankheitstyp, Zwang zur Kooperation zwischen Dienstleistungserbringern etc.), zu messen. Erst dann werden die Dienstleister in die Lage versetzt, Qualität zu sichern oder gar zu verbessern. Hierzu gilt es, ein passendes System zur Bewertung aufzustellen sowie ein Vorgehen zur Gestaltung der Dienstleistung unter Beachtung von Qualitätsaspekten auszuwählen, welches die speziellen Rahmenbedingungen im Gesundheitswesen berücksichtigt.

Ein Beispiel für eine solche Rahmenbedingung im Gesundheitswesen ist die bereits in der Motivation erwähnte Neupositionierung von Gesundheitsinstitutionen als Dienstleister und der damit verbundenen Veränderung der strategischen Ausrichtung. Durch dieses neue Verständnis als Dienstleister wird neben der medizinischen Ausrichtung ein ebenfalls wirtschaftliches Denken und Agieren erforderlich, um eine größtmögliche Effizienz der Dienstleistung bei immer knapper werdenden finanziellen Mitteln zu gewährleisten. Darüberhinaus kommt es zwischen den Dienstleistern im Gesundheitswesen zu neuen Effekten aufgrund der integrierten Versorgung, bei der sie gemeinsam agierend eine über mehrere Versorgungsstufen vernetzte Dienstleistung anbieten. Ein solcher Kooperationseffekt ist beispielsweise in der Prävention zu beobachten: Diese gewinnt gegenüber der Therapie an Bedeutung, da die Erkenntnis überwiegt, dass präventive Maßnahmen den gleichen Erfolg zu geringeren Kosten erzielen als die spätere Therapie einer Krankheit. Durch diese Veränderung können nun im Rahmen der integrierten Versorgung Kooperationen zwischen Einrichtungen zur Prävention und therapeutischen Einrichtungen herbeigeführt werden. Ein weiteres Beispiel ist die institutionen- bzw. schnittstellenübergreifende Integration von Rettungs- und Behandlungsprozessen: Die gemeinsame Versorgung eines zeitkritischen Notfalls wie Politrauma, Herzinfarkt oder Schlaganfall bietet hier hohes Verbesserungspotenzial an der Schnittstelle zwischen Rettungsdienst

(Prälinik) und Klinik. Dessen Behandlungserfolg hängt dabei stark von der Kooperation dieser unterschiedlichen Leistungserbringer bei der gemeinsamen Versorgung der Patienten ab (vgl. hierzu u.a. Sefrin et al., 2007; Ziegler et al., 2010 sowie Sefrin, 2010).

Um die Dienstleister darin zu unterstützen, mittels Kooperation die gestiegenen Anforderungen an die Qualität zu erfüllen und dem Kostendruck entgegenzutreten, gilt es passende Ansätze zu finden. Es bietet sich an, die bisher verteilt agierenden Dienstleister mittels Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) zu vernetzen und damit nicht nur die erzeugte Effektivität zu messen, sondern diese ggf. durch das Erzeugen innovativer Dienstleistungen zu erhöhen (vgl. u.a. Bullinger und Scheer, 2003; Gaynor et al., 2007 sowie Gaynor et al., 2008). Eine Unterstützung der Effektivität mittels IKT kann zu Qualitätsverbesserung, aber auch zu Ressourcenschonung führen. Der Einsatz von IKT hat für die Gesundheitsinstitutionen eine große Bedeutung. Zwar wird im Rahmen der Qualitätssicherung IKT u.a. zur Dokumentation der Dienstleistung eingesetzt, jedoch versetzt der Einsatz von IKT die Gesundheitsinstitutionen auch in die Lage, Gesundheitsprodukte und -dienstleistungen zu repositionieren bzw. neue Märkte zu erschließen (Baier, 2007). Als innovative Dienstleistung ist u.a. eine Vernetzung verschiedener Dienstleister denkbar, z.B. im Hinblick auf die oben erläuterten integrierten Versorgungsmodelle. Darüberhinaus ist auch ein Angebot zusammengesetzter Dienstleistungen als Innovation möglich, z.B. um durch Komposition komplementärer Dienstleistungen die Effektivität der medizinischen Versorgung zu erhöhen.

Der Einsatz IKT-basierter Dienstleistungen stellt gleichzeitig aber auch eine große Herausforderung dar, wie die nachfolgenden Punkte aufzeigen:

Anwendungsproblem Im Gesundheitswesen sind IKT u.a. „in der effektiven Durchführung der Abrechnung sowie zum ökonomischen Controlling“ (Haas, 2005) eingesetzt worden. Dadurch besteht nun vielfach in den Institutionen noch Nachholbedarf bzgl. der Erkenntnisgewinnung, welche weitere Potenziale die Quantität und Qualität moderner IKT bieten (Haas, 2006).

Strukturproblem Die Gewährleistung der Qualität und Verfügbarkeit von Informationen sind besondere Herausforderungen im Gesundheitswesen. Beide Aspekte finden zunehmend Anwendung, z.B. durch die Verpflichtung der Krankenhäuser zur Offenlegung von Qualitätskennzahlen (u.a. Leistungs- und Strukturdaten gemäß §137 Absatz 3 Satz 1 Nr. 4 SGB V). Doch gerade die digitale Informationsverfügbarkeit ist im Gesundheitswesen noch immer rudimentär. So gehen etwa 5% bis 10% der medizinischen Aufzeichnungen verloren. Bei einer Studie konnte eine 80%-ige Fehlerrate in der Dokumentation belegt werden, die u.a. aufgrund schlechter Information und Kommunikation zwischen den Hausärzten entstand (Woolf et al., 2004).

Verteilungsproblem Die Informationsübertragung trägt einen wichtigen Anteil an der alltäglichen medizinischen Versorgung (Hänsch und Fleck, 2005). Jedoch liegt die für medizinische Entscheidungsprozesse benötigte Information in der Regel sehr heterogen und über diverse Gesundheitsdienstleister verteilt vor.

Heterogenitätsproblem Gesundheitsdienstleistungen sind personenintensiv und werden durch unterschiedlich ausgebildetes Personal erbracht, z.B. Ärzte, Pflegepersonal, Therapeuten etc. (Berry und Bendapudi, 2007).

Das Ziel dieser Arbeit ist es, eine über mehrere heterogene Dienstleister vernetzte IT-basierte Dienstleistung zu entwickeln, die flexibel genug ist, die genannten Rahmenbedingungen und Herausforderungen zu berücksichtigen.⁴ Um dies zu gewährleisten, muss ein passendes Vorgehen bei der Entwicklung bzw. Gestaltung der Dienstleistung gefunden werden. Es gilt, die involvierten Dienstleister effektiv miteinander zu vernetzen, um die Qualität der Versorgung zu verbessern. Hierbei fehlt jedoch aktuell ein Rahmenwerk, welches berücksichtigt, dass die Zusammensetzung der vernetzten Dienstleistung ein Bestandteil der strategischen Ausrichtung der jeweils involvierten Dienstleister ist.

1.3 Anwendungsfall in der Stroke Angel-Fallstudie

Von den im vorhergehenden Abschnitt 1.2 erwähnten Krankheiten, deren Behandlungserfolg von der Kooperation unterschiedlicher Gesundheitsinstitutionen abhängt, tritt allein der Schlaganfall in Deutschland jährlich ca. 200.000 Mal auf, wobei 20% der Patienten innerhalb des ersten Monats nach dem Schlaganfall und über 37% innerhalb eines Jahres sterben. Von den Überlebenden haben 40% der Schlaganfallpatienten mit dauerhaften Defiziten zu kämpfen, wovon 23% leichte und 17% der Betroffenen schwere Behinderungen haben (Sefrin et al., 2007). Für die Überlebenden besteht eine hohe Wahrscheinlichkeit, innerhalb der folgenden Jahre, einen weiteren Infarkt zu erleiden (Sefrin et al., 2007). Die gesellschaftlichen Kosten für die Versorgung dieser Überlebenden belaufen sich dabei in Deutschland auf ca. 7,1 Mrd. Euro und werden sich bis 2025 auf 108,6 Mrd. Euro summiert haben (Kolominsky-Rabas et al., 2006). Die Besonderheit beim Schlaganfall ist, dass es sich um einen zeitkritischen Notfall handelt: Nur wenn der Schlaganfall schnell erkannt und der Patient in eine auf Schlaganfälle spezialisierte Klinik transportiert wird, kann der bestmögliche Behandlungserfolg nach aktuellem medizinischen Standard erfolgen (Ringelstein und Busse, 2009).

Um die allgemeine Problemstellung im Gesundheitswesen an einem speziellen Anwendungsfall zu konkretisieren, fokussiert sich diese Arbeit auf die Stroke Angel-Fallstudie:⁵ Im November 2005 wurde die Pilotstudie Stroke Angel in Bad Neustadt a. d. Saale gestartet und wissenschaftlich durch das FZI Forschungszentrum Informatik begleitet (Stroke Angel Initiative, 2011). Die Pilotstudie startete mit dem Ziel, die Zeit zur Notfallversorgung der Schlaganfallpatienten, an der präklinisch-klinischen Schnittstelle, zu reduzieren.⁶ Ansatz war es, eine IT-gestützte, frühzeitige Kommunikation zwischen den beiden übergreifend arbeitenden Institutionen zu etablieren. Neben der frühzeitigen Kommunikation war es das Ziel, möglichst früh eine kompetente Erkennung des Schlaganfalls zu unterstützen, um damit das sogenannte Lyse-Zeitfenster einzuhalten (Holtmann et al.,

⁴Im Rahmen dieser Arbeit werden die Begriffe „IT-basiert“ und „IKT-basiert“ synonym verwendet.

⁵Die Fallstudie startete im Projekt PerCoMed des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF, siehe u.a. Rashid et al., 2006 sowie Orwat et al., 2008).

⁶In Stroke Angel werden mobile IT-Geräte zur Notfalldokumentation im Rettungsdienst eingesetzt. Die Besonderheit dabei ist, dass die vor Ort erhobenen Daten vorab ins Krankenhaus übertragen werden. Damit kann sich das Krankenhaus frühzeitig auf den Patienten vorbereiten. Bereits während der Pilotstudie konnte für den Schlaganfall nachgewiesen werden, dass der Einsatz von IT zur Kooperation zwischen Dienstleistern in der Notfallversorgung ein hohes Potenzial zur Verbesserung der Versorgung des Patienten besitzt (Orwat et al., 2010).

2007): Nur bei Patienten, die innerhalb von ca. drei Stunden nach Auftreten der Symptome das Krankenhaus erreichen, kann die Lysetherapie angewendet werden. Sofern keine Kontraindikationen vorliegen, wird dem Patienten hierbei eine Blutgerinnungshemmer verabreicht. Diese Therapie gilt auch heute noch als eine effiziente Behandlungsform für ischämische Schlaganfälle (Marler et al., 1995).

Der Beitrag dieser Arbeit liegt vor allem in der Spezifikation der zu berücksichtigenden Rahmenbedingungen und des daraus resultierenden Konzeptes der neuen vernetzten Dienstleistung. Es wird in der Praxis überprüft, inwieweit ein solches schnittstellenübergreifendes Informationssystem die notwendige Information während der Behandlungsprozesse effektiv aufnehmen und darüberhinaus zur Analyse der erbrachten Qualität bereitstellen kann. Die Umsetzung erfolgte durch die beteiligten Partner innerhalb der Stroke Angel-Fallstudie.

1.4 Forschungsfragen und Aufbau der Arbeit

Aufbauend auf der in Abschnitt 1.2 vorgestellten allgemeinen Problemstellung ist es das Ziel dieser Arbeit, ein passendes Rahmenwerk zur Dienstleistungsgestaltung aufzustellen. Dieses Rahmenwerk soll die Akteure im Gesundheitswesen darin unterstützen, den Status-Quo ihrer erbrachten Dienstleistung kritisch zu untersuchen, um so Optimierungspotenziale zu identifizieren und darauf basierend zielgerichtet neue Dienstleistungsalternativen gestalten zu können. Die speziellen Rahmenbedingungen, wie zum Beispiel Spezifika der Branche oder Kooperationseffekte, sollen bei der Gestaltung berücksichtigt werden. Am konkreten Anwendungsbeispiel der schnittstellenübergreifenden Schlaganfall-Notfallversorgung wird in dieser Arbeit ein Rahmenwerk erarbeitet, welches die Messung und Bewertung mittels IKT ermöglicht.

Um ein solches Rahmenwerk zu erstellen, ist es zunächst notwendig, eine geeignete Vorgehensmethode auszuwählen, die es ermöglicht, die Rahmenbedingungen und Anforderungen an die neue Dienstleistung zu identifizieren und diese bei der Konzeption und Umsetzung zu berücksichtigen.⁷ Um den Status-Quo der erbrachten Leistung messen und darauf basiert zielgerichtet Optimierungspotenziale aufdecken zu können, gilt es, ein für die gegebenen Rahmenbedingungen und identifizierten Anforderungen geeignetes Bewertungssystem zu finden. Die Arbeit untersucht die Eignung des Rahmenwerks und die Qualitätseffekte der vernetzten Dienstleistung an dem konkreten Anwendungsfall der Schlaganfall-Notfallversorgung. In dieser Arbeit werden daher die drei zentralen Forschungsfragen beantwortet:

Forschungsfrage 1 Wie sieht ein geeignetes Rahmenwerk für die Bewertung und Gestaltung vernetzter Dienstleistungen in der Schlaganfall-Notfallversorgung aus?

Forschungsfrage 2 Wie lässt sich eine solche Dienstleistung in der Schlaganfall-Notfallversorgung vernetzt umsetzen?

⁷Im Folgenden wird aus Gründen der Verständlichkeit und des Leseflusses die vernetzte IT-basierte Dienstleistung als vernetzte Dienstleistung bezeichnet.

Forschungsfrage 3 Inwieweit lässt sich die Dienstleistungsqualität der Schlaganfall-Notfallversorgung durch die Einführung IT-basierter, vernetzter Dienstleistungs-komponenten verbessern?

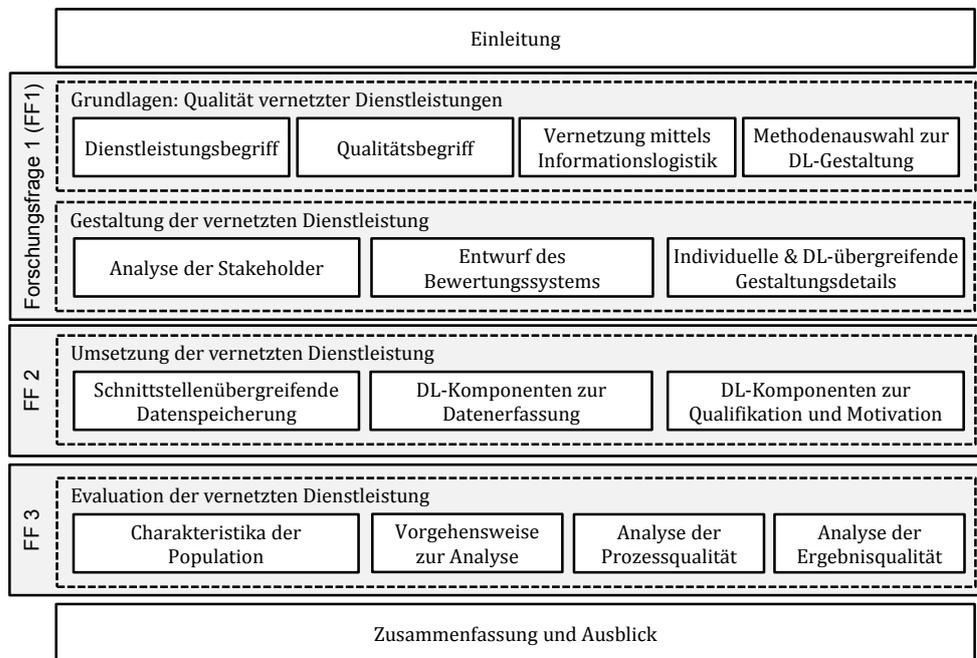


Abbildung 1.1: Struktur der Arbeit

Die Arbeit ist in sechs Kapitel gegliedert, deren Aufbau in Abbildung 1.1 dargestellt ist. Nach der Einleitung werden zunächst die Grundlagen bzgl. der Dienstleistungsbe-trachtung im Gesundheitswesen vorgestellt. Hierbei werden die Begriffe der Dienstlei-stung (DL) und Qualität im Allgemeinen sowie mit Fokus auf das Gesundheitswesen und die Notfallversorgung eingeführt. Zudem wird in diesem Grundlagenkapitel gezeigt, wie die Vernetzung solcher Dienstleistungen mittels IKT aktuell gestaltet wird. Aufbauend auf den gewonnenen Erkenntnissen, erfolgt am Ende des zweiten Kapitels die Auswahl einer geeigneten Vorgehensmethode zur Dienstleistungsgestaltung.

Nachdem die Begriffswelt und verwandte Arbeiten zur effektiven Unterstützung schnittstellenübergreifender Gesundheitsdienstleistungen vorliegen, werden im dritten Kapitel die gestalterischen Optionen einer neu zu konzipierenden, vernetzten Dienst-leistung identifiziert: Am konkreten Anwendungsfall der Schlaganfall-Notfallversorgung erfolgt im ersten Abschnitt des Kapitels die Analyse der beteiligten Stakeholder. Hierzu werden zunächst die Zielgruppe sowie ihre jeweiligen Ziele und Aufgaben identifiziert, um damit die individuellen Anforderungen an die Dienstleistung zu bestimmen. An-schließend erfolgt eine Analyse des aktuellen Informationsaustauschs der Stakeholder bei der Erbringung der schnittstellenübergreifenden Dienstleistung in der Schlaganfall-Notfallversorgung. Durch die gewonnenen Erkenntnisse der Stakeholderanalyse wird im zweiten Abschnitt das Bewertungssystem zur Messung der Dienstleistungsqualität erar-beitet. Das Bewertungssystem wird hinsichtlich der identifizierten Anforderungen und

Rahmenbedingungen konkretisiert. Darauf aufbauend werden potenzielle Metriken für eine Bewertung des Status-Quo sowie im Hinblick auf alternative Dienstleistungskonzepte vorgestellt und hinsichtlich der Anforderungen und Rahmenbedingungen ausgewählt. Abschließend werden die identifizierten Gestaltungselemente dienstleisterspezifisch und -übergreifend konzipiert. Im vierten Kapitel wird die vernetzte Dienstleistung vorgestellt, die im Rahmen dieser Arbeit entworfen und in der Stroke Angel-Fallstudie in die Praxis umgesetzt wurde. Im fünften Kapitel wird die neu eingeführte vernetzte Dienstleistung mittels der entwickelten Metriken des Bewertungssystems evaluiert. Die Arbeit endet mit der Zusammenfassung und einem Ausblick im sechsten Kapitel.

2 Qualität vernetzter Dienstleistungen

Dieses Kapitel soll die Frage beantworten, welche Eigenschaften eine Gesundheitsdienstleistung definieren und wie sich deren Qualität messen und vergleichen lässt, um so Potenziale für eine Verbesserung auszuschöpfen. Hierzu werden in diesem Kapitel die Grundlagen zur Qualität vernetzter Dienstleistungen gegeben.

Zunächst wird der Begriff der Dienstleistung allgemein definiert und anschließend auf dessen Spezifika für das Gesundheitswesen sowie die Notfallversorgung eingegangen. Damit sollen die einzelnen Bestandteile der erbrachten Dienstleistung identifiziert werden können, die gegebenenfalls einen Einfluss auf die Messung und Bewertung haben können. Im zweiten Abschnitt wird der Qualitätsbegriff allgemein erläutert und auf vorhandene Vorgehensmodelle zur Gewährleistung der Dienstleistungsqualität eingegangen. Anschließend wird die Messung der Dienstleistungsqualität im Gesundheitswesen und im speziellen Fall der Notfallversorgung sowie beim Schlaganfall erläutert. Hierbei werden verwandte Arbeiten vorgestellt und kurz diskutiert. Am Ende dieses Kapitels wird eine Übersicht über die Begrifflichkeit der Informationslogistik zur effektiven Vernetzung gegeben und auf verwandte Arbeiten mit Fokus auf das Gesundheitswesen sowie in der Notfallversorgung eingegangen.

Durch die in diesem Kapitel identifizierten Spezifika wird ein interdisziplinärer Ansatz verfolgt, welcher es ermöglicht, sowohl die Messung der schnittstellenübergreifenden Dienstleistung als auch eine effektive Kooperation der verschiedenen Dienstleister, mittels IT zu unterstützen. Basierend auf dem Verständnis der Begriffswelt wird am Ende des Kapitels eine geeignete Vorgehensweise ausgewählt, die hilft Optimierungspotenziale der Dienstleistung aufzudecken und diese zielgerichtet umzusetzen.

2.1 Der Dienstleistungsbegriff

In diesem Abschnitt wird zunächst der allgemeine Begriff der Dienstleistung aufgegriffen, bevor dann näher erläutert wird, wie dieser Begriff im Gesundheitswesen sowie im speziellen Fall der Schlaganfall-Notfallversorgung zu verstehen ist.

2.1.1 Die Dienstleistungsbetrachtung im Allgemeinen

Obwohl die Dienstleistungsindustrie immer weiter wächst, gilt die Dienstleistungsforschung als eine noch junge Disziplin (Bruhn, 2008). Erst seit den 1980er Jahren wird dieses Gebiet nicht nur aus volkswirtschaftlicher, sondern auch aus betriebswirtschaftlicher Sicht betrachtet (vgl. hierzu u.a. Lovelock, 1983; Zeithaml et al., 1985; Hilke, 1989). Im Sinne einer wissenschaftlichen Abgrenzung des Begriffes haben sich historisch

begründet vier unterschiedliche Definitionsansätze klassischer Dienstleistungen herausgebildet, die nachfolgend kurz eingeführt werden (vgl. Bullinger und Scheer, 2003):

1. *Negative Definitionsansätze* definieren Dienstleistungen nach dem Ausschlussprinzip. Diese ersten Ansätze entstanden bereits im achtzehnten und neunzehnten Jahrhundert, als eine erste nutzenorientierte Betrachtungsweise von Leistungen erfolgte (vgl. Smith, 1789 sowie Say und Morstadt, 1830). Hierunter wird alles was keine Sachleistung (also Produkt) ist, als Dienstleistung definiert. Diese Definitionsansätze sind jedoch meist nicht in der Lage, die Charakteristika der Dienstleistung konkret zu spezifizieren und nehmen daher eher die Stellung einer wissenschaftlichen Verlegenheitslösung ein (Corsten, 2001).
2. *Institutionelle Definitionsansätze* ordneten ursprünglich ausschließlich die Unternehmen des tertiären Sektors (Handel, Verkehr, Banken, Nachrichtenwesen, Versicherungen etc.) als Produzenten von Dienstleistungen zu, während die Dienstleistungen aus dem primären (Land- und Forstwirtschaft) und sekundären Sektor (Bergbau, verarbeitendes Gewerbe, Industrie) nicht als solche betrachtet wurden. Somit waren diese Definitionsansätze bisher für eine Abgrenzung ungeeignet. Bedingt durch das Wachstum des Dienstleistungssektors (Kowalewski und Stiller, 2009) wurden die Dienstleistungen im Jahr 2008 als Wirtschaftszweig klassifiziert und detailliert untergliedert (Statistisches Bundesamt, 2008a).¹ Auch wenn dieser Wandel bzgl. einer Begriffsabgrenzung vielversprechend klingt, so erfolgt diese propagierte Umstellung in die amtlichen Statistiken erst nach und nach. Daher bleibt dieser Ansatz zur Charakterisierung von Dienstleistungen weiterhin ungeeignet.
3. *Enumerative Definitionsansätze* verfolgen das Ziel, den Begriff der Dienstleistungen durch Aufzählung von Beispielen zu erfassen und abzuleiten, wie beispielsweise die Aufzählung von Bank-Dienstleistungen, Vermietung oder auch produktbegleitende Dienstleistungen. Diese Definitionsansätze bleiben jedoch naturgemäß unvollständig.
4. *Konstitutive Definitionsansätze* greifen auf das Vorhandensein charakteristischer Merkmale zurück. Eine Dienstleistung wird z.B. auf Basis ihrer Immaterialität oder des Vorhandenseins eines externen Faktors (indem sich also der Kunde oder dessen Ressourcen als Leistungsabnehmer im Produktionsprozess der Dienstleistung einbringt und damit Gegenstand der Leistungserstellung ist) als konstitutive Merkmale einer Dienstleistung definiert. Je nach Betrachtungsweise werden dabei einer Dienstleistung unterschiedliche Eigenschaften zugesprochen. Der konstitutive Definitionsansatz leistet aus wissenschaftlicher Sicht den besten Beitrag zur Definition von Dienstleistungen, weshalb dieser nachfolgend näher betrachtet wird (vgl. u.a. Corsten, 2001; Bullinger und Scheer, 2003 sowie Meffert und Bruhn, 2006).

Im Hinblick auf die konstitutiven Merkmale der Dienstleistung differieren die Definitionsansätze in der Literatur. Im Allgemeinen wird dabei eine Dienstleistung gesehen als

¹So wurden mit der neuen Klassifikation sowohl einige Wirtschaftszweige feiner untergliedert, indem bspw. insbesondere bei den Dienstleistungen eine detailliertere Aufteilung erfolgte. Zudem wurden auch neue Bereiche, wie der Abschnitt „Information und Kommunikation“, mit in die Klassifikation aufgenommen (Statistisches Bundesamt, 2008a).

„[...] angebotene Leistungsfähigkeiten, die direkt an externen Faktoren mit dem Ziel erbracht werden, an ihnen gewollte Wirkungen zu erzielen“ (Meyer, 1998, S. 6).

Weitaus spezifischer definieren Meffert und Bruhn (2003, Seite 30), dass Dienstleistungen

„[...] selbstständige, marktfähige Leistungen [sind], die mit der Bereitstellung (z.B. Versicherungsleistungen) und/oder dem Einsatz von Leistungsfähigkeiten (z.B. Friseurleistungen) verbunden sind (Potenzialorientierung). Interne (z.B. Geschäftsräume, Personal, Ausstattung) und externe Faktoren (also solche, die nicht im Einflussbereich des Dienstleisters liegen) werden im Rahmen des Erstellungsprozesses kombiniert (Prozessorientierung). Die Faktorenkombination des Dienstleistungsanbieters wird mit dem Ziel eingesetzt, an den externen Faktoren (z.B. Kunden) und deren Objekten (z.B. Auto des Kunden) nutzenstiftende Wirkungen (z.B. Inspektion beim Auto) zu erzielen (Ergebnisorientierung)“.

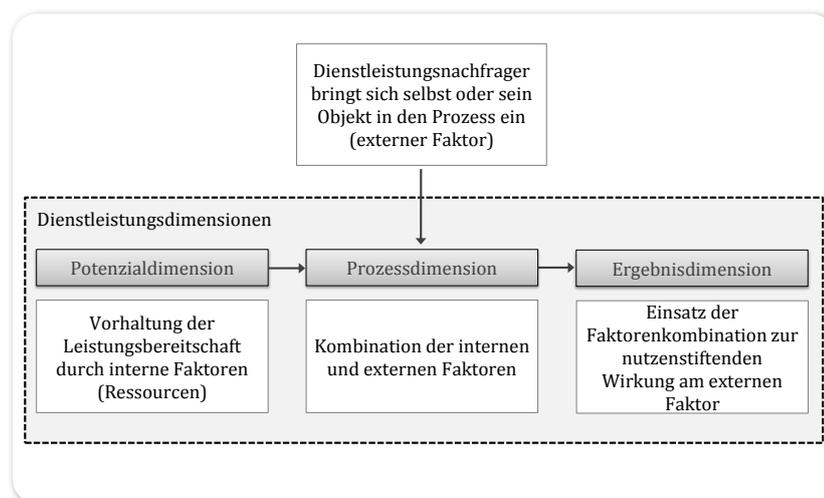


Abbildung 2.1: Dienstleistungsdimensionen (Angelehnt an Meffert und Bruhn, 2003)

Die Autoren unterteilen eine Dienstleistung demnach in potenzial-, prozess- und ergebnisorientierten Phasen bzw. Dimensionen und ordnen diesen Dimensionen jeweils unterschiedliche Merkmale zu (vgl. Abbildung 2.1). Diese Betrachtungsweise hat sich gerade in der betriebswirtschaftlichen Fachliteratur durchgesetzt (vgl. Corsten, 1985; Hilke, 1989 sowie Meyer, 1998). Jede der drei Dimensionen kann dabei zur Bestimmung konstitutiver Merkmale herangezogen werden. So stellt beispielsweise die Potenzialdimension, durch die Vorhaltung der Leistungsbereitschaft, die Immaterialität der Dienstleistung als konstitutives Merkmal heraus. Die Prozessdimension verdeutlicht z.B. die Synchronität, also der gleichzeitige Ablauf des Herstellungs- und Absatzprozesses.

Darüberhinaus gibt es Autoren, die eine vierte Dimension zur Definition von Dienstleistungen einführen (vgl. hierzu Bullinger und Schreiner, 2003). Diese sogenannte Marktdimension trägt der Tatsache Rechnung, dass aufgrund des externen Faktors sämtliche Prozesse und Aktivitäten am Kunden auszurichten seien.

Zusammenfassend können einer Dienstleistung im Allgemeinen folgende fünf wichtige Merkmale zugeordnet werden:

- **Externer Faktor (Integrativität):** Die eigentliche Produktion der Dienstleistung wird durch den externen Faktor (also den Kunden oder deren Ressourcen) verursacht.
- **Immaterialität:** Dienstleistungen sind im Gegensatz zu Sachleistungen immateriell und haben damit einen intangiblen Charakter - das heißt, dass Dienstleistungen keine physische Eigenschaft besitzen und somit nicht greifbar sind.
- **Uno-actu und Nicht-Lagerbarkeit:** Der Prozess der Erstellung und des Konsums der Dienstleistung fallen zusammen (Uno-actu), so dass Dienstleistungen in der Regel nicht auf Vorrat produziert werden können (Nicht-Lagerbarkeit).
- **Individualität bzw. Variabilität:** Jede Dienstleistung wird für jeden Kunden neu erstellt (Bruhn, 2008).
- **Nicht-Transportierbarkeit:** Dienstleistungen sind an ihren Standort gebunden (Bruhn, 2008).

Diese Merkmale werden in der Literatur immer wieder diskutiert und gelten nicht als fix vorgegeben, um eine Dienstleistung zu charakterisieren.² Stattdessen wird in der aktuellen Dienstleistungsforschung empfohlen, Dienstleistungen zunächst in die drei Dimensionen des Potenzials, der Prozesse und der Ergebnisse zu strukturieren und darauf basierend die Eigenschaften nach unterschiedlichen Bezugssystemen weiter zu beschreiben.³

Solche Bezugssysteme sind z.B. die Betrachtung der Dienstleistungsdimensionen aus ökonomischer, gesellschaftlicher oder auch technischer Sicht. Jede dieser Sichtweisen, verbunden mit einer daraus resultierenden Verfeinerung der Merkmale, trägt so zu einem besseren Verständnis des Begriffes bei (vgl. u.a. Cook et al., 1999; Barth et al., 2000; Bullinger und Scheer, 2003 sowie Spohrer und Kwan, 2008).⁴ Ganz allgemein wird

²So wurde in der Literatur gerade über die Immaterialität als Merkmal einer Dienstleistung diskutiert (vgl. Hill, 1999), ohne zu einem Konsens zu kommen. Auch Bruhn und Stauss (2002) zählen Beispiele auf, bei denen das prozessuale Ergebnis einer Dienstleistung sowohl immateriell als auch materiell sein kann. Durch diese Beispiele zeigen die Autoren, dass die Immaterialität nicht als einzelnes Basiskriterium einer Dienstleistung gesehen werden kann, sondern eine Dienstleistung über verschiedene Eigenschaften hinweg beschrieben und definiert werden muss (Bruhn und Stauss, 2002).

³So ordnen Bruhn und Stauss (2002) einer Dienstleistung diese Dimensionen als Basiseigenschaften zu. Aufgrund dieser Basiseigenschaften ergeben sich weitere Eigenschaften bezüglich der Individualität, Integrativität (Einbeziehung des externen Faktors) und Interaktivität (Stärkegrad der Einbeziehung des externen Faktors), die die Autoren den Charakteristika neuer Medien wie IT zuordnen.

⁴Bruhn (2008) unterscheidet z.B. Dienstleistungen entweder nach räumlichen, zeitlichen oder anderen situativen Faktoren (Bruhn, 2008). Unter den situativen Faktoren ordnet Bruhn persönliche bzw. automatisierte Dienstleistungen, das Dienstleistungsobjekt und prozess- bzw. ergebnisorientierte Dienstleistungen ein.

so zwischen personenbezogenen und sachbezogenen Dienstleistungen, zwischen direkten (sogenannten konsumtiven) und indirekten (sogenannten intensiven) Dienstleistungen sowie zwischen kommerziellen (industrielles Angebot sowie Nachfrage) und nicht-kommerziellen (privates Angebot sowie private Nachfrage) Dienstleistungen unterschieden (vgl. hierzu Jaschinski, 1998 sowie Bauer, 2001).

Insgesamt kann für diesen Abschnitt zusammengefasst werden, dass Dienstleistungen in die drei Dimensionen Potenzial, Prozesse und Ergebnis untergliedert werden können und mit konstitutiven Merkmalen aus Sicht unterschiedlicher Bezugssysteme beschrieben werden sollten. Aufgrund dieser Forderung nach einer Spezifikation der Dienstleistung je Bezugssystem, lassen sich keine eindeutigen Charakteristika für die Beschreibung von Dienstleistungen festlegen. Daher werden nachfolgend die Charakteristika von Gesundheitsdienstleistungen untersucht.

2.1.2 Die Dienstleistungsbetrachtung im Gesundheitswesen

In Bezug auf eine betriebswirtschaftliche Orientierung impliziert der Dienstleistungsgedanke für das Gesundheitswesen eine stärkere Ausrichtung an die Kundenbedürfnisse, bereits bei der Dienstleistungsgestaltung. Das bedeutet, dass die Gesundheitsinstitutionen, die sich als Dienstleister aufstellen, den Patienten immer mehr als Kunde betrachten, dem die bestmögliche Qualität in der medizinischen Versorgung mit den verfügbaren finanziellen Mitteln garantiert werden soll (Wagner, 2005). Bevor der im vorhergehenden Abschnitt erläuterte Dienstleistungsbegriff auf das Gesundheitswesen übertragen wird, werden zunächst das Gesundheitswesen und dessen Aufgaben dargestellt.

Es gibt in der Literatur keine einheitliche Definition des Begriffes Gesundheitswesen. Im Allgemeinen umfasst das Gesundheitswesen „*soziale und politische Konzepte, die darauf abzielen, die Gesundheit und Lebensqualität einer Bevölkerung zu verbessern und deren Lebenserwartung zu erhöhen. Dies geschieht durch Maßnahmen der Gesundheitsförderung, der Prävention und durch andere Formen von Interventionen, die die Gesundheit positiv beeinflussen*“ (Weinbrenner et al., 2007).⁵ Das Gesundheitswesen umfasst generell ein System von Einrichtungen und Personen, die als Aufgabe die Förderung, Erhaltung und Wiederherstellung der Gesundheit der Bevölkerung verfolgen (vgl. Nagel, 2007 bzw. Eckart und Jütte, 1994) und besteht aus Geldleistungen (z.B. Vergütungsverträgen oder Investitionen), Regelungen und Prozessen (Beske et al., 2005). Jedes Land organisiert sein Gesundheitssystem selbst, weshalb sich diese Arbeit im Nachfolgenden auf das deutsche Gesundheitssystem fokussiert.

Abbildung 2.2 versucht das deutsche Gesundheitssystem zu schematisieren. Die wesentlichen Aspekte beinhalten dessen Organisation in einer gesetzlichen und privaten Krankenversicherung (GKV und PKV), dessen Finanzierung (z.B. über die Verträge) und Leistungserbringung (d.h. die Leistungsarten) sowie die involvierten Teilnehmer (Leistungsträger, -zahler, -empfänger sowie -erbringer). Die Gesamtverantwortung für das Gesundheitswesen in Deutschland liegt bei Bund und Ländern. Sie sind die Träger

⁵Das Gesundheitswesen wird im anglo-amerikanischen Raum sowie in der Wissenschaft auch „Public Health“ oder „Health Care“ genannt.

der Gesundheitspolitik und haben die Aufgabe, die medizinische Versorgung der Bürger zu gewährleisten.

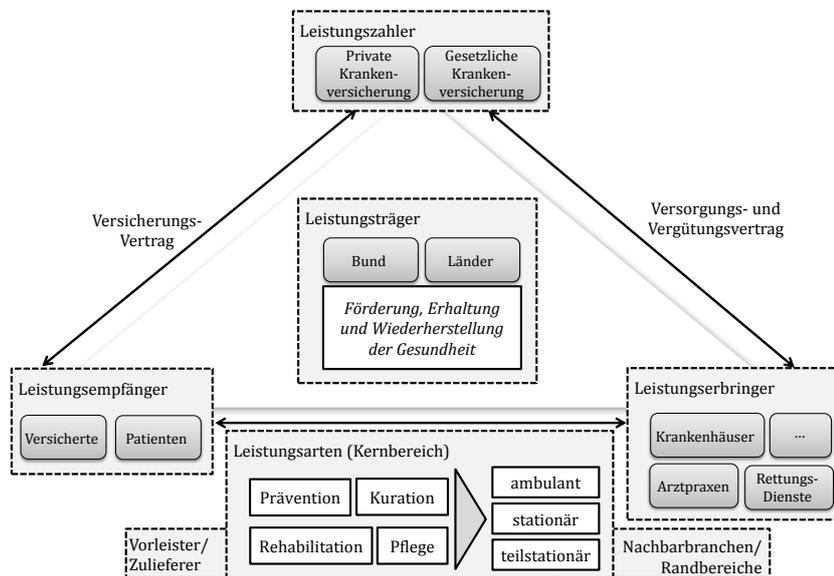


Abbildung 2.2: Das deutsche Gesundheitssystem (Angelehnt an Busse et al., 2009)

Nach dem vierten Kapitel des Sozialgesetzbuches V werden die Personengruppen bzw. Einrichtungen, die Leistungen für die Versicherten der Krankenkassen erbringen, als Leistungserbringer im Gesundheitswesen bezeichnet (Bundesministerium der Justiz, 1988). Leistungen im Gesundheitswesen werden demnach durch den Gesundheitsschutz, die ambulanten Einrichtungen (hierunter zählen u.a. Zahn-/Arztpraxen, Apotheken, ambulante Pflege), die stationären bzw. teilstationären Einrichtungen (z.B. Krankenhäuser, Vorsorge-/Rehabilitationseinrichtungen, stationäre/teilstationäre Pflege), die Rettungsdienste, die Verwaltungseinrichtungen, die Einrichtungen aus dem Ausland sowie durch sonstige Einrichtungen und private Haushalte erbracht. Neben den einzelnen Leistungserbringern, wird im SGB V auch ihre Beziehung zu der gesetzlichen Krankenversicherung aufgezählt, die Verträge mit diesen aushandelt.

Unter dem System von Einrichtungen und gesundheitsbezogenen Dienstleistungen zur Leistungserbringung werden die Leistungsarten nach dem Strukturmodell der Gesundheitswirtschaft in Kernbereiche, Vorleistungs- und Zulieferindustrien sowie Randbereiche und Nachbarbranchen des Gesundheitswesens unterteilt (vgl. Dahlbeck et al., 2004). Die Leistungsarten im Kernbereich werden wiederum in die sogenannten vier Säulen der Gesundheitsversorgung also der Prävention, Kuration (Heilbehandlung), Rehabilitation und Pflege gegliedert (Homfeldt, 2005), die wiederum in den ambulanten, teilstationären und stationären Sektor unterteilt sind (Simon, 2005). Diese Leistungsarten werden von unterschiedlichen Dienstleistern erbracht, die bisher hauptsächlich innerhalb der Sektoren organisiert sind, z.B. bzgl. des Berichtswesens. Wird der Patient über mehrere Sektoren hinweg versorgt, führt dies zu Problemen beim Informationsaustausch zwischen den Sektoren (Hajen et al., 2008). Hier setzen die in Kapitel 1 motivierten Ansätze an, die

auf eine Neugestaltung sektorenübergreifender Kooperationen abzielen, z.B. durch eine integrierte Versorgung.

Nachdem das Gesundheitssystem und dessen Teilnehmer kurz erläutert wurden, wird nun bezüglich der oben erläuterten allgemeinen Definition des Gesundheitswesens kurz auf den Begriff der „Gesundheit“ eingegangen. Die Bestimmung der Gesundheit ist nach Schwartz et al. abhängig von der Sichtweise. Demnach kann zwischen drei Bezugssystemen unterschieden werden: Bezugssystem der Gesellschaft, Bezugssystem des Betroffenen (subjektiv) und Bezugssystem der Medizin bzw. weiterer Dienstleister. Aus gesellschaftlicher Sicht wird in der Wissenschaft unter dem Begriff des Public Healths u.a. untersucht, wie sich eine verbesserte Effektivität der Versorgung und Effizienz der Ressourcen zur Förderung der Gesundheit erreichen lässt (Schwartz et al., 2003). Eine Betrachtung des Gesundheitssektors aus Wertschöpfungssicht verdeutlicht, dass nicht nur eine medizinische Sichtweise, sondern je nach Leistungserbringer andere Sichtweisen eine Rolle bei der Bewertung des erzielten Gesundheitszustands spielen können (Weinbrenner et al., 2007 sowie Busse et al., 2009). Aufgrund der aktuellen Veränderungen im Gesundheitswesen, z.B. die Privatisierung der Gesundheitsinstitutionen, nehmen immer mehr Leistungserbringer den Patienten als Kunde im betriebswirtschaftlichen Sinne wahr (Wagner und La Greca, 2004). Letztlich besitzen die Betroffenen subjektive Kriterien, wonach sie ihre eigene Gesundheit bewerten. Die Messung der Gesundheit erfolgt demnach je nach Betrachtungsweise durch unterschiedlich sich daraus ergebende Indikatoren, auf die in Abschnitt 2.2.3 näher eingegangen wird.

Nicht nur die Charakterisierung des Begriffes „Gesundheitswesen“ bzw. „Gesundheit“ ist sehr breit gefächert. Auch der Begriff der „Gesundheitsdienstleistungen“ ist ebenfalls nicht klar definiert. Allgemein werden unter Gesundheitsdienstleistungen die ärztliche und die zahnärztliche Versorgung einschließlich Zahnersatz, die Krankenhausversorgung, die Arzneimittelversorgung, die Versorgung mit Heil- und Hilfsmitteln, die Versorgung mit besonderen Sachleistungen (z.B. Transport- und Fahrtkosten) sowie die häusliche Krankenpflege (bei Krankheit, bei Pflegebedürftigkeit und bei Arbeitsunfall und Berufskrankheit) subsumiert (Beske et al., 2005). Doch erst durch die Spezifikation der Eigenschaften der Gesundheitsdienstleistung können Bewertungskriterien für die Qualität entwickelt werden.

Die Arbeit von Berry und Bendapudi (2007) grenzt Gesundheitsdienstleistungen gegenüber allgemeinen Dienstleistungen ab.⁶ Basierend auf einer Fallstudie, ermitteln die Autoren Ähnlichkeiten und spezifische Charakteristika von Gesundheitsdienstleistungen mit Fokus auf den Leistungserbringer Krankenhaus.⁷ Gesundheitsdienstleistungen sind demnach immateriell, arbeits- und insbesondere informations- bzw. wissensintensiv, nicht-transportierbar (da z.B. der Patient zur Untersuchung anwesend sein muss) und nicht-lagerbar. Zudem sind die Patienten i.A. nicht informiert bzw. es besteht eine Asymmetrie zwischen dem Wissen des Patienten und z.B. des behandelnden Arztes

⁶In ihre Fallstudie interviewten die Autoren über 1.000 Patienten sowie klinisches und nicht-klinisches Personal während eines Zeitraums von sechs Monaten (Berry und Bendapudi, 2007).

⁷Die Autoren betonen, dass qualitätsabhängige Schwankungen in der Erbringung personenabhängig sind. Insbesondere verdeutlichen die Autoren, dass diese Schwankungen nicht nur von der individuellen Art der Dienstleistungserbringung und der Kommunikationsfähigkeit des Leistungserbringers abhängen, sondern von den praktischen Fähigkeiten des Leistungserbringers (Berry und Bendapudi, 2007).

(Berry und Bendapudi, 2007). Den großen Unterschied zwischen allgemeinen Dienstleistungen und Gesundheitsdienstleistungen sehen die Autoren in der Beziehung zwischen dem Leistungserbringer, z.B. dem Arzt, und dem Leistungsempfänger, dem Patienten.

Gesundheitsdienstleistungen unterliegen weiteren besonderen Eigenschaften. So führt der Versicherungsschutz dazu, dass die Nachfrage sich unabhängig vom Preis entwickelt (Greiner, 2006). Hingegen sind Gesundheitsdienstleistungen angebotsinduziert, d.h. die Nachfrage wird durch die Anbieter bestimmt. Diesen Effekt gilt es bei einer Bewertung von Gesundheitsdienstleistungen zu beachten, da der Patient nur eingeschränkt als Konsument betrachtet werden kann und somit eine subjektive Messung eventuell nicht ausreichend ist (siehe Kapitel 1 sowie Cassel und Wilke, 2001 und Reiners, 2006). Diese Tatsache ist insbesondere im Hinblick auf die Auswahl geeigneter Bewertungsmethoden für die Dienstleistungsqualität von Bedeutung.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass Dienstleistungen im Gesundheitswesen besondere Eigenschaften besitzen. So ist die Vergleichbarkeit vieler Leistungen schwierig bzw. für den Laien unmöglich, Marktpreise sind häufig nicht vorhanden oder intransparent und die Nutzung des Preises als Informationssurrogat ist nicht möglich. Generell ist die Dienstleistung im Gesundheitswesen immer noch zu weiten Teilen primär angebotsinduziert. Dienstleistungen im Gesundheitswesen sind darüberhinaus stark sozio-zentrisch, d.h. es existiert ein hoher Anteil menschlicher Arbeitsleistung, der durch Personal mit einem sehr heterogenen Ausbildungsniveau zu erbringen ist. Der externe Faktor bei der Leistungserbringung ist wiederum vornehmlich der Mensch, weshalb in dieser Branche für die Arbeitnehmer einerseits besondere Anforderungen an die menschliche Interaktion bestehen und andererseits hohe Belastungen durch Emotionen (Bewältigung des Umgangs mit Krankheit und Tod) herrschen. Bei der Förderung der Gesundheit des Patienten können mehrere Dienstleister beteiligt sein. Die Bewertung der Gesundheit hängt vom Bezugssystem ab, also davon, ob aus Sicht der Gesellschaft, der Betroffenen oder der Leistungserbringer beurteilt wird.

Unter Berücksichtigung der allgemeinen Definitionen aus Abschnitt 2.1.1 und der in diesem Abschnitt erklärten Begrifflichkeiten des Gesundheitswesens, wird eine Dienstleistung im Gesundheitswesen wie folgt definiert:

Definition 2.1 (*Dienstleistung im Gesundheitswesen*)

Eine Dienstleistung im Gesundheitswesen ist eine angebotsinduzierte, sozio-zentrische, informationsintensive Leistung, die aufgrund des Auftretens einer Krankheit (d.h. Einbringung des externen Faktors Patient) zu einem Einsatz heterogen qualifizierter Leistungsfähigkeiten führt, um eine Förderung der Gesundheit des Patienten hinsichtlich differierender Bezugssysteme zu erzielen (nutzenstiftende Wirkung). Dabei kann die Dienstleistung im Gesundheitswesen ggf. auch über mehrere Dienstleister hinweg erbracht werden.

2.1.3 Spezielle Dienstleistungstypen: IT-basierte Dienstleistungen

Durch die gesellschaftliche Verbreitung der Informationstechnologien (IT), ergeben sich Veränderungen bei der Entwicklung und Erbringung von Dienstleistungen (Bruhn und

Stauss, 2002). Für die Dienstleistungsunternehmen ist es wichtig, innovative Dienstleistungen schnell und effizient zu entwickeln, um wettbewerbsfähig zu bleiben (Böhmman, 2004). Solche innovative Dienstleistungen, die sich der IT bedienen, werden häufig als IT-basierte Dienstleistungen bezeichnet. Dabei stellt sich hinsichtlich der Dienstleistungscharakteristika die Frage, ab welchem Grad der Unterstützung durch IT eine Dienstleistung in soweit verändert wird, dass sie als IT-basierte Dienstleistung bezeichnet werden kann bzw. welchen Einfluss dies auf die Dienstleistung und deren Gestaltung sowie Erbringung hat.

Fährlich (2004) nennt eine Dienstleistung IT-basiert, wenn in den wertschöpfungsrelevanten Prozessschritten der Einsatz von IT zwingend erforderlich ist, um eine effiziente Erbringung der Dienstleistung zu gewährleisten (Fährlich, 2004). Darüberhinaus definieren Böttcher und Meyer (2004, Seite 12) IT-basierte Dienstleistungen als Dienstleistungen

„[...] , deren Nutzen für den Kunden zu einem maßgeblichen Teil durch den Einsatz von [Informations- und Kommunikations (IuK)-Technologien] entsteht. Sie treten auf in Form von Dienstleistungen, deren effiziente Gesamterbringung nur durch den Einsatz von IuK-Technologie gewährleistet werden kann, als begleitende Dienstleistungen zu Produkten der IuK-Technologie sowie als komplexe Hybridprodukte von Dienstleistungen und IuK-Produkten“.

Basierend auf diesen Charakteristika, differenzieren Böttcher und Meyer (2004) IT-basierte Dienstleistungen in drei Bereiche:

- IT-begleitende Dienstleistungen: Software-Produkte, die um eine Dienstleistung erweitert werden
- Durch IT unterstützte Dienstleistungen: Dienstleistungen, die mittels IKT erbracht werden
- Hybridprodukte aus Dienstleistung und IT: Gleichzeitige Entwicklung von Dienstleistungs- und Informationsprodukten.

Je nach Komplexität der Dienstleistung bzw. der IT sind laut der Autoren unterschiedliche systematische Methoden und Werkzeuge zur Dienstleistungsgestaltung notwendig, die sich im Rahmen des Service Engineerings etabliert haben. Diese Modelle verfolgen das Ziel, die Qualität der Dienstleistung aufgrund eines systematischen Vorgehens zu wahren, weshalb die Erklärung geeigneter Modelle in Abschnitt 2.2.1 erfolgt.

Im Gesundheitswesen werden unter dem Überbegriff des „E-Services“ bzw. „E-Health-Services“ sowohl Aspekte des Dienstleistungsmanagements als auch IT-orientierte Aspekte einbezogen (Schicker, 2008). Als E-Service gelten demnach maßgeschneiderte Leistungsbündel, die individuell für den Kunden zusammengesetzt werden. Das Leistungsbündel kann dabei sowohl aus Sach- als auch aus Dienstleistungen bestehen, die wiederum in Kern- und Zusatzleistungen unterschieden werden. Dabei wird hauptsächlich IT in Form von Internetportalen eingesetzt mit dem Ziel, die Koordination der Teilnehmer im Gesundheitsnetzwerk bei dem Management von Prozessen, medizinischen Behandlungsprozessen sowie unterstützenden Prozessen zu fördern (Schicker und Bodendorf, 2006).

In den 1990er Jahren hatte sich diesbezüglich der allgemeine Begriff der „Telemedizin“ eingebürgert. Neuerdings wird dieser Begriff in Bezug auf medizinische Anwendungen zur Einholung von Zweitmeinungen oder zur Konsultation verwendet (Haas, 2006). Der Begriff „Telemedizin“ wird zunehmend durch den Begriff „eHealth“ ersetzt, welcher im Allgemeinen als Einsatz von IT zur elektronischen Übertragung, Speicherung und Wiederverwendung digitaler Daten im Gesundheitswesen verstanden wird (World Health Organization, 2007). Jedoch findet sich keine allgemein anerkannte Definition in diesem Bezug, da jeweils verschiedene Anwendungsfelder betrachtet werden. Die Europäische eHealth-Initiative übernimmt die Definition nach Haas und Sembritzki, wonach die Begriffe synonym verwendet werden. Hierunter werden

„[...] alle Anwendungen des integrierten Einsatzes von Informations- und Kommunikationstechnologien im Gesundheitswesen zur Überbrückung von Raum und Zeit [...]“

eingeschlossen (Haas und Sembritzki, 2006). Anwendungen im eHealth werden somit zur Unterstützung verschiedener Aspekte der Akteure verwendet, wie z.B. zur Dokumentation, zur Verarbeitung von Daten oder zur institutionenübergreifenden Kommunikation. Ziel ist es, Qualitäts- und Effektivitätsverbesserungen der Versorgung zu erzeugen, Kosten zu reduzieren und institutionenübergreifende Informationstransparenz zu gewährleisten (Bruhn et al., 2009). Dabei betreffen die Dienstleistungen den Kernbereich der ambulanten und stationären Versorgung (Dahlbeck et al., 2004), aber auch patientenbezogene Dienstleistungen. Wie in Abschnitt 2.3 gezeigt wird, gibt es Arbeiten, die sich einerseits mit der Konzeption bzw. Umsetzung solcher eHealth-Lösungen beschäftigen, während sich andere Arbeiten der Messung solcher eHealth-Dienstleistungen widmen.

Aufgrund dieser differierenden Begrifflichkeiten wird daher im Rahmen dieser Arbeit von einer vernetzten Dienstleistung gesprochen, die wie folgt definiert wird:

Definition 2.2 (Vernetzte Dienstleistung)

Eine vernetzte Dienstleistung ist eine Leistung, die mittels IKT erbracht wird, d.h. eine durch IT unterstützte Dienstleistung. Dabei wird die IT eingesetzt mit dem Ziel, Qualitäts- sowie Effektivitätsverbesserungen der Versorgung zu erzeugen, Kosten zu reduzieren oder institutionenübergreifende Informationstransparenz zu gewährleisten.

2.1.4 Die Dienstleistungsbetrachtung in der Notfallversorgung

In Bezug auf eine Einordnung bzw. Bewertung der Notfallversorgung in die Begrifflichkeit der Dienstleistungen sind hierzu keine verwandten Arbeiten vorhanden. Wie später im Abschnitt 2.3.3 gezeigt wird, gibt es Arbeiten, die sich mit der schnittstellenübergreifenden IT-Unterstützung beschäftigen. In diesem Zusammenhang wird unter schnittstellenübergreifender Versorgung meistens die Kooperation von mehreren Krankenhäusern untereinander, zwischen Krankenhäusern und Krankenkassen bzw. zwischen Krankenhäusern und Pflegeeinrichtungen verstanden (Hansis, 2001). Aber auch die präklinisch-klinische Versorgung von Patienten zählt dazu (siehe unter anderem Bayer-

Filloff et al., 2001 sowie Gaynor et al., 2007). Diese Arbeiten gehen jedoch nicht auf die Charakteristika der Dienstleistung ein. Dies wäre wichtig, um aufgrund der Charakteristika die erzeugten Ergebnisse bewerten zu können. Daher wird nachfolgend die Notfallversorgung näher erläutert.

Die Notfallversorgung erfolgt durch die sogenannte Rettungskette (Jacobs et al., 2001). Diese zielt auf die möglichst optimale Behandlung des Patienten während eines Notfalls ab. Das Konzept der Rettungskette wurde erstmalig im Jahr 1971 durch Ahnefeld und Israng (1971) definiert und findet heute noch Anwendung. Dabei gilt, dass jede „Kette nur so stark ist, wie ihr schwächstes Glied“ (Jacobs et al., 2001). Jedes Kettenglied besteht aus unterschiedlichen Organisationen, mit unterschiedlichen Formalitäten, Qualifikationen, Interessen, Finanzierungsformen sowie ggf. weiteren Unterscheidungsmerkmalen. Demnach erfordert die Notfallversorgung eine Kooperation über mehrere Organisationen hinweg.⁸



Abbildung 2.3: Rettungskette und deren Beteiligte zur Notfallversorgung

Die Rettungskette wird in die drei Abschnitte Alarmierungsphase, präklinische sowie innerklinische Phase gegliedert (Steiner et al., 1999). Die erste Phase beginnt mit den Sofortmaßnahmen durch den Laienhelfer vor Ort, der im besten Fall mit dem Notruf den präklinischen Apparat des Rettungswesens in Gang setzt. Die Rettungskette endet mit der Einlieferung des Patienten im Krankenhaus, wo die Diagnose und eine hierfür passende Therapie eingeleitet werden können. Somit betrifft die Notfallversorgung die Leistungserbringer in stationären Krankenhauseinrichtungen und im Rettungsdienst (inklusive der Notärzteschaft, die von den Hausärzten und praktizierenden Ärzten gestellt

⁸Diese Kooperation wird interorganisatorische oder auch schnittstellenübergreifende Versorgung genannt (Schicker und Bodendorf, 2006). Eine detaillierte Erklärung über die Notfallversorgung und deren Dienstleister wird in Kapitel 3 gegeben.

wird). Abbildung 2.3 visualisiert die einzelnen Leistungserbringer und deren Zusammenspiel in der dreiphasigen Rettungskette.⁹

Die erläuterte schnittstellenübergreifende Notfallversorgung besitzt gegenüber den Dienstleistungen im Gesundheitswesen spezielle Eigenschaften. Hierzu zählen u.a. die Einbindung vieler verschiedener Teilnehmer, die schnittstellenübergreifend agieren und eine hohe Informationsintensität erfordern (Schicker und Bodendorf, 2006). Im Gegensatz zu Gesundheitsdienstleistungen beruht die Einbindung verschiedener Teilnehmer nicht auf Freiwilligkeit, sondern ist durch den konkreten Notfall vorgegeben. Weitere Eigenschaften sollten ebenfalls bei einer Messung berücksichtigt werden, wie z.B. dass die Dienstleistungserbringer selbst (z.B. Mitarbeitergruppen wie Rettungsassistenten) aufgrund der sozio-zentrischen Eigenschaft im Fokus stehen oder dass eine Unterstützung der Bewertung über mehrere Dienstleister hinweg notwendig ist.

Bezugnehmend auf die Definitionen in den vorangegangenen Abschnitten kann eine Dienstleistung in der Notfallversorgung zusammenfassend wie folgt definiert werden:

Definition 2.3 (*Dienstleistung in der Notfallversorgung*)

Eine Dienstleistung in der Notfallversorgung ist eine über mehrere Institutionen hinweg vernetzte, angebotsinduzierte, sozio-zentrische, informationsintensive Leistung, die aufgrund des Auftretens eines Notfalls zu einem Einsatz verteilter vorgehaltener, heterogen qualifizierter Leistungsfähigkeiten führt, um gemeinsam eine Rettung des Notfallpatienten zu erzielen (nutzenstiftende Wirkung). Im Gegensatz zur Gesundheitsdienstleistung i.A. erfolgt deren Auswahl jedoch nicht durch den Kunden (in diesem Falle der Notfallpatient), sondern durch den vorgegebenen Apparat der Notfallversorgung (z.B. Rettungsleitstelle als Koordinator).

2.2 Der Qualitätsbegriff

Nachdem im vorherigen Abschnitt Dienstleistungen im Allgemeinen bzw. mit Fokus auf das Gesundheitswesen und die Notfallversorgung näher erläutert sowie entsprechende Definitionen erarbeitet wurden, wird in diesem Abschnitt ein Überblick über die Messung der Dienstleistungsqualität gegeben.

2.2.1 Der Qualitätsbegriff im Allgemeinen

Ähnlich wie der Begriff Dienstleistung, wird auch der Qualitätsbegriff sehr heterogen aufgefasst. Allgemein wird der Begriff genutzt, um die Beschaffenheit bzw. die Güte oder den Wert eines Objektes zu beschreiben (Klein et al., 2007). Jedoch herrscht Uneinigkeit über die genaue Festlegung eines Qualitätsverständnisses und damit verbunden auch, über eine genaue Festlegung der Messung (Bruhn, 2008). Die Festlegung des Grades der Abweichung zwischen den Erwartungen und der erbrachten Leistungen ist vor allem

⁹Dabei werden die weiteren Versorgungsstrukturen nach der Notfall-/Akutbehandlung der Rettungskette nicht näher dargestellt. Hierzu zählen beispielsweise weitere ambulante sowie teil-/stationäre Einrichtungen, die die weitere Versorgung des Patienten übernehmen (Grond et al., 1999).

im Dienstleistungsbereich sehr schwierig, da z.B. die Erwartungen je nach Betrachter variieren können. Dies stellt spezifische Anforderungen an eine Messung der Qualität von Dienstleistungen.

Etwas enger gefasst gilt Qualität als ein Konstrukt aus Anspruchsklasse, Beschaffenheit, Qualitätsanforderung und Einheit (Zollondz, 2006). Mit anderen Worten gibt Qualität an, in welchem Maße ein Produkt (Ware oder Dienstleistung) den bestehenden Anforderungen entspricht (Zink, 1995). Jede Nichterfüllung eines Merkmals bei einem Soll-Ist-Vergleich, führt zu einem Fehler und somit zu einer fehlerhaften Leistung. Dabei wird von guter Qualität gesprochen, wenn sie viele dieser Anforderungen erfüllt, von schlechter Qualität, wenn sie den Anforderungen nicht oder nur in geringerem Umfang entspricht (Roeder und Hensen, 2008). Somit definiert Qualität allgemein den Grad der Übereinstimmung zwischen den Ansprüchen bzw. Erwartungen (Soll) an eine Leistung und deren tatsächlichen Eigenschaften (Ist). Die neue Qualitätsnorm geht einen Schritt weiter und beschreibt Qualität als das

„Vermögen einer Gesamtheit inhärenter (lat. innewohnender) Merkmale eines Produkts, eines Systems oder eines Prozesses zur Erfüllung von Forderungen von Kunden und anderen interessierten Parteien“ (DIN Deutsches Institut für Normung e. V., 2005).

Mit der Fokussierung auf Kunden und interessierte Parteien trägt die Qualitätsnorm der Entwicklung des Qualitätsmanagements aktuellen Begebenheiten Rechnung. Dabei kann die Qualität nach unterschiedlichen Gesichtspunkten näher spezifiziert werden. So unterscheidet Garvin zwischen absoluter, produktbezogener, kundenbezogener, herstellerorientierter und wertorientierter Qualität (vgl. Garvin, 1984 sowie Bruhn, 1998). Der absolute Qualitätsbegriff kommt dem oben erwähnten allgemeinen Verständnis der Qualität am nächsten, da es die Qualität als Maß der Güte einer Leistung in verschiedene Klassen ansieht. Unter produktbezogener Qualität wird aus Sicht der Hersteller die Betrachtung objektiver Kriterien aus den vorhandenen Eigenschaften verstanden, während unter der herstellerorientierten Qualität die Erstellung der Leistung im Vordergrund steht. Hierbei wird diese als ein Maß zur Kontrolle der Qualität während der Leistungserstellung verstanden. Kundenbezogene Qualität wird als subjektive Wahrnehmung aus Kundenperspektive beschrieben, während der wertorientierte Qualitätsbegriff die Qualität als das Ergebnis eines objektiven Beurteilungsprozesses durch den Kunden aus der Preis-Leistungs-Perspektive ansieht. Diese von Garvin aufgestellten Eigenschaften dienen jedoch hauptsächlich zur Illustration und wurden nicht näher ausgearbeitet (Zollondz, 2006).

In Bezug auf die in Abschnitt 2.1.1 genannten Eigenschaften von Dienstleistungen wird die „Dienstleistungsqualität“ bezeichnet als

„[...] die Fähigkeit eines Anbieters, die Beschaffenheit einer primär intangiblen und der Kundenbeteiligung bedürftigen Leistung aufgrund von Kundenerwartungen auf einem bestimmten Anforderungsniveau zu erstellen. Sie bestimmt sich aus der Summe der Eigenschaften bzw. Merkmale von Dienstleistungen, mit denen bestimmte Anforderungen erfüllt werden“ (Bruhn, 2008; S. 38).

Damit bildet die Messung der Dienstleistungsqualität ein Spannungsfeld zwischen den Anforderungen der Kunden, des Dienstleistungserstellers sowie derer Mitbewerber (Bruhn, 2000). Dienstleistungsqualität wird anhand des Grades der Zielerreichung einer beauftragten Dienstleistung gemessen (Klein et al., 2007). Bis heute hat sich das Konzept nach Donabedian erfolgreich durchgesetzt, wonach die Qualität von Dienstleistungen in drei Qualitätsdimensionen unterteilt wird (Donabedian, 1980):¹⁰

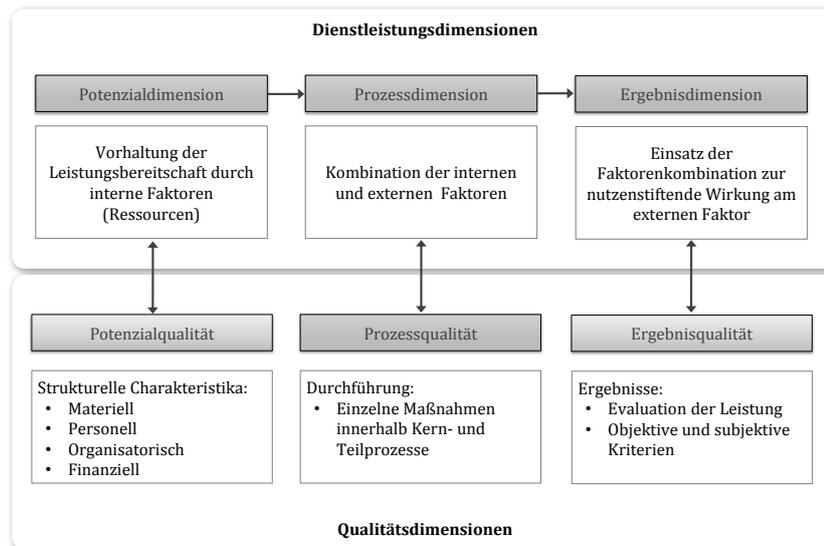


Abbildung 2.4: Zusammenhang der Qualitäts- und Dienstleistungsdimensionen (eigene Darstellung)

Strukturqualität beschreibt die strukturellen Voraussetzungen, die für die Dienstleistungserbringung notwendig sind. Aus betriebswirtschaftlicher Sicht zählen hierzu die sog. Inputvariablen. Hierunter werden Qualität und Quantität der Ressourcen der zu betrachtenden Organisation gefasst. Als Ressourcen werden die materielle, personelle, organisatorische und finanzielle Ausstattung subsumiert. Beispielsweise kann als materielle Ausstattung die bauliche, räumliche und apparative Ausstattung sowie die finanzielle Situation gezählt werden, während die Qualifikation der Belegschaft als personelle Ausstattung gilt.

Prozessqualität betrachtet die Art und Weise der Dienstleistungserbringung. Sie orientiert sich demnach an der Durchführung und umfasst die einzelnen Maßnahmen innerhalb der Kern- und Teilprozesse. Hierzu zählt u.a. die Geschwindigkeit der Leistungserbringung.

Ergebnisqualität bezeichnet die Resultate, also Ergebnisse, die bei der Verarbeitung bzw. Transformation der Produktionsfaktoren entstehen, z.B. inwieweit die Leistung den Wünschen des Kunden entsprochen hat. Hierunter werden die Evaluation der Leistung, die objektiven Kriterien und Veränderungen sowie die subjektiven Kriterien verstanden.

¹⁰Donabedian erläutert die Dienstleistungsdimensionen am Beispiel der medizinischen Versorgung.

Dieses Modell zur Qualitätsbeurteilung stellt die wesentliche Grundlage für die Mehrzahl existierender, allgemeiner Dienstleistungsmodelle dar (Koniczny, 2001). Dabei stimmt die Unterteilung mit den drei Dienstleistungsdimensionen überein, wie sie in Abschnitt 2.1.1 vorgestellt wurden. Diese Dimensionen sind noch einmal in Abbildung 2.4 grafisch zusammengeführt. Die Betrachtung der vierten Dienstleistungsdimension (Marktdimension) scheint sich bei den Qualitätsdimensionen nicht explizit durchgesetzt zu haben.

2.2.2 Modelle zur Gewährleistung der Dienstleistungsqualität im Allgemeinen

Wie bereits in Abschnitt 2.1.1 erwähnt, weisen Dienstleistungen mit ihrer Nicht-Lagerbarkeit und dem Uno-actu-Prinzip Eigenschaften auf, die sie klar von klassischen Produkten unterscheiden (Hill, 1999). Um die Qualität einer Dienstleistung zu messen, sind aufgrund dieser Besonderheiten spezielle Prinzipien und Methoden erforderlich.

In diesem Rahmen hat sich der Begriff des Service Engineering etabliert, der sich mit der systematischen Entwicklung und Gestaltung innovativer Dienstleistungen mittels Vorgehensmodellen, Methoden und Werkzeugen beschäftigt, um damit Qualitätsaspekten zu genügen (Bullinger und Scheer, 2003). Durch eine Orientierung an den Qualitätsdimensionen werden unterschiedliche Gestaltungsräume für eine systematische Dienstleistungsentwicklung ermöglicht. Hierzu gibt es verschiedene Vorgehensmodelle, die dieses Thema zur Gewährleistung der Dienstleistungsqualität aufgreifen. Nachfolgend werden drei Vorgehensmodelle kurz erläutert (für eine detaillierte Übersicht über diese und weitere Vorgehensmodelle vgl. u.a. Bullinger und Schreiner, 2003 sowie Schneider et al., 2003).

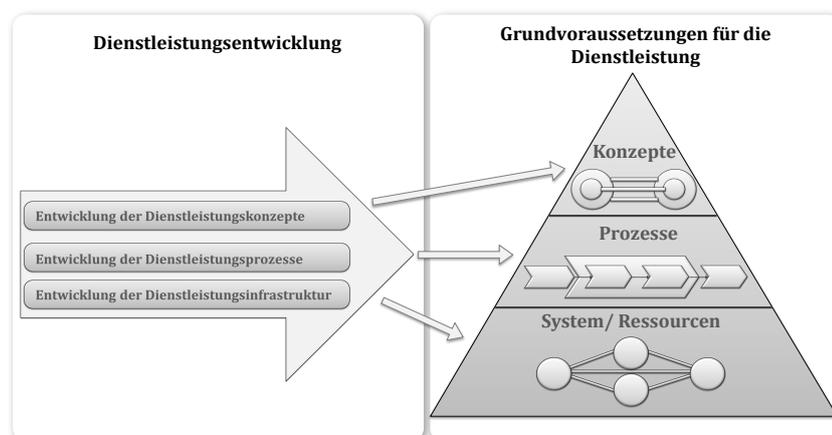


Abbildung 2.5: Vorgehensmodell nach Edvardsson und Olsson (1996)

Obwohl die ersten Konzepte zur Dienstleistungsentwicklung in den sechziger Jahren entstanden, initiierte erst die Arbeit von Edvardsson und Olsson (1996) ein zielorientiertes Design und Management von Dienstleistungen, welche als wichtiger Meilenstein für die Forschung und Industrie erachtet werden kann. Die Autoren konzipieren eine qualitätsorientierte Dienstleistungsentwicklung basierend auf empirische Studien und zielen auf eine kundenorientierte Dienstleistungsgestaltung. Dabei sind drei Ebenen integriert zu betrachten: Erstens die Ebene der *Dienstleistungskonzepte*, in der die grundlegende Ausrichtung des Angebots bezüglich Kunden, Leistungserstellung, Preisgestaltung und ähnlichem zu definieren ist. Zweitens die Ebene der *Dienstleistungsprozesse*, in der interne Prozesse sowie die Kunden- und Partnerinteraktion zu definieren sind. Schließlich drittens, die Ebene der *Dienstleistungsinfrastruktur*, auf der die Planung der technischen und nicht-technischen Ressourcen für die Leistungsbereitstellung und -erbringung festzulegen sind. Durch diese Entwicklungsmethode resultieren die grundlegenden Voraussetzungen für jede der drei Qualitäts-/Dienstleistungsdimensionen. Eine Übersicht über das Zusammenspiel der drei Ebenen der Dienstleistungsentwicklung und deren Auswirkung auf die drei Dimensionen sind in Abbildung 2.5 visualisiert.

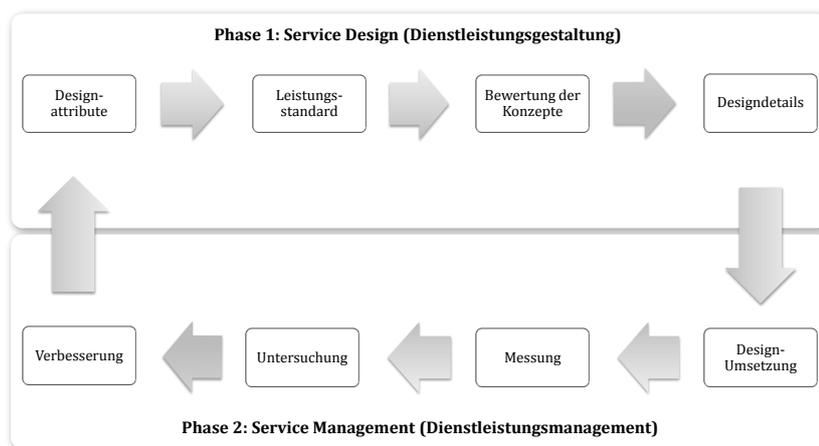


Abbildung 2.6: Vorgehensmodell nach Ramaswamy (1996)

Nach Ramaswamy wird die Dienstleistungsqualität von der Verbindung der Dienstleistungsgestaltung (Service Design) mit der Dienstleistungserbringung (Service Delivery) beeinflusst (Ramaswamy, 1996). Hierzu verwendet der Autor Plausibilitätserwägungen an einem fiktiven Beispiel und entwickelt ein Modell mit den zwei Phasen der *Dienstleistungsgestaltung* und des *Dienstleistungsmanagements*. Dabei ordnet er der ersten Phase der Dienstleistungsgestaltung die Konzeption der neu zu entwickelnden Dienstleistung zu, während er in der zweiten Phase die tatsächliche Umsetzung der Dienstleistung sowie die Beobachtung der erbrachten Dienstleistung sieht. Jede dieser zwei Phasen umfasst vier Schritte, wie in Abbildung 2.6 dargestellt: Während der Dienstleistungsgestaltung werden im ersten Schritt die Designattribute durch Analyse der Kundenbedürfnisse iden-

tifiziert, im zweiten Schritt der Leistungsstandard spezifiziert und für jede der identifizierten Leistungen Attribute festgelegt. Im dritten Schritt werden mögliche Konzepte der Dienstleistungserbringung entworfen und bewertet, so dass im vierten und letzten Schritt der Dienstleistungsgestaltung die Designdetails (Gestaltungselemente) des ausgewählten Konzeptes entwickelt werden. Die zweite Phase des Dienstleistungsmanagements beginnt mit dem Schritt der Umsetzung des ausgewählten Designs. Nach der Einführung der Dienstleistung am Markt folgt im sechsten Schritt die Messung der erbrachten Dienstleistung anhand der festgelegten Attribute aus dem zweiten Schritt. Im siebten Schritt wird die tatsächliche Wahrnehmung der Kunden erfasst. Im achten und letzten Schritt strebt das Modell eine Verbesserung der Dienstleistung an, dessen Ergebnisse wiederum als Ausgangslage für die erneute Durchführung der Dienstleistungsgestaltung dienen können.

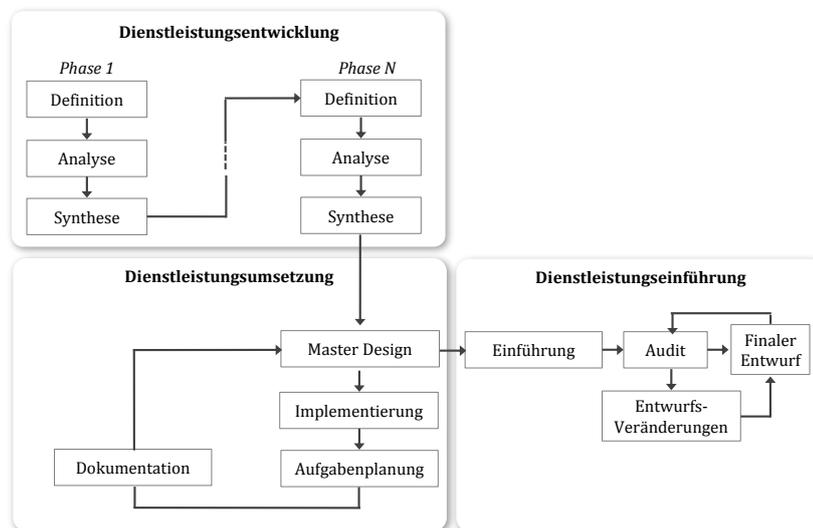


Abbildung 2.7: Vorgehensmodell nach Kingman-Brundage und Shostack (1991)

Ein weiteres ebenfalls zyklisches Vorgehensmodell ist das Modell nach Kingman-Brundage und Shostack (1991), welches eine iterative Vorgehensweise bei der Dienstleistungsentwicklung vorsieht, wie in Abbildung 2.7 visualisiert. Dabei wird zunächst in der Entwicklungsphase der Zyklus aus Definition, Analyse und Synthese wiederholt, bis ein geeignetes Grundmuster für die Dienstleistung identifiziert wird. Anschließend wird im zweiten Schritt die Dienstleistung implementiert. Dabei werden im Master Design die Aufgaben, Funktionen und Anforderungen für die Durchführung der Dienstleistung festgelegt und dokumentiert. Erst dann wird die Dienstleistung eingeführt, indem das in der Theorie entwickelte Konzept einem ausgewählten Kundenkreis angeboten und unter deren Mitwirkung die Dienstleistung bewertet sowie ggf. angepasst wird.

Diese in der Theorie entwickelten Modelle und insbesondere das Modell von Ramaswamy stimmen stark mit dem mittlerweile in der Praxis etablierten PDCA-Zyklus nach Deming überein (Deming, 1993). Hierbei soll eine ständige Verbesserung qualitätsbestimmender Faktoren im Rahmen eines revolvierenden Prozesses vollzogen wer-

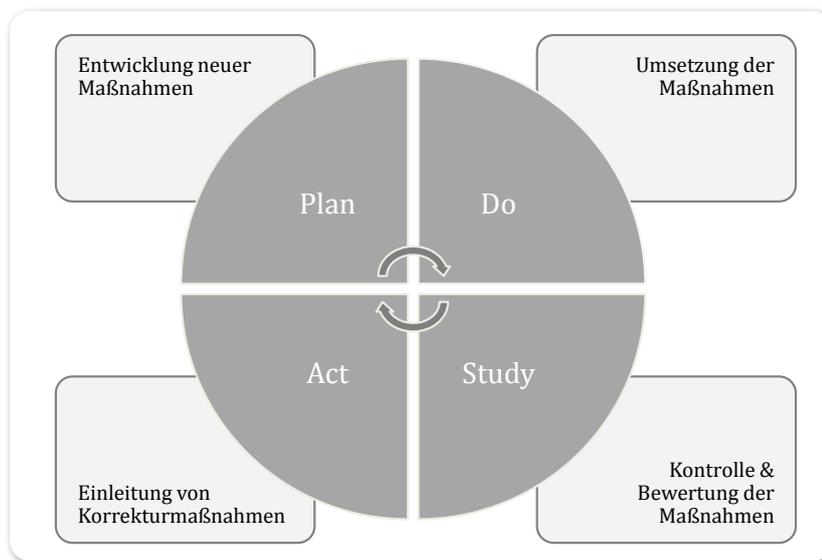


Abbildung 2.8: PDSA-Zyklus nach Deming (1993)

den, der wie in Abbildung 2.8 visualisiert aus vier Phasen besteht: Basierend auf Vorarbeiten von Shewhart und Deming (1939), entwickelte Deming die Methode zunächst in den 1950er Jahren, die als PDCA-Zyklus bekannt wurde mit den Phasen „Plan“, „Do“, „Check“ und „Act“. Später benannte Deming selbst die dritte Phase in „Study“ um, da der Begriff besser den eigentlichen Anforderungen in dieser Phase (Kontrolle der Zielerreichung) entspräche.

Die Korrekturmaßnahmen der letzten Phase bilden wiederum den Ausgangspunkt für ein erneutes Durchlaufen des Zykluses. Dieser Problemlösungsprozess nach Deming verdeutlicht die Wichtigkeit der Überprüfung vorhandener Kennzahlen, um darauf basierend agieren und Änderungen herbeiführen zu können, die wiederum zu ständigen Verbesserungen führen.

2.2.3 Der Qualitätsbegriff im Gesundheitswesen

Bereits in den späten 60er Jahren legte Donabedian (1968) die oben eingeführte Definition von Qualität basierend auf dem Ablauf der medizinischen Betreuung fest (vgl. Donabedian, 1968 sowie Abschnitt 2.2.1). Dabei betrachtete Donabedian die medizinische Betreuung als komplexes Zusammenspiel zwischen Kunden- und Anbieterverhalten, welches sowohl zu einem Zwischenprodukt als auch zur Nutzung der Dienstleistung führt. Als Qualität¹¹ sieht Donabedian die Messung der einzelnen Komponenten sowie des Zusammenspiels während der medizinischen Betreuung. Dies entspricht auch den oberen Definitionen zur Dienstleistungsqualität.

¹¹Die ursprüngliche Definition lautet im Original „Quality [...], is rather the evaluative dimension of the elements and interactions in the medical care process“ (Donabedian, 1968).

Im Mai 1998 übernahm der 101. Deutsche Ärztetag das dreidimensionale Konzept von Donabedian (1980) und ordnete den einzelnen Dimensionen folgende Eigenschaften zu (101. Deutscher Ärztetag, 1998):

Strukturqualität im Gesundheitswesen Qualifikation der Ärzte und des Fachpersonals sowie entsprechende Ausstattung der Arbeitsstätte, basierend auf dem jeweiligen Stand der Wissenschaft und Technik.

Prozessqualität im Gesundheitswesen Qualitätssicherung der Abläufe, die die diagnostischen und therapeutischen Schritte optimieren und damit die Versorgung verbessern.

Ergebnisqualität im Gesundheitswesen Evaluation der Ergebnisse diagnostischer und therapeutischer Maßnahmen anhand von Vergleichen und definierten Maßstäben.

Dabei sieht der 101. Deutsche Ärztetag diese drei Qualitätsdimensionen als wechselseitiges Beziehungsgeflecht mit gegenseitigem Einfluss. Obwohl dieses Konzept bis heute noch Bestand hat, gewinnt im Gesundheitswesen die Messung und Bewertung von Qualität erst in den letzten Jahren zunehmend an Bedeutung. In diesem Zusammenhang wird unter dem Qualitätsbegriff im Gesundheitswesen die Zertifizierung, meistens der Krankenhäuser nach internationalen Standards wie die ISO-Norm, verstanden. Doch nicht nur Krankenhäuser zeigen in den letzten Jahren immer mehr Interesse am Qualitätsmanagement, sondern auch im Rettungsdienst oder in der Pflege zählt die Zertifizierung als Beleg guter Qualität.

Die Gründe, warum das Qualitätsmanagement im Gesundheitswesen eine immer breitere Anwendung findet, sind vielfältig. So ist einerseits die erlassene Verpflichtung zur Einführung eines internen Qualitätsmanagements seitens der Gesetzgebung (SGB V §135) zu nennen (Kahla-Witzsch, 2009). Andererseits hat in der Gesellschaft ein Wertewandel stattgefunden, so dass aufgrund der steigenden Ansprüche an die Lebensqualität und der immer häufigeren Spezialisierung der Gesundheitsdienstleister, höhere Erwartungen an die Arbeitsabläufe und an die Führung gestellt werden.

Durch diesen Wertewandel hängt damit die Qualität auch im Gesundheitswesen eng mit Anforderungen zusammen, die an die Leistungserbringung gestellt werden. Hier steht die Frage im Vordergrund, ob Anforderungen an die Versorgung von Patienten erfüllt werden. Solche Anforderungen in der Gesundheitsversorgung bestehen vor allem in den Bereichen der Indikationsstellung,¹² der Abläufe in der Versorgung, der Ergebnisse und der Sicherheit (Roeder und Hensen, 2008), die häufig als Qualitätsziele festgelegt werden.

Gerade in der Medizin wird viel Aufwand betrieben, um die Qualität im klinischen Alltag zu steigern. Hierfür werden offizielle und innerklinische Handlungsanweisungen entwickelt:

Offizielle Handlungsanweisungen werden durch die Bundesärztekammer in Form verbindlicher Empfehlungen, Leitlinien bzw. Richtlinien ausgesprochen, die von den Leistungserbringern befolgt werden müssen. Es werden im Rahmen der sogenannten evidenzbasierten Medizin (evidence-based Medicine - EbM) verfügbare Informationen aus klini-

¹²Die Indikationsstellung sagt aus, inwieweit die gestellte Diagnose richtig war.

schen Studien verwendet, um damit Therapie-Entscheidungen zu unterstützen (Sackett et al., 1996).

Innerklinische Handlungsanweisungen werden durch die einzelnen Krankenhäuser individuell erarbeitet, häufig in Form papierbasierter Dokumente. Dabei wird zwischen klinischen Pfaden und Standard Operating Procedures unterschieden:

- Innerhalb der innerklinischen Handlungsanweisungen etablieren sich sogenannte **klinische Pfade**, die zur Unterstützung von klinischen Abläufen immer mehr Einsatz finden (Sedlmayr et al., 2007). Zum besseren Verständnis innerhalb der unterschiedlichen Disziplinen (medizinisches Personal, Pflege, Therapeuten etc.), werden die Abläufe in Form dieser klinischen Pfade schriftlich dokumentiert. Diese beinhalten vollständige Diagnostik- und Therapiepläne für den Krankenhausaufenthalt in Abhängigkeit einer Diagnose oder einem Symptom. Dabei werden die einzelnen Abläufe sowie deren Ressourcen modelliert und als Dokument archiviert. Aufgrund der hohen Komplexität der medizinischen Prozesse, der fehlenden Flexibilität vorhandener Systeme sowie aufgrund nicht ausreichender Datenbasis als Entscheidungsgrundlage, fehlt jedoch die praktische Unterstützung der medizinischen Prozesse (Sedlmayr et al., 2007).
- Neben den klinischen Pfaden gibt es im Rahmen innerklinischer Handlungsanweisungen immer häufiger die Verwendung sogenannter **Standard Operating Procedures** (SOP, siehe u.a. Basse et al., 2000). Diese SOPs sind diagnose-, symptom- oder maßnahmenbezogene Indikations- und Handlungsanweisungen, bei denen empirisch belegt wurde, dass deren Verwendung die Qualität der Versorgung von Patienten erhöht. Diese Qualitätserhöhung wird z.B. durch Verkürzung der Verweildauer der Patienten im Krankenhaus oder durch signifikante Reduktion der Mortalität gemessen (Campbell et al., 1998). Durch SOPs sollen Verzögerungen und Störungen der Arbeitsabläufe reduziert werden. Dabei werden evidenzbasierte Medizin und Maßstäbe von den Experten der Fachgesellschaften verwendet, die an örtliche Begebenheiten und bereits existierende Abläufe angepasst werden (Martin et al., 2003). Damit stellt jede SOP nur eine Vorlage zum Wissensaustausch dar, die individuell ausgearbeitet wurde und nicht identisch auf andere Institutionen übertragen werden kann. Wurden diese SOPs bislang eher in textueller Form geschrieben, so zeigen aktuellere Arbeiten auf, dass eine Umsetzung und Einbindung dieser in die Arbeitsabläufe mittels IT machbar ist (Sedlmayr et al., 2007).

Neben diesen Handlungsanweisungen gibt es Arbeiten, die sich mit der Definition und Identifikation sogenannter Qualitätsindikatoren beschäftigen. So wird aus den Forschungsarbeiten z.B. des Public Health deutlich (siehe Abschnitt 2.1.2), dass die Messung zur Bewertung der Qualität im Gesundheitswesen immer wichtiger wird (Schwartz et al., 2003). Klassische Indikatoren, die zur Bewertung verwendet werden, sind Sterblichkeitsmaße (die sogenannte Mortalität) und Krankheitsmaße (Morbidität). Die objektive Betrachtung wird immer mehr durch subjektive Maße ergänzt, wie z.B. die Messung des empfundenen Gesundheitsstatus oder die Lebensqualität (vgl. hierzu Schwartz et al., 2003). Jedoch beschränken sich diese Messungen bislang auf die Betrachtung der Ergebnisqualität des gesamten Gesundheitssystems eines Landes im Rahmen des Public Healths.

Aufgrund des aufkommenden Drucks auf die Gesundheitsinstitutionen stellt sich jedoch die Frage, wie diese ihre eigenen Leistungen bewerten sollen. Für eine solche individuelle Bewertung der Qualität gibt es in Deutschland erste Ansätze in Krankenhäusern (siehe Heuschmann et al., 2006 sowie nachfolgender Abschnitt 2.2.4). Hier werden Qualitätsindikatoren definiert als „[...] *eindeutige Behandlungsstandards zur Bewertung der klinischen Praxis*“ (Heuschmann et al., 2006). Diese Qualitätsindikatoren sollen für alle Patienten vorhanden sein, ausgenommen bei außergewöhnlichen Umständen, wie beispielsweise durch unvorhersehbare Komplikationen. Zudem sollen die Qualitätsindikatoren die drei Qualitätsdimensionen nach Donabedian abdecken und definieren, wie Patienten identifiziert werden können, bei denen ein besonderes Handeln erforderlich ist (vgl. Heuschmann et al., 2006). Die Autoren verdeutlichen, dass evidenzbasierte Leitlinien zwar als Basis für Qualitätsindikatoren verwendet werden sollten, jedoch Qualitätsindikatoren selbst keine Leitlinien darstellen.¹³

Mit QUALIFY wurde ein Instrument zur Bewertung der Güte von Qualitätsindikatoren entwickelt (Reiter et al., 2008). Dabei werden Gütekriterien definiert und ausgewählt sowie der durchgeführte Bewertungsprozess durchgängig und klar beschrieben. Die Autoren betrachten Qualitätsindikatoren als anerkannter internationaler Goldstandard der Qualitätsdarstellung, -bewertung, und -verbesserung und demnach als Messgrößen, die Teilaspekte der Versorgungsqualität (Ist-Wert) quantifizieren und mit einem möglichst vorab festgelegten Referenzbereich (Soll-Wert) abgleichen. Das Ziel von QUALIFY ist es zu prüfen, inwieweit die gewählten Indikatoren geeignet sind, die Versorgungsqualität zuverlässig darzustellen. Dabei sollte das Instrument so konzipiert sein, dass es sowohl sektorenunabhängig als auch sektorenübergreifend eingesetzt werden kann. Es wurden insgesamt 20 Gütekriterien nach ihrer Relevanz, Wissenschaftlichkeit und Praktikabilität klassifiziert (u.a. Nutzen, Reliabilität, Sensitivität, Spezifität, Verständlichkeit für Ärzte und Pflegende, Datenverfügbarkeit, Erhebungsaufwand). Diese Gütekriterien wurden bei der Bestimmung der Qualitätsindikatoren zur Berichterstattung deutscher Krankenhäuser an 55 Indikatoren verwendet, auch wenn noch eine wissenschaftliche Evaluation der Gütekriterien aussteht (vgl. Reiter et al., 2008).

Basierend auf einer Untersuchung der relevanten Literatur, entwickeln Bruhn et al. (2009) ein Konstrukt für die Messung der Qualität von eHealth-Services in der Arzt-Patienten-Beziehung. Dieses besteht aus dreizehn Indikatoren, die ebenfalls den drei Qualitätsdimensionen nach Donabedian zugeordnet werden. Die Potenzialqualität wird dabei aufgrund der Verfügbarkeit bzw. der Zugangsmöglichkeit der Bevölkerung zu IKT sowie der Mitarbeiterkompetenz gemessen.¹⁴ Die Prozessqualität wird mittels Information, Benutzerfreundlichkeit, Sicherheit bzw. Datenschutz, Vernetzung, Vertrauen und Individualisierung gemessen. Darüberhinaus messen Erfüllungsgrad, Zuverlässigkeit und Reaktionsfähigkeit die Ergebnisqualität.

¹³Der originale Text ist in englischer Sprache verfasst: „*Explicit standards of care against which actual clinical practice is judged; quality indicators should be followed for all suitable patients with the exception of extraordinary circumstances; quality indicators must also define how to practically identify those patients for whom a specific action should be taken; evidence-based guidelines can be used as a basis for their development but quality indicators are no guidelines.*“ (Heuschmann et al., 2006).

¹⁴Unter der Mitarbeiterkompetenz subsumieren die Autoren die Reputation, Glaubwürdigkeit und wahrgenommene Kompetenz durch den Patienten.

Die Erstellung solcher Qualitätsindikatoren, die dann z.B. als medizinische Register dienen können, hat hohes Potenzial. So konnte der Einfluss von Feedback durch medizinische Register auf die Prozess- und Ergebnisqualität nachgewiesen werden (van der Veer et al., 2010). Die Autoren konnten zeigen, dass gerade die Prozessqualität durch Feedback verbessert werden kann. Im Hinblick auf die Ergebnisqualität scheint dieser Effekt zwar nicht so stark zu sein, jedoch kann dieser nicht abgestritten werden. Bei der Untersuchung der Effektivität des Feedbacks konnte nachgewiesen werden, dass der Effekt insbesondere dann auftaucht, wenn Vertrauen in die Datenqualität herrscht, die Empfänger motiviert sind, ihre Erwartungen an das Ergebnis vorweg positiv sind und organisatorische Rahmenbedingungen getroffen werden.

In ihrer Arbeit betrachten Wilkesmann et al. (2007) die Erzeugung und Weitergabe von Wissen als wichtigste Ressource zur qualitativen Steigerung der Leistungsfähigkeit wissensintensiver Dienstleistungen, wie die Versorgung von Patienten im Krankenhaus. Dabei sehen die Autoren die rein technische Unterstützung zum Wissensaustausch als nicht ausreichend für Qualitätssteigerungen an. In elf Krankenhäusern wurden das Pflegepersonal und die Ärzteschaft befragt, um Voraussetzungen zu identifizieren, die bzgl. der Faktoren *Organisationskultur*, *Motivation* und *Gruppengröße* erfüllt sein müssen. Diese Faktoren werden benötigt, um Informationen in wissensintensiven klinischen Arbeitsprozessen elektronisch weiterzugeben. Durch ihre Umfragen können die Autoren nachweisen, dass die Motivation Wissen mittels IT auszutauschen je nach Aufgabenbereich und Charakteristika der Gruppe variiert. So kann nachgewiesen werden, dass je nach Freiheitsgrad zur Arbeitsgestaltung, die dem Personal zugesprochen wird, die untersuchten Faktoren einen unterschiedlichen Einfluss auf die Motivation zum IT-Einsatz haben. Beispielsweise legen Mitarbeitergruppen, die wenig Freiheiten in ihrer Arbeitsgestaltung haben, mehr Wert auf die Faktoren. Somit gelten die Organisationskultur, Motivation und Gruppengröße als Gestaltungselemente für den (IT-gestützten) Wissenstransfer und damit als qualitätssteigernde Faktoren für die Leistungsfähigkeit.

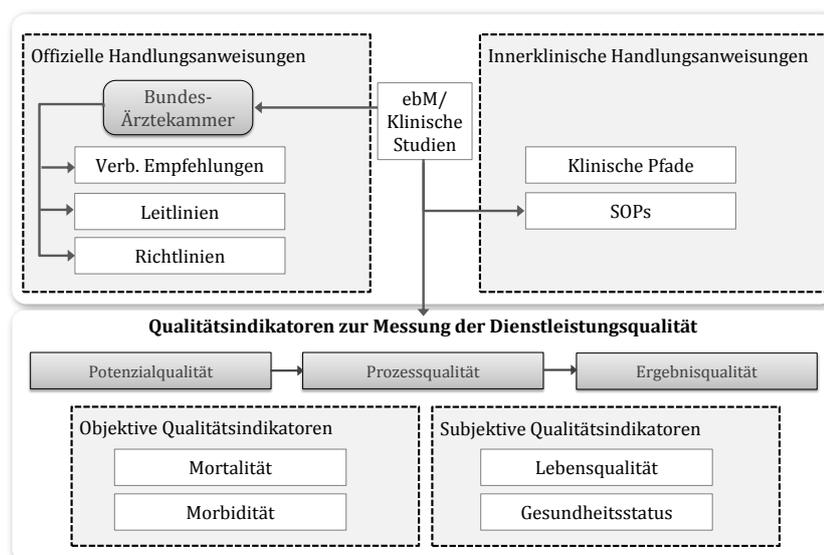


Abbildung 2.9: Qualität im Gesundheitswesen (eigene Darstellung)

Abbildung 2.9 fasst die wichtigsten Aspekte hinsichtlich der Dienstleistungsqualität im Gesundheitswesen zusammen: Zur Herstellung bzw. Gewährleistung der Qualität gibt es sowohl offizielle als auch innerklinische Handlungsanweisungen. Diese werden aufgrund der in klinischen Studien bzw. in der evidenzbasierten Medizin gewonnenen Erkenntnisse erstellt. Auf Basis der Qualitätsdimensionen nach Donabedian (1968) gibt es zudem, verschiedene objektive und subjektive Qualitätsindikatoren, die jedoch hauptsächlich für die Messung des gesamten Gesundheitssystems oder zur Messung der Qualität in Krankenhäusern verwendet werden (vgl. Abschnitt 2.1.2). Insgesamt kann festgehalten werden, dass Qualitätsziele bzw. eine Qualitätssicherung im Gesundheitswesen valide Daten und enge Kooperationen aller Beteiligten voraussetzen. Gleichzeitig gilt es, das Patientengeheimnis und den Vertrauensschutz uneingeschränkt zu wahren.

2.2.4 Der Qualitätsbegriff in der Notfallversorgung sowie beim Schlaganfall

Auch in der Notfallversorgung hat sich das Ziel der Qualitätsverbesserung etabliert. Da die Auswahl dieser Dienstleistung jedoch nicht durch den Patienten erfolgt (vgl. Definition 2.3), ist eine Messung der Dienstleistungsqualität durch die Kundenzufriedenheit nicht möglich, wodurch nach alternativen Messmethoden gesucht werden muss. Während sich für das Gesundheitswesen die Betrachtung der Qualität in den drei Qualitätsdimensionen nach Donabedian durchgesetzt hat, beschäftigen sich die Arbeiten in der Notfallversorgung meist mit nur einer dieser drei Dimensionen. Zusätzlich gibt es Arbeiten in diesem Bereich, die sich auf die Qualitätsbetrachtung bei Schlaganfällen fokussieren.

Finkenzeller (2006) hat evaluiert, inwieweit Datenerhebungen unterstützen, die Prozessqualität zu steigern und das rettungsdienstliche Antwortverhalten zu optimieren. Dabei wird eine sogenannte prospektive monozentrische Beobachtungsstudie durchgeführt, in der ein Studienassistent die Besatzung eines Rettungshubschraubers begleitet und in einer Online-Dokumentation alle studienrelevanten Daten erhebt.¹⁵ In dieser Arbeit werden die tatsächlichen, zeitlichen Abläufe von luftgestützten Notarzteinsätzen anhand etablierter methodischer Grundlagen dokumentiert und bewertet. Dabei wird die Qualität der Notfallversorgung anhand der Prozessqualität, also dem Intervall vom Notruf bis hin zur Übergabe des Patienten zur Therapie im aufnehmenden Krankenhaus, gemessen. Dies geschieht insbesondere durch einen Vergleich mit den Dokumentationsmöglichkeiten, die den Leitstellen zur Verfügung stehen. Zusätzlich erfolgt eine Analyse der Prozessschritte, deren tatsächlich benötigte Zeit vom gängigen Dokumentationssystem nicht erfasst wird.¹⁶ Die Studie zeigt auf, dass die Erhebung von Prozesszeiten zur Messung der Qualität der Notfallversorgung Potenzial zur Verbesserung bestehender Prozesse besitzt. Insbesondere verdeutlicht diese Studie aber nicht nur die Defizite während des rettungsdienstlichen Ablaufes, sondern ist vor allem ein Beleg dafür, wie schwer und aufwendig die Erfassung wichtiger Daten in der Notfallversorgung ist.

Im Hinblick auf die Potenzial- und präklinische Prozessqualität, zeigt die Arbeit von Issing (2006) Einflussfaktoren, während der Zeit vom Unfallgeschehen bis zum Eintreffen

¹⁵Die Studie wurde zwischen Mai 2001 und November 2001 sowie April 2002 bis November 2002 durchgeführt. Während dieser beiden Studienphasen wurden monatlich 15 Termine zufällig ausgewählt.

¹⁶Im anglo-amerikanischen Raum werden diese als „Hidden Intervals“ bezeichnet.

des Rettungsdienstes, auf das Outcome von Verletzten bei Verkehrsunfällen. Dabei merkt der Autor an, dass die Bewertung der Ergebnisqualität im Hinblick auf den Rehabilitationsverlauf und der Lebensqualität schwierig ist, da schwer erfassbare Daten benötigt werden. Bei den Einflussfaktoren wird, neben dem Zeitfaktor bis zum Eintreffen des Rettungsdienstes und dem Einfluss des Laienhelfers, der Einfluss der Art des eingesetzten Rettungsmittels auf das Outcome untersucht und ein positiver Einfluss der Qualifikation des Personals im Rettungsmittel nachgewiesen. Zur Evaluation wendet Issing (2006), neben statistischen Methoden, logistische Regressionen sowie die Entscheidungsbauminduktion an.

Neben diesen Arbeiten zur Qualität in der Notfallversorgung gibt es Arbeiten, die sich mit dem speziellen Thema der Schlaganfall-Versorgung in der präklinischen bzw. in der klinischen Versorgung beschäftigen. Arbeiten zur klinischen Versorgung zielen dabei auf die akutstationäre sowie auf die postakute Versorgung, wie nachfolgend gezeigt wird.

International gibt es Arbeiten, die sich mit Daten während der Prozesslaufzeit in der Versorgung von Schlaganfallpatienten mittels den sogenannten Techniken des Process Mining beschäftigen (Mans et al., 2008). Dabei werden präklinische und klinische Daten erhoben, um Prozeduren während der Behandlung von Schlaganfallpatienten in Krankenhäusern zu erforschen sowie patientenbezogene Ereignisse zwischen dem Symptombeginn und der Ankunft im Krankenhaus zu identifizieren. Die Arbeit von Mans et al. (2008) zeigt Potenziale einer Prozessanalyse auf und identifiziert darüberhinaus mögliche Schwachstellen in der Schlaganfall-Versorgung.

Basierend auf einem systematischen Literaturreview wurden 24 Qualitätsindikatoren für die Performanzmessung von akuten Krankenhäusern entwickelt (Heuschmann et al., 2006): Dabei war eine Expertengruppe aus Vertretern verschiedener Disziplinen aus der Deutschen Schlaganfall Gesellschaft (DSG), der Deutschen Gesellschaft für Neurologie (DGN), der Stiftung Deutsche Schlaganfall-Hilfe (SDSH) sowie aus regionalen Qualitätssicherungsprojekten vertreten. Mit der Erstellung dieser Qualitätsindikatoren und der regelmäßigen Kontrolle der Kliniken wurde im Hinblick auf die Messung der Qualität der Schlaganfall-Versorgung in Deutschland ein großer Meilenstein erreicht. Diese Qualitätsindikatoren wurden in den drei Qualitätsdimensionen Struktur, Prozess und Ergebnis nach Donabedian (1980) gegliedert, die wiederum um die drei Behandlungsphasen präklinisch, klinisch/akut und postakut erweitert wurden. Für die Erhebung der Qualitätsindikatoren wurden vorab festgelegte Anforderungen an diese gestellt, z.B. wurden nur Qualitätsindikatoren berücksichtigt, die entweder eine Auswirkung auf den Patienten, die Gesellschaft oder zumindest eine enge Verknüpfung aufweisen. Die Qualitätsindikatoren mussten zudem valide, zuverlässig (reliabel) und deren Erhebung machbar sein. Nachdem die Qualitätsindikatoren vorlagen, wurde das Vorgehen extern evaluiert sowie die Machbarkeit der Anwendung der Qualitätsindikatoren im klinischen Alltag untersucht und sichergestellt. Sieben Qualitätsindikatoren beziehen sich auf die Strukturqualität, 14 Indikatoren messen die Prozess- und Ergebnisqualität während des Krankenhausaufenthalts und drei Indikatoren untersuchen die Prozess- und Ergebnisqualität in der Nachuntersuchung. Diese Qualitätskennzahlen ermöglichen den teilnehmenden Kliniken einen regelmäßigen Benchmark mit den anderen Kliniken des Registers. Aus den Erkenntnissen der praktischen Anwendung und den erzeugten Ergebnissen wer-

den diese Qualitätsindikatoren regelmäßig überprüft (Heuschmann et al., 2010). Seit der letzten Überarbeitung im April 2010 wurden erstmals für Deutschland einheitliche Zielbereiche für die patientenbezogenen Qualitätsindikatoren definiert. Damit wird jede teilnehmende Klinik darin evaluiert, inwieweit sie die definierten Zielbereiche erreicht haben.

Zusätzlich wurde eine weitere Studie zur Reliabilität einer postalischen und telefonischen Version eines Nachbefragungsmoduls in der poststationären Phase von Schlaganfallpatienten durchgeführt (Ruf, 2006). Dabei wurden zwei spezifische Schlaganfallskalen¹⁷ für die Bewertung der Ergebnisqualität nach der Entlassung aus dem Krankenhaus untersucht. Nach der Validierung der standardisierten Übersetzung ins Deutsche wurden anschließend 140 Schlaganfallpatienten in zwei gleich große Gruppen aufgeteilt. Insgesamt konnte eine Übereinstimmung der beiden Skalen, zwischen der Gruppe der Patienten, die an der postalischen bzw. telefonischen Befragung teilnahmen und der Gruppe im Krankenhaus, gezeigt werden.

Autoren	Qualitätsdimension			Einsatzgebiet	Dienstleister
	Potenzial	Prozess	Ergebnis		
Finkenzeller (2006)	○	●	○	Luftrettung	Notarzt
Issing (2006)	●	●	○	Verkehrsunfälle	Rettungsdienst
Mans et al. (2008)	○	●	○	Schlaganfall-Versorgung (präkl.-klinisch)	Krankenhaus
Heuschmann et al. (2006; 2010)	●	●	●	Schlaganfall-Versorgung (klinisch)	Krankenhaus
Ruf (2006)	○	○	●	Schlaganfall-Versorgung (postakut)	Krankenhaus

Tabelle 2.1: Verwandte Arbeiten zur Dienstleistungsqualität

Tabelle 2.1 fasst die in diesem Abschnitt vorgestellten, verwandten Arbeiten zusammen, die im Hinblick auf eine Bewertung bzw. Verbesserung der Dienstleistungsqualität bei der Notfallversorgung bzw. beim Schlaganfall vorgestellt wurden. Dabei wird in der Tabelle ein Überblick über die jeweils betrachtete Qualitätsdimension sowie über das betrachtete Einsatzgebiet sowie die Dienstleister gegeben. Wie in der Tabelle zu sehen, weisen nur die Arbeiten von Heuschmann et al. eine Betrachtung aller drei Qualitätsdimensionen nach, die jedoch nur für einen einzelnen Dienstleister (Krankenhaus) erstellt wurden.

¹⁷Die in dieser Studie betrachteten Skalen *Barthel Index* und die *Rankin Scale* werden in Kapitel 3 näher erklärt.

2.3 Effektive Vernetzung mittels Informationslogistik

Um in einem kompetitiven Markt langfristig zu bestehen, müssen Dienstleister sowohl nach neuen Erfolgspotenzialen suchen als auch ihre Kernkompetenzen herausstellen (vgl. Kapitel 1). In wettbewerbsintensiven Branchen, wie beispielsweise im Maschinenbau, kann bereits seit Jahren eine hohe Arbeitsteilung sowie gleichzeitig eine damit einhergehende starke Vernetzung beobachtet werden. Diese hat sich aus dem Druck heraus entwickelt, den eine zunehmende Wettbewerbsintensität mit sich bringt. Dieser Druck hat dazu geführt, dass Dienstleister nach Lösungen suchen, ihre Prozesse zu verbessern, ihre Kosten zu kontrollieren bis hin zur Neugestaltung von Produkten bzw. Dienstleistungen (Sokolovsky, 2005). Informations- und Kommunikationstechnologien unterstützen nicht nur die Aufrechterhaltung und Entwicklung der Kompetenzen, sondern erhöhen ebenfalls die Transparenz der anfallenden Kosten und der tatsächlich erbrachten Leistung (Berensmann, 2005). In diesem Zusammenhang hat sich der Begriff der Informationslogistik innerhalb des Informationsmanagements etabliert. In den nachfolgenden Abschnitten werden die Begriffe zunächst im Allgemeinen erläutert. Anschließend wird die Anwendung der Informationslogistik im Gesundheitswesen und in der Notfallversorgung betrachtet, um damit Möglichkeiten für einen effektiven IT-Einsatz in vernetzten Dienstleistungen zu identifizieren (vgl. Definition 2.2).

2.3.1 Begriffserklärung zur Informationslogistik im Allgemeinen

Das Informationsmanagement umfasst die Sammlung, Erfassung, Be- und Verarbeitung, Aufbewahrung und Bereitstellung von Informationen, dem sogenannten Leistungsprozess, sowie deren Management, dem sogenannten Steuerungsprozess. Informationslogistik ist der Teil des Informationsmanagements, der sich mit der kontextbezogenen Distribution und Allokation eines Ausschnitts aus der Gesamtheit aller Informationen beschäftigt (Voß und Gutenschwager, 2001). Sie umfasst u.a. die Gestaltung der Infrastrukturen und Prozesse die notwendig sind, um die *„richtige Information zur richtigen Zeit, am richtigen Ort und zu den richtigen Kosten bereitzustellen“* (Augustin, 1990). Die *„richtige Information“* erfordert, dass diese vom Empfänger verstanden und benötigt wird. Mit *„richtiger Zeit“* ist gemeint, dass diese während dem Entscheidungsprozess vorhanden ist und *„am richtigen Ort“*, dass die Information beim Empfänger verfügbar vorliegt.

Das Zusammenspiel der Informationslogistik zur Unterstützung der Steuerungs- und Leistungsprozesse innerhalb des Informationsmanagements wird in Abbildung 2.10 visualisiert. Dabei unterstützt die Informationslogistik i.A. eine effiziente und effektive Informationsversorgung der jeweiligen Entscheidungsträger im Unternehmen, indem die relevanten Informationen aus den laufenden Leistungsprozessen gewonnen, aufbereitet und für die zielgerichtete Steuerung zur Verfügung gestellt werden.

Bei der Informationslogistik wird, in Ergänzung zum Informationsmanagement, nicht nur die Verfügbarkeit von Information gewährleistet, sondern es wird insbesondere die Optimierung der Informationsverfügbarkeit und der Informationsdurchlaufzeiten in den Vordergrund gestellt (Krcmar, 2005). Unter Informationslogistik wird somit die

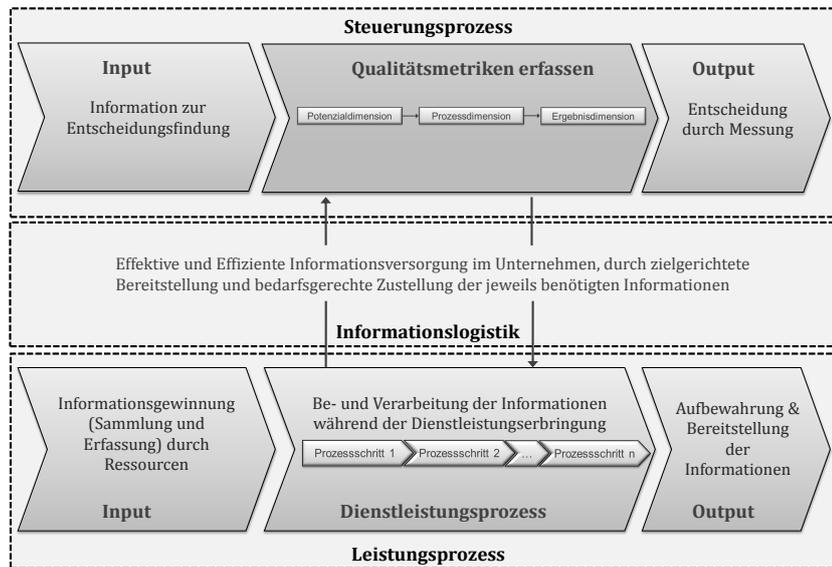


Abbildung 2.10: Informationslogistik im Informationsmanagement (eigene Darstellung)

„Planung, Steuerung, Durchführung und Kontrolle der Gesamtheit der Datenflüsse verstanden, die über eine Betrachtungseinheit hinausgehen sowie die Speicherung und Aufbereitung der Daten. Dabei werden nur solche Datenflüsse zur Informationslogistik gezählt, die der Unterstützung der Entscheidung dienen“ (Dinter und Winter, 2008).

Ergänzend wird unter integrierter Informationslogistik eine Integration der Informations- und Anwendungssysteme sowie deren unternehmensübergreifende Integration verstanden (Maur und Winter, 2003). Nach Dinter und Winter (2008) ist die größte Einheit, die in der Informationslogistik betrachtet wird, das Gesamtunternehmen. Jedoch vermerken die Autoren auch, dass sich die Informationslogistik ebenfalls mit unternehmensübergreifenden Datenflüssen befassen kann. Insbesondere an diesen Schnittstellen wird den IKT ein hohes Potenzial zugesprochen, da dort Informationsverluste entstehen, die mittels IKT und unter Berücksichtigung einer effektiven Informationslogistik überbrückt werden können (Voß und Gutenschwager, 2001). Im Hinblick auf den Einsatz von IKT muss beachtet werden, dass IKT zu einer Informationsüberflutung führen kann (Krcmar, 2005), so dass eher eine Fokussierung auf weniger, dafür aussagekräftigere Daten notwendig zu sein scheint.

2.3.2 Der Einsatz von Informationslogistik zur Vernetzung im Gesundheitswesen

Um den aktuellen Änderungen im Gesundheitswesen gerecht zu werden (u.a. Zwang zur Vernetzung und kooperativer Zusammenarbeit, wie in Abschnitt 1.1 motiviert), ist eine Vernetzung der Dienstleister unumgänglich (Mühlbacher, 2002). Auch im Gesundheitswesen wird hierzu vermehrt eine effektive bzw. effiziente IT gefordert (Haas, 2006). Hellrung (2008) spricht bei einer Vernetzung der Akteure im Gesundheitswesen mit-

tels IT von sogenannten transinstitutionellen Informationssystemen.¹⁸ Damit wird eine Vernetzung über mehrere Gesundheitsinstitutionen hinweg betrachtet, die den ganzen Zyklus der Prozesse und Informationen mittels IT abdeckt. In diesem Kontext hilft die IT, die unterschiedlichen Dienstleister zu vernetzen und damit ihre Leistungs- und Steuerungsprozesse mittels Informationslogistik zu unterstützen (Schicker und Bodendorf, 2006). Dabei werden im Leistungsprozess die Informationen bereitgestellt, während im Steuerungsprozess auf gespeicherte Informationen zurückgegriffen wird, immer mit dem Fokus auf Effektivität und Effizienz. Doch gerade bei der Vernetzung unterschiedlicher Dienstleister gilt zu beachten, dass sich die einzelnen Informationen aufgrund der unterschiedlichen Organisationsstrukturen sehr schwer erfassen lassen, da die Daten häufig in heterogener Form an unterschiedlichen Stellen zu finden sind (vgl. Abschnitt 1.2).

Wie bereits in Bezug auf den Dienstleistungsbegriff in Abschnitt 2.1.3 erwähnt, hat sich im Gesundheitswesen der Begriff des eHealths bzw. der Telemedizin etabliert, um durch Vernetzung anderen Teilnehmern Informationen bereitstellen zu können. Durch diese vernetzten Anwendungen soll eine Kooperation zwischen den Institutionen an der Schnittstelle ermöglicht werden. Es wird damit also darauf abgezielt, die Leistungsprozesse im Sinne einer transinstitutionellen, vernetzten Informationslogistik zu unterstützen und insbesondere zu verbessern. Die Anstrengungen in diesem Gebiet konzentrieren sich hauptsächlich auf die Technik innerhalb der Informations- und Informatiksysteme. Somit beinhaltet eHealth eine weitgehende technologische Vernetzung aller am Gesundheitsmarkt Beteiligten (Trill und GEMINI Executive Search, 2007). Verschiedene Autoren und Projekte befassen sich u.a. mit der Applikationsintegration, der Normierung von Datenformaten, der Datensicherheit sowie Basisinfrastrukturen zur Erreichung von Effektivität und Effizienz (vgl. bspw. Schwarze et al., 2005). Darüberhinaus werden aber auch Effektivitäts- und Effizienzsteigerungen für einzelne Prozesse angestrebt, z.B. bei der Abrechnung zwischen Leistungserbringern und Versicherern oder zur Übermittlung von Rezepten zwischen Leistungserbringern und Apotheken (Verein für Informatik im Gesundheitswesen (VIG), 2005).

Insgesamt wird also im Rahmen von eHealth sowohl auf die Steigerung der Effektivität als auch auf Effizienzsteigerungen der Gesundheitsdienstleistung abgezielt. Dabei bezeichnet die Effektivität den medizinischen Erfolg, das heißt also die Qualität, während die Effizienz gleichbedeutend mit dem wirtschaftlichen Erfolg ist (Pfaff et al., 2008). Eine effektive Informationslogistik ist demnach eine qualitative Unterstützung der Entscheidung, während eine effiziente Informationslogistik einen darüberhinaus rationalen Umgang mit den Ressourcen bedeutet. Trotz nachweislicher Potenziale für Effektivitäts- und Effizienzsteigerungen durch eHealth-Ansätze (Giroi et al., 2005), machen es die Vielzahl der Dienstleister (Krankenhäuser, Ärzte etc.), unterschiedliche Interessen, gegenseitige Abhängigkeiten, eine intransparente Konkurrenzsituation sowie die oftmals lokalen Hoheiten schwer, gemeinsame Ziele für den Veränderungsprozess zu artikulieren und diesen Prozess zu planen und zu steuern (Gericke et al., 2006).

¹⁸Als Akteure werden die Personen, die Organisationseinheiten und die Organisationen bezeichnet (Hellrung, 2008).

Neben dieser Vernetzung mittels Unterstützung der Kommunikation und Informationssammlung der Leistungsprozesse im Rahmen von eHealth, ist jedoch gerade die Speicherung der vernetzt vorliegenden Informationen von Bedeutung, um überhaupt Grundlagen zur Bewertung zu haben. Im Gesundheitswesen gibt es hierüber eine Reihe verwandter Arbeiten, die zu diesem Zweck sich des Data Warehousing¹⁹ zur Speicherung und Analyse von Daten im Rahmen der Steuerungsprozesse bedienen. Einige dieser Arbeiten werden nachfolgend kurz vorgestellt.

Axel und Song stellen den Entwurf eines effektiven Data Warehouses vor, das als Grundlage für Forschung in der Pharmazie dienen soll (Axel und Song, 1997). Das Ziel ihrer Arbeit ist es, mittels der Aufbereitung von analysierten Daten den Zyklus bis zum Entstehen eines neuen Arzneimittels zu verkürzen indem diese Aufschluss darüber geben, ob die Wirkung bestimmter chemischer Bestandteile effektiv ist. In der Arbeit wird die Vorgehensweise bei der Konzeption eines Data Warehouses erläutert, das dem Forschungsanspruch eines Pharmazieunternehmens genügen soll. Dabei können drei Schritte ausgemacht werden: Der erste Schritt beschäftigt sich mit der Zielgruppe. Diese wird zunächst identifiziert und ihre jeweiligen Interessen bestimmt sowie ihre Haupttätigkeiten beschrieben. Für alle identifizierten Parteien werden im zweiten Schritt die Forschungsfragen erarbeitet, die durch das Data Warehouse beantwortet werden sollen. Aus diesen Forschungsfragen ergeben sich im dritten Schritt die Fakten, d.h. Kennzahlen, sowie die Dimensionen. Diese werden im relationalen Datenmodell als sogenanntes Starschema realisiert, so dass die verschiedenen Dimensionen mittels drei Faktentabellen integriert werden. Diese ermöglichen es, mit wenigen Verknüpfungen zwischen mehreren Tabellen eine Anfrage zu beantworten.

Mit dem Ziel Entscheidungen im Gesundheitswesen zu unterstützen, erläutern Berndt et al. (2003) die technischen Herausforderungen bei der Konzeption und Umsetzung eines effektiven Data Warehouses für Gesundheitsinstitutionen. Ihre Arbeit setzt auf ein Vorgehen, das sich CATCH (Comprehensive Assessment for Tracking Community Health) nennt und zur Sammlung, Organisation, Analyse, Priorisierung sowie zum Berichten von Informationen aus dem Gesundheitswesen für eine bestimmte Region dient. Die Autoren beschreiben einen technischen Ansatz zur Extraktion, zur Transformation und zum Laden der Daten von den operativen Quellsystemen in das Zielsystem. Während dieses Prozesses werden verschiedene Anpassungen an den Daten vorgenommen und die Verknüpfungen werden auf Konsistenz und Korrektheit überprüft.

Um die Herausforderungen der Datenintegration zur Speicherung medizinischer Daten zu lösen, beschreiben Sahama und Croll (2007) in ihrer Arbeit die Anwendung verschiedener verfügbarer Methoden zur Umsetzung eines klinischen Data Warehouses (in Anlehnung an Sen und Sinha, 2005).²⁰ Dabei gehen sie darauf ein, dass die Methoden unterschiedliche Aufgaben gemeinsam haben, wie beispielsweise die Analyse der Geschäftsanforderungen oder der Entwurf der Architektur. Der Prozess des Data Ware-

¹⁹Unter einem Data Warehouse wird im Allgemeinen eine themenorientierte, integrierte, chronologisierte und persistente Sammlung von Daten verstanden, die dem Management einer Organisation eine strategische Entscheidungsgrundlage liefern soll (vgl. u.a. Inmon und Hackathorn, 1994 sowie Kimball und Ross, 2002).

²⁰Zu diesen Methoden nach Sen und Sinha (2005) gehören u.a. verteilte Data Warehouse Architekturen oder Enterprise Data Warehousing Architekturen.

housings wird in dieser Arbeit in drei Schritten beschrieben: Zunächst werden die exemplarisch verwendeten Datenquellen, d.h. die biomedizinischen Wissensdatenbanken, die über das Internet abgefragt werden können, in die Anwendung importiert und in ein vorab definiertes Format umgewandelt. Anschließend werden im zweiten Schritt Metainformationen zur Erzeugung der Tabellen im Data Warehouse generiert. Im dritten und letzten Schritt werden diese Daten ins Data Warehouse geladen und in Form von Analysen zur Verfügung gestellt. Die Autoren machen insbesondere darauf aufmerksam, dass die Konzeption und Umsetzung eines klinischen Data Warehouses sehr komplex ist und bieten in ihrer Arbeit Architekturen an, die für noch zu entwickelnde, klinische Data Warehouse genutzt werden können. Diese Arbeit von Sahama und Croll nutzt bereits durchdachte Datenmodelle aus anderen Arbeiten und überträgt diese ins Gesundheitswesen.

2.3.3 Der Einsatz von Informationslogistik zur Vernetzung bei der Notfallversorgung bzw. beim Schlaganfall

Auch in der Notfallversorgung hat sich das Interesse am Einsatz von IT erhöht, um die Qualität mittels Vernetzung zu verbessern: In den Anfängen der Telemedizin im deutschen Rettungswesen wurde die IT zur elektronischen Dokumentation, dessen Übertragung in die Klinik sowie zur Bereitstellung patientenbezogener bzw. allgemeiner medizinischer Daten am Notfallort, ausschließlich durch den alarmierten Notarzt eingesetzt (siehe Kirn und Anhalt, 2002). In einer Befragung von Notärzten und Medizern konnte eine vorhandene Akzeptanz zum Einsatz von Telemedizin beim medizinischen Personal nachgewiesen werden (Kirn und Anhalt, 2003). Zur gleichen Zeit wurden in den USA und dem europäischen Ausland bereits Projekte zu Anwendungen mit Telepräsenz im Rettungsdienst gestartet. Ein solcher Einsatz ist in Deutschland nicht ohne weiteres denkbar, da die hierfür benötigten Kompetenzen zur Durchführung medizinischer Maßnahmen in Deutschland in das Tätigkeitsfeld eines Mediziners, also des Arztes bzw. Notarztes fallen. Dennoch können auch hier einige Arbeiten vorgezeigt werden. Wie nachfolgend gezeigt wird, lassen sich diese in Arbeiten mit Fokus auf die Unterstützung der Leistungsprozesse (z.B. Telepräsenz) bzw. Steuerungsprozesse (z.B. Informationssammlung) unterscheiden.

Die Arbeit von Issing (2006) gibt ein Überblick über den Einsatz von Telemedizin zur Beschleunigung der Unfallmeldung, Verbesserung des Meldebildes sowie zur Unterstützung von Laien bei der Durchführung von Erste-Hilfe-Maßnahmen (vgl. Abschnitt 2.2.4). Es konnte nachgewiesen werden, dass der Einsatz automatischer Notrufsysteme eine Minimierung der Zeit bis zur Meldung des Notfalls (die sogenannte Latenzzeit) erzeugt und dass dessen Kombination mit einer telematischen Prognose der Verletzungsintensität die Gesprächs- und Entscheidungszeit in der Rettungsleitstelle auf das Minimum reduziert. Darüberhinaus zeigt die Arbeit auf, dass eine telemedizinische Unterstützung von Laien zumindest zu einer höheren Hilfsbereitschaft zur Durchführung von Erste-Hilfe-Maßnahmen führen kann, ohne jedoch die tatsächliche Qualitätssteigerung nachweisen zu können. Darauf basierend wird in dieser Arbeit ein Lösungsansatz eines Telemedizin-systems bei Verkehrsunfällen konzipiert, indem Anforderungen an die Funktionskomponenten entwickelt werden.

Diese Arbeit wird flankiert durch eine gesundheitsökonomische Evaluation von Auerbach (2006). Dabei wird das, aufgrund der Vorarbeit von Issing (2006) konzipierte, Telemedizinssystem in drei Varianten (telemedizinische Unterstützung der Laienhelfer, automatische Unfallmeldung und Kombination der beiden) gegenüber dem Status-Quo verglichen. Die Bewertung der drei Telemedizinssysteme zeigt auf, dass diese zu einer Steigerung des Nutzens bei einer Senkung der Gesamtkosten führt. Dessen Einführung rechnet sich jedoch nur, wenn diese europaweit erfolgen würde. Eine Umsetzung des Systems findet in beiden Arbeiten nicht statt, sondern wird lediglich theoretisch durch einen Vergleich des verfügbaren Status-Quo mit den prognostizierten Soll-Werten berechnet.

Mit iRevive wurde in den USA ein System für Rettungsassistenten entwickelt, das patientenbezogene Daten mittels Sensoren digital erfasst und vom Notfallort in das Krankenhaus überträgt (Gaynor et al., 2007). Dieses System erlaubt eine schnittstellenübergreifende Informationssammlung mittels IT für allgemeine Notfälle und speziell für Massenanfälle von Verletzten (MANV). Die Arbeiten gehen so weit, dass nun eine Erweiterung von iRevive eingesetzt werden soll, um bei Astronauten den Gesundheitszustand bewerten und Gesundheitsvorsorge sowie medizinische Betreuung bieten zu können (Beck et al., 2011). Das System wurde bereits auf dessen Robustheit, Flexibilität und Erweiterbarkeit untersucht, jedoch fand noch kein realer Einsatz und damit keine Untersuchung der Effektivität des Systems statt.

Im Hinblick auf den Einsatz von Ton- und Bildübertragung aus dem Rettungswagen gibt es einige Arbeiten (siehe u.a. Nagatuma, 2003; Flachskampf et al., 2009). Diese haben es bislang jedoch nicht geschafft, ihre konzipierte Lösung in die Praxis umzusetzen. Wie durch Schwamm et al. (2009) identifiziert, gibt es bislang nur eine einzige Telepräsenz-Lösung für den Rettungsdienst, die entwickelt und evaluiert wurde: TeleBAT ist ein telemedizinisches System mit Telepräsenz, das mobil ist und eine Videoübertragung des Schlaganfallpatienten aus dem fahrenden Rettungswagen ins Krankenhaus übermittelt (La Monte et al., 2004). Zur Evaluation wurde TeleBAT bei zwölf simulierten Patienten eingesetzt, um damit neurologische Defizite²¹ frühzeitig zu erkennen und so die Behandlung im Krankenhaus schneller durchführen zu können (La Monte et al., 2004).²² Insgesamt konnte eine durchschnittliche Zeit zur therapeutischen Behandlung von Patienten mittels TeleBAT von 17 Minuten und vier Minuten Standardabweichung signifikant nachgewiesen werden, gegenüber durchschnittlichen 33 Minuten sowie 17 Minuten Standardabweichung bei den 15 Patienten der Kontrollgruppe.²³ Diese Arbeit zeigt zwar die Potenziale des Telepräsenz-Systems auf, verbleibt aber nur bei einer Simulation der Anwendung.

Hinsichtlich der klinischen Schlaganfall-Versorgung wird der Nutzen der Telemedizin für die klinische Behandlung in weiteren Arbeiten durch evidenzbasierte Untersuchungen belegt (u.a. Wu und Langhorne, 2006 sowie Schwamm et al., 2009). In Deutschland hat sich insbesondere das im Februar 2003 gestartete telemedizinische Projekt zur in-

²¹Die hierbei eingesetzte und auf Validität und Reliabilität evaluierte neurologische Skala NIHSS wird in Abschnitt 3.2.2 erläutert.

²²Dabei simulieren zwölf gesunde Menschen die vorab besprochene Mimik eines Schlaganfallpatienten, um so die Ergebnisse der Neurologen zu testen.

²³Diese Kontrollgruppe bestand aus Schlaganfallpatienten, die zwischen August 1996 und September 1999 ins Krankenhaus eingeliefert wurden und die intravenöse Lysetherapie erhielten.

tegierten Schlaganfall-Versorgung in der Region Süd-Ost-Bayern (TEMPiS) bewährt. TEMPiS wurde entwickelt, um die Schlaganfall-Expertise über Videokonferenz zwischen Krankenhäusern zur Verfügung zu stellen und so die Behandlung auch bei schwierigen klinischen Fragestellungen effektiv zu gestalten. Aufgrund der nachgewiesenen Effektivitätsverbesserungen durch das System, wurde dieses Ende 2005 in die Regelversorgung überführt (siehe u.a. Audebert et al., 2005; Audebert, 2006; Audebert et al., 2006 sowie Audebert et al., 2009).

Die Arbeit von Lalouschek und Lang beschreibt die Ziele und Methodik der im Jahr 1998 erstellten Schlaganfall-Datenbank für neun neurologische Abteilungen in Wien (SDBW, Lalouschek und Lang, 2001).²⁴ Bei dieser Arbeit, die speziell auf Schlaganfälle eingeht, wird dabei weniger auf die technische Umsetzung, sondern vielmehr auf die Methoden eingegangen, die zur Erfassung aller relevanten Daten notwendig sind. Durch die Datenbank sollen die Struktur-, Prozess- und Ergebnisqualität medizinischer Einrichtungen dokumentiert, gesundheitspädagogische Programme gestaltet und umgesetzt, klinische Entscheidungsfindung verbessert, Veränderungen diagnostischer und therapeutischer Maßnahmen dokumentiert sowie Hypothesen zum klinischen Verlauf und Ergebnis nach einem Schlaganfall formuliert werden. Insbesondere werden im weiteren Verlauf die erfassten Datensätze detailliert erläutert, die mit Hilfe von Datenprotokollen zunächst papiergebunden erfasst und im Nachhinein digitalisiert werden. Es wird darauf eingegangen, welche Informationen zu welchem Zeitpunkt abgefragt und festgehalten werden und die Verantwortlichkeiten bei der Datenerfassung genau spezifiziert.²⁵ Während der Nutzung des Systems werden die Daten stets manuell aus den einzelnen vorliegenden Protokollen in die Datenbank eingegeben. Technische Eigenschaften, wie beispielsweise Datensicherung, Datenschutz oder Integration werden nicht weiter erläutert. Die Arbeit beschreibt die fertige Datenbank ohne genauer auf wichtige Punkte einzugehen, wie beispielsweise die Festlegung des tatsächlichen Informationsbedarfs durch die einzelnen Akteure und damit auch das Auswahlverfahren für die einzelnen Daten. Dieser wird stattdessen als vorgegeben dargelegt.

Tabelle 2.2 stellt einen kurzen Überblick der in diesem Abschnitt vorgestellten Arbeiten dar, die sich mit der Unterstützung der Notfallversorgung mittels Informationslogistik beschäftigen. Wie in der Tabelle zu sehen, beschränken sich die meisten bisherigen Arbeiten entweder auf einen einzigen Dienstleister, ausschließlich auf einen der Informationsprozesse bzgl. der Informationslogistik (IL) oder es handelt sich um rein theoretische Arbeiten.

²⁴Von der ersten Nutzung im Jahr 1998 bis zum Jahr 2001 wurden 3.500 Patienten in neun neurologischen Abteilungen in der Datenbank erfasst.

²⁵In jeder neurologischen Abteilung sind ein bis zwei Neurologen für die lokale Koordination der Eingabe der Daten in die Datenbank verantwortlich. Dabei pflegen sie einen Patientendatensatz initial in standardisierte und strukturierte Protokolle ein. Zusätzliche Daten, die zwischen 24 Stunden und sieben Tagen nach Einlieferung des Patienten entstehen, werden von lokalen Koordinatoren und spezialisierten Mitarbeitern des Projektes eingetragen. Alle Folgeuntersuchungen, die drei, zwölf und 24 Monate nach einem Schlaganfall stattfinden, werden von speziell ausgebildeten Mitarbeitern durchgeführt.

Autoren	Abdeckungsgrad IL		Einsatzgebiet	Kerngebiet	Grenzen
	Leistungsprozesse	Steuerungsprozesse			
Lalouschek und Lang (2001)	○	●	Schlaganfall-Versorgung (klinisch)	Methoden zur Datenerfassung	Keine technische Umsetzung
La Monte et al. (2004)	●	○	Schlaganfall-Notfallversorgung	Evaluation eines Telepräsenz-Systems	Einsatz lediglich simuliert
Audebert et al. (2005 - 2011)	●	●	Schlaganfall-Versorgung (klinisch)	Umsetzung & evidenzbas. Evaluation eines Telepräsenz-Systems	Keine Aussage über Datenerhebung, nur Kliniken
Issing (2006)	●	○	Verkehrsunfälle (präklinisch)	Konzeption dreier Telemedizin-systeme	Keine Umsetzung des Konzeptes
Auerbach (2006)	○	●	Verkehrsunfälle (präklinisch)	Evaluation dreier Telemedizin-systeme	Rein theoretische Evaluation
Gaynor et al. (2007)	●	○	MANV (präklinisch)	Datenübertragung ins Krankenaus	Kein realer Einsatz und keine Evaluation

Tabelle 2.2: Verwandte Arbeiten zur Informationslogistik

2.4 Diskussion und Wahl einer geeigneten Methode zur Dienstleistungsgestaltung

Für eine Bewertung der Dienstleistungsqualität und damit auch für eine zielgerichtete Gestaltung der Dienstleistung ist es zunächst notwendig, die erbrachte Dienstleistung charakterisieren zu können. Erst darauf aufbauend, können passende Metriken identifiziert werden.

In den vorhergehenden Abschnitten wurde zunächst der Dienstleistungsbegriff im Allgemeinen erklärt sowie ein kurzer Überblick des Gesundheitswesens in Deutschland gegeben. Aufbauend auf diesen Begrifflichkeiten, wurde eine Definition der Dienstleistung im Gesundheitswesen vorgelegt und diese um die Spezifität der schnittstellenübergreifenden Dienstleistung in der Notfallversorgung erweitert. Erst durch diese Definition werden die Implikationen auf die Messung der Dienstleistungsqualität deutlich: So sucht der Patient im Notfall die Dienstleister nicht selber aus, womit eine objektive Messung der erbrach-

ten Qualität in den Vordergrund tritt. Zudem gilt es Metriken zu finden, die die sozio-technische Eigenschaft der Dienstleistung sowie die schnittstellenübergreifende Erbringung und die Informationsintensität berücksichtigen. Hierzu wurden der Qualitätsbegriff erklärt und passende Modelle zur Gewährleistung der Dienstleistungsqualität erläutert. Aufbauend auf den drei Qualitätsdimensionen, wurden verwandte Arbeiten im Gesundheitswesen sowie in der Notfallversorgung bzw. im Schlaganfall vorgestellt, die sich mit der Messung bzw. Bewertung der erbrachten Qualität beschäftigen. Anschließend wurden Arbeiten diskutiert, die eine Vernetzung der Dienstleister mittels Informationslogistik in diesen Bereichen anstreben.

Viele der vorgestellten Arbeiten aus der Literatur zur Dienstleistungsqualität, fokussieren sich auf ein bestimmtes Themengebiet, d.h. entweder technisch, gesundheitsökonomisch oder medizinisch bzw. auf die Bewertung eines einzelnen Dienstleisters. So gibt es in Deutschland mit der Arbeit von Heuschmann et al. (2006) zwar die wohl umfassendste Arbeit bzgl. der systematischen Entwicklung von Qualitätsindikatoren zur Bewertung der erbrachten Dienstleistung im Krankenhaus. Jedoch sind die fehlende Verknüpfung der klinischen Daten mit Daten der präklinischen Versorgung und eine dienstleisterübergreifende Sichtweise bei der Erstellung geeigneter Qualitätsindikatoren, die Grenzen dieser Arbeit.²⁶ Die Messung der Prozessqualität innerhalb der präklinischen Versorgung bleibt dabei zum Beispiel außen vor. Obwohl in der Studie die Erhebung der Daten generell als machbar erachtet wurde, ist die tatsächliche Datenerhebung für die Kliniken sehr aufwendig (Heuschmann et al., 2006). Darüberhinaus fehlen langfristig angelegte Nacherhebungen aller Schlaganfallpatienten in Deutschland, wie die Autoren selbst bemerken. Andere vorgestellte Arbeiten, wie die von Mans et al. (2008) oder Finkenzeller (2006), führen Potenziale der Datenerhebung im Rettungsdienst vor. Jedoch zeigen diese Arbeiten ebenfalls die Problematik der Datenerhebung zur Bewertung der erbrachten Dienstleistungsqualität auf: So müssen die verwendeten Daten bisher speziell erfasst werden bzw. digital vorliegen, um die Analysen zu ermöglichen.

Darüberhinaus wurden in dem vorhergehenden Abschnitt 2.3.3 Arbeiten vorgestellt, die sich mit der Unterstützung der Leistungsprozesse in der (Schlaganfall-)Notfallversorgung beschäftigen. Eine kohärente Umsetzung und Analyse des daraus entstehenden Potenzials bei schnittstellenübergreifenden Kooperationen, wurde noch nicht durchgeführt. Meistens werden diese Anwendungen im eHealth-Bereich aus einer technischen bzw. prozessorientierten Sichtweise betrachtet. Dabei wird die erzeugte Dienstleistungsqualität nicht bewertet bzw. die tatsächliche Zielerreichung oder die erzeugten Effekte nicht evaluiert. Lediglich die Arbeit von Audebert et al. (2005), im Rahmen von TEMPiS, weist eine praktische Umsetzung sowie eine Evaluation der Effekte einer Vernetzung nach. Hierbei wird das System zur Telepräsenz-Konsultation zwischen Krankenhäusern, d.h. zwischen den Akteuren innerhalb eines Sektors, angewendet. Auch andere Arbeiten betrachten lediglich einzelne Akteure isoliert (siehe z.B. Schumacher et al., 2008).

In den vorgestellten Arbeiten zur Unterstützung der Steuerungsprozesse werden im Gesundheitswesen zentrale Datenbasen konzipiert mit dem Ziel, die Daten in wissenschaftlichen Studien zu analysieren. Diese Arbeiten machen deutlich, dass die Integration

²⁶Zwar wurden in dieser Arbeit auch Qualitätsindikatoren zur präklinischen Versorgung erstellt, diese beziehen sich aber nur auf die Abfrage über dem Beginn der Schlaganfallsymptome.

einer Datenspeicherung zur Steuerung im Gesundheitswesen ein komplexer Prozess ist, der phasenweise umgesetzt wird. Arbeiten, die sich auf die technischen Aspekte der Konzeption bzw. Umsetzung konzentrieren, nehmen an, dass die Datenquellen vorliegen und bekannt sind. Im Falle der Schlaganfall-Datenbank für Wien, die methodische Ansätze zur Erhebung von Daten aufgreift, wird nicht auf das Auswahlverfahren der einzelnen Datensätze eingegangen. Andere vorgestellte Arbeiten, wie z.B. die Arbeit von Sahama und Croll (2007), erwähnen, dass die Datenerhebung und a priori Bestimmung entscheidungsrelevanter Fragen zeitaufwändig ist. Jedoch greifen sie diese beiden Punkte nicht weiter auf. Unter Berücksichtigung der in Abschnitt 1.2 erwähnten Herausforderungen, erfordert eine Vernetzung der Steuerungsprozesse eine gemeinsame Datenbasis mit deren Hilfe Struktur in die unterschiedlichen Datenmodelle der operativen Systeme gebracht werden soll. Damit aussagekräftige Informationen im Steuerungsprozess vorhanden sind, müssen zunächst genügend Daten zur Verfügung stehen. Dies setzt wiederum voraus, dass diese Daten eine einheitliche bzw. eine für alle kooperierenden Organisationen verwendbare Struktur besitzen. Folglich muss eine integrierte Datenbasis entstehen, auf der z.B. die gewünschten Analysen ausgeführt werden können.

Unter Berücksichtigung der in den vorhergehenden Abschnitten vorgestellten Charakteristika, wird zusammenfassend eine vernetzte Dienstleistung in der Notfallversorgung, wie folgt definiert:

Definition 2.4 (Vernetzte Dienstleistung in der Notfallversorgung)

Eine vernetzte Dienstleistung in der Notfallversorgung ist eine durch IT unterstützte Dienstleistung in der Notfallversorgung. Dabei werden die darin beteiligten Akteure mittels integrierter Informationslogistik schnittstellenübergreifend dort vernetzt, wo die Schnittmengen in der Kooperation Potenzial für eine Verbesserung der Versorgung aufzeigen. Um die Unterstützung verschiedener Aspekte aller beteiligten Akteure zu gewährleisten, können hierbei unterschiedliche Dienstleistungskomponenten zusammengeführt werden.

Ein innovatives Dienstleistungskonzept sollte demnach sowohl die schnittstellenübergreifende Dienstleistungsqualität messbar gestalten als auch diese ggf. verbessern, um damit dem aktuellen Druck im Gesundheitswesen entgegenzutreten zu können. Ziel ist es, eine Dienstleistung zu entwickeln, die die Anforderungen und Spezifika der verschiedenen Institutionen berücksichtigt. Richtig konzipiert erlaubt eine Unterstützung durch IT, die zur Bewertung der Dienstleistungsqualität benötigte Datenerfassung so subtil wie möglich zu realisieren und dabei den Fokus auf den Patienten nicht zu verlieren. Die Messung sollte, in Anlehnung an die in diesem Kapitel gewonnenen Erkenntnisse, sowohl die Charakteristika der betrachteten Dienstleistung als auch die drei Qualitätsdimensionen berücksichtigen.

Um dies zu ermöglichen ist es notwendig, eine passende Vorgehensweise zu finden. Die in Abschnitt 2.2.2 vorgestellten Methoden zielen üblicherweise auf die Kundenwünsche ab. Eine nähere Betrachtung zeigt jedoch, dass der Kunde nicht zwangsläufig eine einzelne Person ist, sondern auch eine Organisation sein kann (siehe Edvardsson und Olsson, 1996 bzw. deren Verweis auf ISO 1991). In Anbetracht der Besonderheit der Dienstleistung in der Notfallversorgung, muss bei der Anwendung dieser Methoden der Fokus

des „Kunden“ etwas weiter gefasst werden und, in Anlehnung an Edvardsson und Olsson (1996), die Wünsche aller betreffenden Akteure bei der Gestaltung und Erbringung berücksichtigt werden. Dies trägt der Tatsache Rechnung, dass die Dienstleistung in der Notfallversorgung nicht durch den Patienten selbst ausgewählt wird.

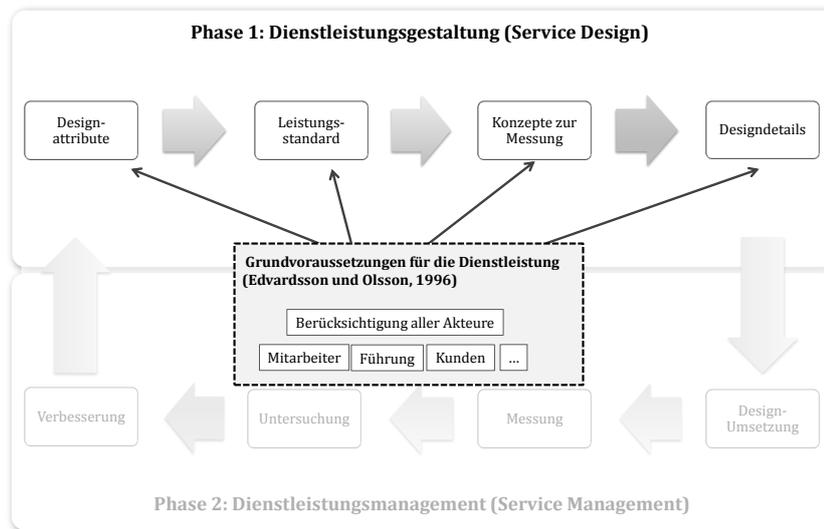


Abbildung 2.11: Ausgewählte Methode zur Dienstleistungsgestaltung

Als Methode wird das Vorgehensmodell nach Ramaswamy verwendet, unter Berücksichtigung des Modells nach Edvardsson und Olsson. Die Methode nach Ramaswamy beinhaltet alle benötigten Aspekte zur Konzeption und Erstellung einer Dienstleistung, die die Gewährleistung von Qualität vom Entwurf an berücksichtigt. Zudem ist es für den Kontext der Schlaganfall-Notfallversorgung passend, dass die Methode zunächst die Gestaltungsphase und darin insbesondere die Bewertung der Konzepte als einen wichtigen Aspekt beachtet. Da es hierzu, wie in den vorhergehenden Abschnitten gezeigt, im Gesundheitswesen keine Bewertungsmethoden gibt, wird dieser Schritt leicht angepasst, indem hier die Konzeption zur Messung der Dienstleistungserbringung vorgesehen wird. Erst dann wird die tatsächliche Erbringung berücksichtigt, mit einer daraufhin folgenden Reflektion über anstehende Veränderungen aufgrund der Untersuchung des Status-Quo.

Darüberhinaus gilt es jedoch zu betrachten, dass die Erstellung einer neuen Dienstleistung, die über mehrere Institutionen hinweg, mittels IT vernetzt erbracht wird, Besonderheiten hat: So ist eine Verpflichtung zur tatsächlichen Verwendung der IT zur Dienstleistungserbringung häufig nicht gegeben, da bestehende Mitarbeiterverträge dies nicht beinhalten. Damit ist die Akzeptanz der Belegschaft ein kritischer Faktor, der berücksichtigt werden muss. Genau hier bietet sich eine Erweiterung der Methode um das Vorgehensmodell nach Edvardsson und Olsson an: Die Autoren sehen nicht nur die Kunden als wichtig an, sondern rücken ebenfalls die Mitarbeiterwünsche sowie Wünsche der Führung in den Vordergrund. Die Verbindung aller relevanten Akteure ist aus Sicht der Autoren notwendig, um gemeinsam die Konzepte der zu erbringenden Dienstleistung zu entwickeln und darauf aufbauend qualifizierte Ressourcen für das System auszuwählen

2.4 Diskussion und Wahl einer geeigneten Methode zur Dienstleistungsgestaltung

sowie die notwendigen Prozesse zu dokumentieren. Abbildung 2.11 visualisiert die Einbeziehung der Akteure während der Dienstleistungsgestaltung der ausgewählten Methode nach Ramaswamy, deren Anwendung in den nachfolgenden Kapiteln erläutert wird.

3 Gestaltung der vernetzten Dienstleistung

Es sind bis heute keine ausreichenden Gestaltungselemente im Gesundheitswesen vorhanden die darin helfen könnten, zielgerichtet bestehende Dienstleistungen anzupassen und innovative Dienstleistungen zu entwickeln: So werden gestalterische Elemente nur aus einer bestimmten Perspektive gesehen, nämlich entweder aus medizinischer, aus ökonomischer oder aus (sozio-) technischer Sicht. Es stellt sich die Frage, wie die Gesundheitsdienstleister darin unterstützt werden können, den ihnen gegebenen Versorgungsauftrag mit mehr ökonomischem Kalkül zu verbinden. Nur dann sind sie in der Lage, nicht nur ihre erbrachte Dienstleistung bewerten zu können (Status-Quo), sondern vor allem auch Optimierungspotenziale zu erkennen. Hierzu wurden im vorhergehenden Kapitel die Charakteristika einer vernetzten Dienstleistung in der Notfallversorgung vorgestellt (vgl. Definition 2.4).

In diesem Kapitel werden die Rahmenbedingungen bzgl. der Dienstleistungsgestaltung vorgestellt, um die Dienstleistungsqualität der schnittstellenübergreifenden Schlaganfall-Notfallversorgung bewerten und so Optimierungspotenziale aufdecken zu können. Wie bereits in Abschnitt 2.4 erläutert, wird zur Unterstützung einer Dienstleistungsgestaltung unter Qualitätsaspekten die Methode nach Ramaswamy erweitert. Hierbei werden die Grundvoraussetzungen von Edvardsson und Olsson beachtet. Wie in Abbildung 3.1 dargestellt, wird dadurch bereits im ersten Schritt der Fokus auf die Ressourcen und speziell auf die Beteiligten am System gelegt, indem die betreffende Zielgruppe zu identifiziert ist.¹ Darüberhinaus müssen deren Bedürfnisse bei der Leistungserbringung erfasst werden, um damit die einzelnen Bestandteile der Dienstleistung festzulegen. Nach Ramaswamy sind dies die Designattribute und die Spezifikation der Leistungsstandards. Darauf aufbauend, kann das Bewertungssystem konzipiert werden. Die Erarbeitung soll es erlauben, den Status-Quo der Dienstleistung sowie ggf. andere Dienstleistungsalternativen zu messen. Nachdem alle Charakteristika feststehen, kann am Ende der Phase der Dienstleistungsgestaltung ein passendes gemeinsames Konzept für die vernetzte Dienstleistung in der Notfallversorgung entwickelt werden. Dieses Konzept entspricht dabei den Designdetails nach Ramaswamy. Durch Auswahl dieser Vorgehensweise können die in Abschnitt 1.2 identifizierten Herausforderungen beim Einsatz von IT im Gesundheitswesen berücksichtigt werden.

Zusammenfassend werden zur Gestaltung der vernetzten Dienstleistung folgende Schritte durchgeführt, die in den nächsten Abschnitten vorgestellt werden:

1. **Analyse der Stakeholder:** Identifikation der relevanten Zielgruppe zur Festlegung der Designattribute sowie Spezifikation des Leistungsstandards durch Er-

¹Dieser Schritt entspricht damit der Forderung von Edvardsson und Olsson (1996), alle Akteure bei der Entwicklung zu berücksichtigen, indem durch die Analyse der Stakeholder, die Zielgruppe identifiziert wird.

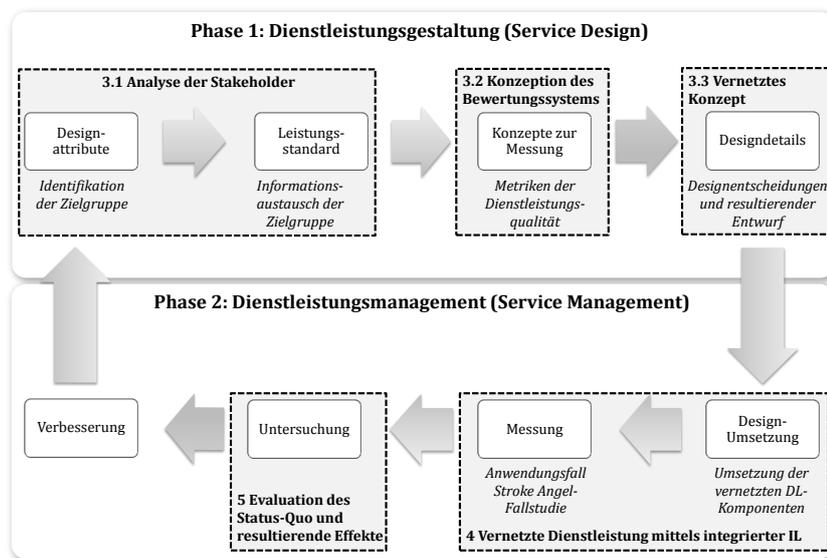


Abbildung 3.1: Vorgehen zur Gestaltung der vernetzten Dienstleistung

stellung einer Übersicht über den Status-Quo der verfügbaren Informationen (vgl. Abschnitt 3.1).

- Konzeption des Bewertungssystems:** Identifikation von Anforderungen und Rahmenbedingungen zur Konkretisierung des Bewertungssystems. Darauf aufbauend, Erstellung und Bewertung passender objektiver Metriken durch Operationalisierung der drei Dimensionen für Dienstleistungsqualität (vgl. Abschnitt 3.2).
- Vernetztes Konzept:** Konzeption der Designdetails der einzelnen Dienstleistungskomponenten. Aufbauend auf den zuvor identifizierten Charakteristika sowie dem erarbeiteten Bewertungssystem, werden Designentscheidungen spezifiziert und diese in der Konzeption berücksichtigt (vgl. Abschnitt 3.3).

3.1 Analyse der Stakeholder

In Anlehnung an die festgelegte Vorgehensmethode zur Konzeption des Gesamtsystems, werden im ersten Schritt die notwendigen Designattribute und der erforderliche Leistungsstandard erarbeitet. Durch eine detaillierte Analyse der Zielgruppe, werden die individuellen Bedürfnisse der beteiligten Akteure spezifiziert. Um dies zu erreichen ist es zunächst notwendig, die Zielgruppe zu identifizieren und ihre Motive zu verstehen, bevor anschließend ihre Bedürfnisse bei der Dienstleistungserbringung festgehalten werden können. Hierfür eignet sich eine Stakeholderanalyse (Tiemeyer, 2002), die es ermöglicht, die relevanten Akteure und deren potenzielle Einflussmöglichkeiten und Interessen an der vernetzten Dienstleistung zu bestimmen.²

²Als Stakeholder (deutsch: Anspruchsgruppen), werden Personen und Institutionen bezeichnet, die ein direktes oder indirektes Interesse bzw. Anspruch („stake“) an einer Organisation (Unternehmen, Netzwerk oder Projekt) haben (u.a. Rupp, 2004 bzw. Freeman, 2010).

Eine solche Stakeholderanalyse wurde im Projekt PerCoMed durchgeführt und bildet die Grundlage für das weitere Vorgehen in dieser Arbeit (vgl. Orwat et al., 2008): Durch interdisziplinäre Projektpartner wurden die Stakeholder in Bezug auf Pervasive Computing in der vernetzten medizinischen Versorgung (PerCoMed) ausgewählt. Grundlage für die Auswahl war eine Analyse über Trends in diesem Themenfeld aus den Bereichen Gesellschaft und Individuum, Ökonomie, Technologie sowie Medizin. Darauf basierend wurden gemeinsame Ziele und Interessen, mögliche Konfliktpotenziale sowie bestehende Interessenskonflikte der Stakeholder berücksichtigt. Hierbei wurden Interviews und Expertengespräche durchgeführt.

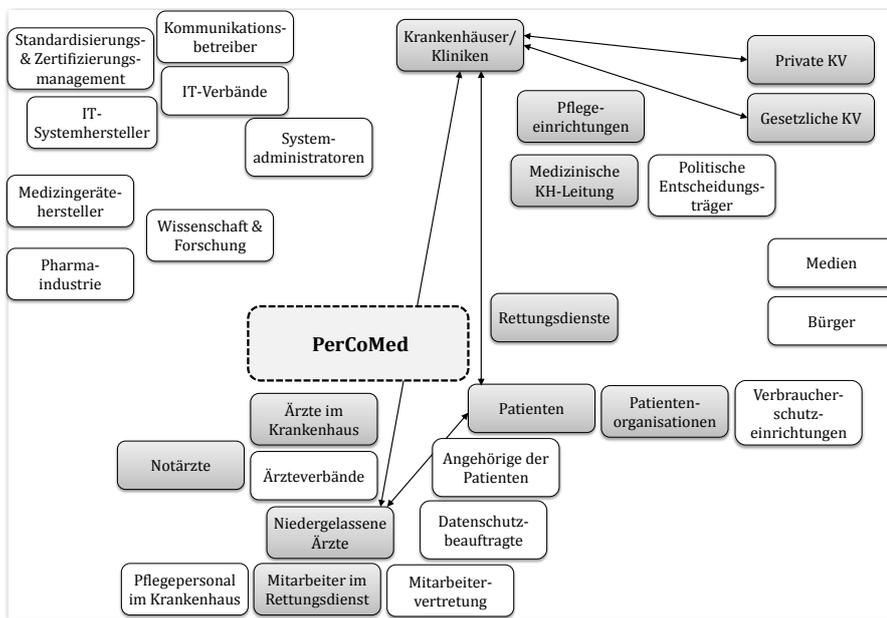


Abbildung 3.2: Identifiziertes Stakeholdernetzwerk bzgl. Pervasive Computing in der vernetzten medizinischen Versorgung (Orwat et al., 2010)

Abbildung 3.2 zeigt das erarbeitete Stakeholdernetzwerk, welches die Interessen und Einflüsse der beteiligten Stakeholder veranschaulicht. Stakeholder die ähnliche Interessen haben, liegen in der Grafik eng aneinander, während ein weiter Abstand einen großen Unterschied der jeweiligen Interessen aufzeigt. Die individuelle Position im gesamten Netzwerk verdeutlicht zudem deren Einfluss bzw. Interesse im Hinblick auf die Unterstützung von Anwendungen des Pervasive Computing in der medizinischen Versorgung. Als entscheidende Akteure und so genannte Key-Stakeholder konnten die Krankenhäuser, das medizinische Personal (Pflegekräfte, Ärzteschaft im Krankenhaus und niedergelassene Ärzte sowie deren gestellte Notärzte), der Rettungsdienst und dessen nicht-medizinisches Personal, die Patienten sowie die gesetzlichen und privaten Krankenkassen identifiziert werden. Alle Key-Stakeholder haben demnach einen wesentlichen Einfluss auf die Förderung oder die Hinderung von technologischen Innovationen zur Vernetzung im Gesundheitswesen. Darüberhinaus wurden in PerCoMed auch mögliche

Interessenskonflikte aufgezeigt, wie es bspw. zwischen Krankenhäuser und Krankenversicherungen der Fall ist.³

An diesen Ergebnissen angelehnt, erfolgt im weiteren Verlauf dieser Arbeit eine Fokussierung des Netzwerkes auf die vernetzte Dienstleistung in der Notfallversorgung (vgl. Definition 2.4). Hierfür werden zunächst die entscheidenden Akteure in der Schlaganfall-Notfallversorgung identifiziert und in sogenannte Stakeholdergruppen klassifiziert (Abschnitt 3.1.1). Anschließend erfolgt die Analyse und Bewertung ihres Einflusses mittels der nachfolgenden Kriterien (Abschnitt 3.1.2 sowie 3.1.3):

- Identifikation und Bezeichnung des **Stakeholders**, d.h. die Funktion oder der Name des jeweiligen Stakeholders
- Richtung der **Betroffenheit** (direkt oder indirekt), die von der Beteiligung der einzelnen Stakeholder am Thema abhängig ist
- Stärke des **Interesses** am Thema welches mit der Betroffenheit verknüpft ist: Eine starke bzw. direkte Betroffenheit bringt ein hohes Interesse mit sich
- Eigene **Einflussmöglichkeiten**
 - durch **Macht** (im Rahmen der Notfallversorgung), z.B. durch vorhandene und starke Lobby
 - durch **Positionierung**, d.h. es ist eine Unterstützung oder eine Ablehnung des Themas zu erwarten
- **Wirkung** des Themenfeldes auf den Stakeholder, d.h. wie stark wird der Stakeholder durch das Thema betroffen sein

Diese Charakteristika werden nachfolgend für die Zielgruppe erläutert. Hierzu wird die Zielgruppe (Key-Stakeholder) zunächst aufgrund ihrer Beteiligung festgelegt und die Aufgaben und Ziele der einzelnen Dienstleister sowie deren Zusammenspiel bei der Versorgung des Notfallpatienten erklärt, um damit deren Betroffenheit und Einfluss (Macht und Positionierung) zu fixieren (vgl. Abschnitt 3.1.1). Darauf basierend werden am Ende dieses Abschnittes deren Interesse und die Wirkung einer Vernetzung mittels IT erläutert, indem eine Spezifikation des aktuellen Informationsaustauschs erfolgt (vgl. Abschnitt 3.1.2). Am Ende dieses Abschnitts wird eine Zusammenfassung gegeben und die identifizierten Verbesserungspotenziale aufgezeigt (vgl. Abschnitt 3.1.3).

3.1.1 Identifikation der Zielgruppe zur Festlegung der Designattribute

Zur Identifikation der Zielgruppe kann auf die bereits im Kapitel 2 thematisierten Gesundheitsdienstleistungen zurückgegriffen werden. Wie bereits erwähnt, werden im Gesundheitswesen unterschiedliche Leistungsarten erbracht.⁴ Eine dieser Leistungsarten ist

³So bereiten veraltete und inadäquate Abrechnungsmodelle den Krankenhäusern Schwierigkeiten, neuartige Anwendungen in den laufenden Betrieb einzusetzen und später zu verrechnen. Die in PerCoMed identifizierten Interessenskonflikte sind in der Abbildung als Pfeile dargestellt.

⁴So werden beispielsweise die Leistungen im Kernbereich zur Kuration weiter in ärztliche, therapeutische, pflegerische Leistungen (sog. nicht-ärztliche Leistungen) etc. unterteilt (Statistisches Bundesamt, 2006).

die Notfallversorgung, die zu den Leistungsarten zur Kuration der Leistungsempfänger gehört.

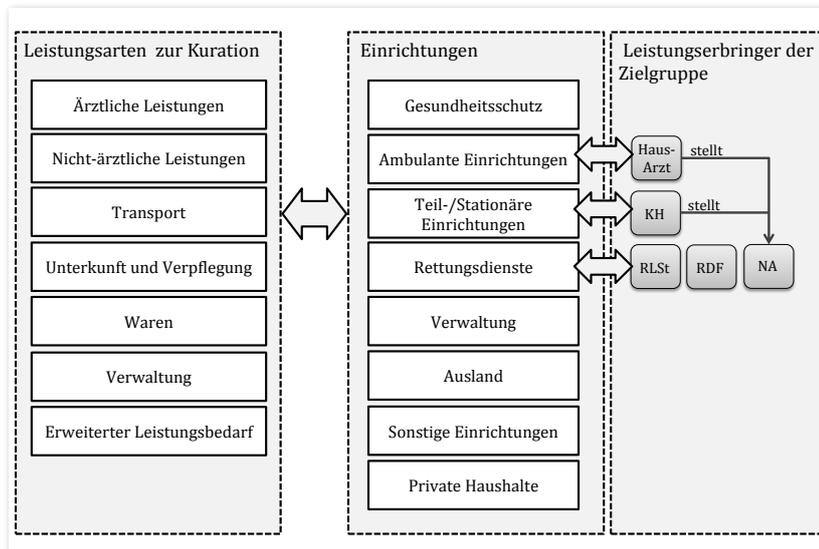


Abbildung 3.3: Ausschnitt der relevanten Leistungserbringer in der Notfallversorgung

Abbildung 3.3 visualisiert den Ausschnitt der Leistungsarten sowie die relevanten Einrichtungen der Leistungserbringer in der Notfallversorgung. Das Zusammenspiel dieser Leistungserbringer als Rettungskette wurde bereits in Abschnitt 2.1.4 erläutert.

In Anlehnung an Orwat et al. (2010) gilt als direkt beteiligt (Key-Stakeholder), wer aktiv bei der Versorgung des (Schlaganfall-)Patienten mithilft und damit einen wesentlichen Einfluss auf den Erfolg oder Misserfolg der technologischen Innovation (d.h. die vernetzte Dienstleistung) hat. Das heißt, Key-Stakeholder sind die bereits erwähnten Leistungserbringer in der Notfallversorgung (vgl. Abschnitt 2.1.4). Darunter fallen das nicht-medizinische Personal (Personal der Rettungsleitstelle und Rettungsdienst) sowie das medizinische Personal (Notärzteschaft sowie medizinisches Personal im Krankenhaus). Neben den Key-Stakeholdern gibt es auch in der Notfallversorgung indirekt beteiligte Stakeholder, die zwar nicht aktiv an der Versorgung teilnehmen, jedoch mit ihrer Tätigkeit an der Bereitstellung bzw. zur Qualitätssicherung der Versorgung beitragen. Hierzu zählen Leistungserbringer außerhalb der Notfallversorgung, weitere Dienstleister sowie IT-Dienstleister.

Zusammenfassend werden in der Schlaganfall-Notfallversorgung alle Personengruppen bzw. Institutionen als Stakeholder betrachtet, die direkt und indirekt an der Schlaganfall-Notfallversorgung beteiligt sind. Zu den Stakeholdern gehören somit:

- i *Leistungserbringer in der Notfallversorgung* zur professionellen Versorgung des Schlaganfallpatienten (hierzu gehören der Rettungsdienst, die Rettungsleitstelle, das Krankenhaus und die Notärzteschaft)

- ii *Leistungserbringer außerhalb der Notfallversorgung* zur zusätzlichen Versorgungsunterstützung im Gesundheitswesen (niedergelassene Ärzte, Rehabilitationseinrichtungen, Case Manager/Pflegestützpunkte, Pflegedienste etc.)
- iii *Weitere Dienstleister*, die z.B. Zusatzdienste bereitstellen (u.a. Patientenorganisationen, gesetzliche und private Krankenkassen, Datenschutzbeauftragte, Standardisierungs- und Zertifizierungsorganisationen)
- iv *IT-Dienstleister* die Software, Hardware und Infrastrukturen für die Leistungserbringer bereitstellen (Software-/Hardwarehersteller, mobile Anbieter, Kommunikationsbetreiber, aber auch z.B. die IT-Fachabteilung der Krankenhäuser)

Nachdem die Zielgruppe der Key-Stakeholder identifiziert wurde, erfolgt nun ein detaillierter Überblick dieser Leistungserbringer in der Notfallversorgung mit Fokus auf ihre Aufgaben und Ziele. Erst anschließend kann deren Zusammenspiel bei der Versorgung des Notfallpatienten erklärt werden, um damit deren Betroffenheit und Einfluss zu fixieren. Darauf basierend können Gestaltungselemente und damit auch Potenziale für eine Verbesserung der Dienstleistungserbringung identifiziert werden.

Stakeholdergruppe der Rettungsdienste

Wie das Gesundheitswesen, ist auch das deutsche Rettungswesen nach dem Föderalismusprinzip geregelt und unterteilt sich in Rettungsdienst sowie dessen Pendant, die ambulante ärztliche Versorgung.

Der Rettungsdienst (RD) ist „[...] eine planmäßig organisierte Einrichtung der Daseinsvorsorge und Daseinsfürsorge des Staates, die sowohl aus dem Grundgesetz (Artikel 2) als auch aus dem Sozialgesetzbuch V (§70) abzuleiten ist. Dies gilt zumindest für die Notfallrettung, [...]“ (Gorgass et al., 2004; S. 15).⁵

Hierzu zählen einerseits **Rettungsleitstellen (RLSt)** als Koordinationszentren mit entsprechenden kommunikationstechnischen Einrichtungen und Leitstellenpersonal. Andererseits zählen hierzu verschiedene, zweckmäßig ausgestattete Rettungsmittel mit dem zugehörigen **Rettungsdienstfachpersonal (RDF)** (Gorgass et al., 2004). Deren gemeinsame Aufgabe ist die Bereitstellung der erforderlichen Logistik zur vorstationären (präklinischen) Behandlung und Transport des Patienten. Das **Ziel** dabei ist es, dies innerhalb definierter zeitlicher Vorgaben zu erfüllen, den sogenannten Hilfsfristen.⁶

Die Aufgabe des Rettungsdienstfachpersonals ist es, für den

- Transport und die Notfallversorgung des Patienten innerhalb sogenannter Rettungsfahrten bei akuten Notfällen bzw. für den

⁵Insgesamt wird der Rettungsdienst in Boden-, Luft-, Wasser- und Bergrettung unterschieden (Beckers, 2008). Diese Unterscheidung erfolgt aufgrund der z.B. unterschiedlich zur Verfügung gestellten Rettungsmittel und der hierfür notwendigen Logistik. Die Berg- und Wasserrettung sind jedoch meistens nur der Luft- und Bodenrettung vorgelagert und spielen bei der Schlaganfall-Notfallversorgung keine entscheidende Rolle, weshalb in dieser Arbeit nicht weiter danach unterschieden wird.

⁶Unter einer Hilfsfrist wird eine festgelegte Zeitspanne verstanden, innerhalb derer das alarmierte Rettungsmittel beim Patienten eintreffen muss. Diese wird durch die Landesgesetzgebung festgelegt und muss planerisch und organisatorisch gewährleistet werden (Schmiedel, 2002; Hinkelbein et al., 2004).

- Krankentransport nicht akuter Fälle

zu sorgen. Die bodengebundene, präklinische Notfallrettung erfolgt durch qualifizierte Rettungsassistenten, die eine Ausbildung nach §3 des Rettungsassistentengesetzes und der zugehörigen Ausbildungs- und Prüfungsordnung erfolgreich absolvieren müssen. Rettungsassistenten sind die Verantwortlichen der Regelbesatzung auf Rettungsmittel (Lutomsky und Flake, 2006). Als sogenanntes nicht-medizinisches Personal sind sie dem Notarzt untergeordnet, sobald dieser anwesend ist.⁷

Die Rettungsleitstelle ist die zentrale Institution in einem Rettungsdienstbereich, da sie alle Lenkungs-, Leitungs-, und Koordinationsbefugnisse bündelt und 24 Stunden besetzt sein muss. Die Mitarbeiter besitzen Weisungsbefugnis gegenüber dem Rettungsdienstfachpersonal, ausgenommen des in medizinischen Fragen unberührten Weisungsrechts des Arztes. Die **wesentlichen Aufgaben und Ziele der Rettungsleitstelle** sind (vgl. Beckers, 2008):

- Gewährleistung der ständigen Erreichbarkeit aller Rettungswachen und einsatzbereiten Rettungsmittel
- Sicherstellung der Übersicht über den jeweiligen Stand- oder Einsatzort der einzelnen Rettungsmittel
- Aufrechterhaltung der Einsatzbereitschaft für Notfälle
- Koordination der Notfall- und Krankentransporteinsätze des eigenen Rettungsdienstbereiches
- Weiterhin ist die Rettungsleitstelle mit der Führung eines Krankenbettennachweises betraut

Die Rettungsleitstelle übernimmt also die Vermittlerrolle in der Rettungskette, denn über sie läuft die gesamte Kommunikation ab: Vom eingehenden Notruf, bis hin zur Vermittlung von Informationen und Gesprächswünschen unter dem Rettungsdienstfachpersonal und dem Krankenhaus. Das Personal der Rettungsleitstelle hat die Aufgabe, bei der Entgegennahme von Notfallmeldungen von Laien mit Geschick das notwendige Minimum an Information abzufragen, um damit möglichst schnell die richtige Entscheidung zu treffen. Dadurch ist für die Besetzung der Mitarbeiter eine Mindestqualifikation erforderlich, die jedoch nach Bundesland variiert (Gorgass et al., 2004).⁸ Die Führung der Rettungsleitstelle wird vom Träger des Rettungsdienstes bestimmt und mittels Verhandlungen an einer sich bewerbenden Organisation vergeben. Weiterhin muss die Rettungsleitstelle anhand der erfragten Notfalldaten nachprüfen, ob ein Notarzt benötigt wird. Anschließend wird das Rettungsdienstfachpersonal sowie ggf. der Notarzt alarmiert. Dabei werden die

⁷Neben Rettungsassistenten werden zur Notfallversorgung auch Rettungsassistenten und Rettungshelfer eingesetzt. Die Ausbildung zum Rettungsassistenten qualifiziert diesen als rettungsdienstliches Personal, so dass ein Einsatz sowohl als Fahrer eines Rettungswagens als auch als Beifahrer eines Krankenwagens möglich wird. Der Rettungshelfer ist eine Weiterqualifikation des Sanitätsdienstes und befähigt zum Einsatz als Fahrer der Krankenwagen sowie als höher qualifiziertem Rettungsdienstfachpersonal bei Notfällen. Weitere Informationen hierüber sind u.a. bei Beckers (2008) zu finden.

⁸Jede Rettungsleitstelle verfügt über einen Leitstellenleiter, mindestens zwei Disponenten, einen Systemadministrator, der den Einsatzleitnehmer bedient, einen Techniker und Verwaltungspersonal. Je nach zu erwartendem Einsatzaufkommen sind auch mehr Disponenten möglich.

Notfalldaten sowie das Meldebild im Rahmen der Einsatzaufträge entweder digital oder verbal durch die RLSt übermittelt.⁹

Aus diesen Aufgaben wird deutlich, dass die Rettungsleitstelle eine wichtige Schnittstellenposition bei der Übermittlung von Informationen einnimmt. Ihr Einfluss ist jedoch immer der zugehörigen Organisation untergeordnet, die regelmäßig die Vergabe der Führung mit dem Träger des Rettungsdienstes verhandeln muss.

Bei der Schlaganfall-Zuweisung koordiniert die Rettungsleitstelle die Patienteneinweisung, wofür eine möglichst frühe Erkennung des Schlaganfalls essenziell ist. Diese sogenannte Verdachtsdiagnose kann bereits durch die Abklärung wichtiger Informationen (z.B. Beginn des Ereignisses, Bewusstseinstörung, Alter, Medikamente) erfolgen, so dass die passende und rechtzeitige Festlegung des Zielkrankenhauses ermöglicht wird (Behrendt und Schmiedel, 2004). Damit wird auch dem RDF eine wichtige Rolle zugesprochen, da sie die Information am Notfallort erfassen. Dabei sind auch sie bzgl. einer Änderung der Dienstleistung den Zielen ihrer jeweiligen Organisation untergeordnet.

Stakeholdergruppe der Notärzteschaft

Zusätzlich gilt der Notarztdienst als weiterer Leistungserbringer in der Notfallversorgung. Die Aufgabe des Notarztdienstes ist es, notfallmedizinisch ausgebildete Ärzte zur Verfügung zu stellen, um Notfallpatienten ärztliche Hilfe am Notfallort und beim Transport zukommen zu lassen (Gorgass et al., 2004). Dabei arbeitet der Notarzt (NA) mit Personal, Fahrzeugen und Geräten des Rettungsdienstes zusammen, weshalb dieser als ein spezieller Teil des Rettungsdienstes verstanden wird.

Ärzte die am Notarztdienst teilnehmen wollen, müssen einen besonderen Befähigungsnachweis erbringen (Bundesärztekammer, 2011a) und werden bei einem Notfall zusätzlich zum Rettungsdienstfachpersonal gerufen. Der Zeitpunkt über deren Teilnahme an der Notfallrettung ist vom Einsatzsystem abhängig (Beckers, 2008 sowie Behrendt et al., 2009): Findet der Rettungseinsatz innerhalb eines sogenannten Stationsystems statt, so ist der Notarzt von Beginn an anwesend. Im Rendezvous-System wird die Teilnahme des Notarztes an der Notfallrettung entweder direkt durch die Rettungsleitstelle oder durch das Rettungsdienstfachpersonal am Notfallort (Nachforderung des Notarztes) bestimmt. In besonderen Fällen, z.B. wenn der Notfallort zu weit entfernt liegt, kann die Luftrettung zum Einsatz kommen. Falls der Notarzt hinzugezogen wird, so unterliegt jeder seiner Weisungsbefugnis.

Die Aufgabe des Notarztes ist es, die ärztliche Erste-Hilfe durchzuführen (Bundesärztekammer, 2011c). Hierzu gehören, die

- Wiederherstellung und Sicherung der Vitalfunktionen,
- Überwachung der Rettung,
- Vorbereitung und, wenn notwendig,
- ärztliche Überwachung des Transportes.

⁹Eine nähere Erklärung über die Inhalte des Meldebildes wird u.a. in Abschnitt 3.1.2 gegeben.

Bei der Schlaganfall-Notfallversorgung erfolgt im Allgemeinen eine bodengebundene Notfallversorgung mit dem Rettungsdienstfachpersonal und gegebenenfalls dem Notarzt. Gemeinsam bilden sie ein **Rettungsteam**. Basierend auf dem Notarztindikationskatalog (NAI) wird der Notarzt nur hinzugezogen, wenn ein Verdacht auf fehlende oder deutlich beeinträchtigte Vitalfunktionen besteht (Bundesärztekammer, 2011b). Hier besteht die Besatzung immer aus Rettungsdienstfachpersonal und einem Notarzt. Da es sich beim Notarzt um eine Einzelperson handelt, können Notärzte Änderungen in der Dienstleistung der Notfallversorgung direkt beeinflussen und dabei eigene Aspekte direkt einbringen.

Stakeholdergruppe der Krankenhäuser

Das abschließende Glied der Rettungskette ist das Krankenhaus. Hier bieten das medizinische Personal (Ärzteschaft, Krankenschwestern etc.) und das nicht-medizinische Personal (Therapeuten etc.) rund um die Uhr notfallmedizinische, vollstationäre sowie ambulante Behandlungen an. In Deutschland werden Krankenhäuser durch unterschiedliche Trägerschaften geführt, die sowohl öffentlich, freigemeinnützig (sogenannte „non-Profit“-Organisationen) als auch privat sein können.¹⁰ Je nach Trägerschaft, reicht die **Zielsetzung des Krankenhauses** von der Bedarfsdeckung an der stationären Krankenversorgung (bei öffentlichen und freigemeinnützigen Krankenhausträgern) bis hin zur Erzielung von Gewinnen (bei privaten, „for-Profit“-Organisationen). Eine Übersicht dazu gibt Wörz (2008). Private Krankenhausträger haben mehr Investitionsmöglichkeiten durch Mobilisierung von zusätzlichem Kapital als öffentliche Krankenhausträger, weshalb bei privaten Krankenhausträgern häufiger Reorganisationen vorangetrieben werden (Böhlke et al., 2009).

Da im Krankenhaus die Wege oft sehr lang sind und viele verschiedene Akteure zusammen agieren müssen, entstehen häufig innerklinische Koordinationsdefizite (Hansis, 2001). Im Hinblick auf eine Verbesserung dieser Koordinationsdefizite konnte aufgrund kontrollierter Studien Anfang der 1990er, das Verbesserungspotenzial der klinischen Schlaganfall-Versorgung durch SOPs in sogenannten Stroke Units (Schlaganfallspezialstationen) nachgewiesen werden. Seitdem herrscht die verbreitete Meinung, dass die klinische Schlaganfall-Versorgung in diesen spezialisierten Einrichtungen zu erfolgen hat. Deshalb wurde im Jahr 1994 die erste Stroke Unit in Deutschland am Alfried Krupp von Bohlen und Halbach Krankenhaus gemeinnützige GmbH in Essen eröffnet (Berlit et al., 1997). Dieses Konzept berücksichtigt von Anfang an u.a. das enge therapeutische Zeitfenster bis drei Stunden nach Symptombeginn für die Lysetherapie, das sogenannte Lyse-Zeitfenster (Ringelstein und Busse, 2009). Hierbei gilt der Grundsatz „Time is brain“, da mit jeder Minute ohne Behandlung des ischämischen Schlaganfalls z.B. durchschnittlich 1,9 Millionen Neuronen verloren werden. Somit gibt es einen stündlichen Verlust von in etwa so viele Neuronen, wie bei einer Alterung um 3,6 Jahren (Saver, 2006).

¹⁰Neben der Unterscheidung nach dem Krankenhausträger können sich Krankenhäuser zusätzlich durch die Versorgungs- und Leistungsstufe unterscheiden. So gibt es z.B. Krankenhäuser der Maximalversorgung mit mehr als 1.000 Betten, Krankenhäuser der Schwerpunktversorgung und weitere Unterscheidungen. Da diese jedoch nicht Schwerpunkt dieser Arbeit sind, sei für weitere Informationen auf die Deutsche Krankenhaus Gesellschaft (2010) verwiesen.

Um im Krankenhaus so wenig Zeit wie möglich zu verlieren, wird die Versorgung in der Stroke Unit durch ein multidisziplinäres und professionelles Team organisiert. Hierzu gehören dem Team Neurologen, Krankenschwestern, Radiologen, Logopäden und Krankengymnasten an (Poeck und Hacke, 2001). In Deutschland wird unter einer Stroke Unit im Allgemeinen eine Schlaganfallspezialstation verstanden, die aus vier bis acht Betten besteht und ein integriertes Behandlungskonzept für Schlaganfallpatienten im Akutstadium sicherstellen kann. Dies soll durch eine entsprechend apparative und personelle Ausstattung gewährleistet werden. Das Organisationskonzept der deutschen **Stroke Unit hat als Ziele** (Hamann et al., 2002), die Gewährleistung

- einer möglichst frühen Aufnahme,
- der Organisation des ankommenden Rettungsdienstes,
- des vorhandenen spezialisierten Personals,
- einer unmittelbaren Diagnose,
- moderner Behandlungsstrategien,
- eines kurzen Krankenhausaufenthalts,
- einer frühen Physio- und Sprachtherapie, und
- einer frühen Rehabilitation.

Die **Aufgaben der Stroke Unit** sind

- die Aufnahme innerhalb der nicht-stabilen Phase (i.A. weniger als 24 Stunden),
- die Überwachung der vitalen und neurologischen Parameter,
- die Erstellung der unmittelbaren Diagnose (Ätiologie, Pathogenese),
- eine unmittelbare Behandlung und sekundäre Prävention,
- die Einhaltung einer durchschnittlichen Verweildauer, die nicht länger als 24 bis 72 Stunden dauert und
- die wissenschaftliche Auswertung vorhandener Daten mittels Datenbanken und Studien.

Der Begriff Stroke Unit unterliegt in Deutschland keiner Zertifizierungspflicht, so dass jedes Krankenhaus nach eigenem Ermessen die Bezeichnung annehmen darf.¹¹ Die Stiftung Deutsche Schlaganfall-Hilfe hat das Ziel ein Zertifizierungsverfahren für Stroke Units zu entwickeln, das sowohl Strukturqualitätskriterien als auch Prozessqualitätskriterien einhält. Hierzu zählen unter anderem die ständige Anwesenheit eines Neurologen, eine 24-h-CT-Bereitschaft, leitliniengerechte Diagnostik- und Behandlungsstandards und ein kontinuierliches Monitoring (Weimar et al., 2007).

¹¹Daher wird im nachfolgenden nicht näher zwischen einem Krankenhaus und einer Stroke Unit unterschieden.

3.1.2 Analyse des Informationsaustauschs zur Spezifikation des Leistungsstandards

Nachdem im vorhergehenden Abschnitt 3.1.1 die Key-Stakeholder und ihre Rahmenbedingungen identifiziert wurden, erfolgt nun eine Übersicht über den Status-Quo der individuell verfügbaren Informationen in der Schlaganfall-Notfallversorgung. Basierend auf den in Abschnitt 3.1.1 gezeigten Aufgaben und Ziele, kann die mindestens benötigte Informationsmenge auf individueller Ebene erarbeitet werden. Aufgrund der Heterogenität der Key-Stakeholder, sind bei der Entscheidungsfindung unterschiedliche Informationsbedarfe vorhanden. Dadurch kommt bei einer Vernetzung der Dienstleister die Frage auf, wie viel Information von den anderen Dienstleistern weiter verwendet werden kann. Diese Frage ist insbesondere in der Notfallversorgung entscheidend. Hier ist, neben der Qualifikation des Personals, die Qualität der (übermittelten) Informationen die zentrale Leistungskomponente (Kumpch und Luiz, 2011). Da es bisher keine schnittstellenübergreifende Betrachtung gibt, werden in diesem Abschnitt das individuelle Informationsaufkommen und die Informationsbedarfe innerhalb der Leistungsprozesse der Rettungskette untersucht. Die Frage nach der zur Entscheidungsunterstützung benötigten Information, bzgl. der Steuerungsprozesse, wird in Abschnitt 3.2 untersucht.

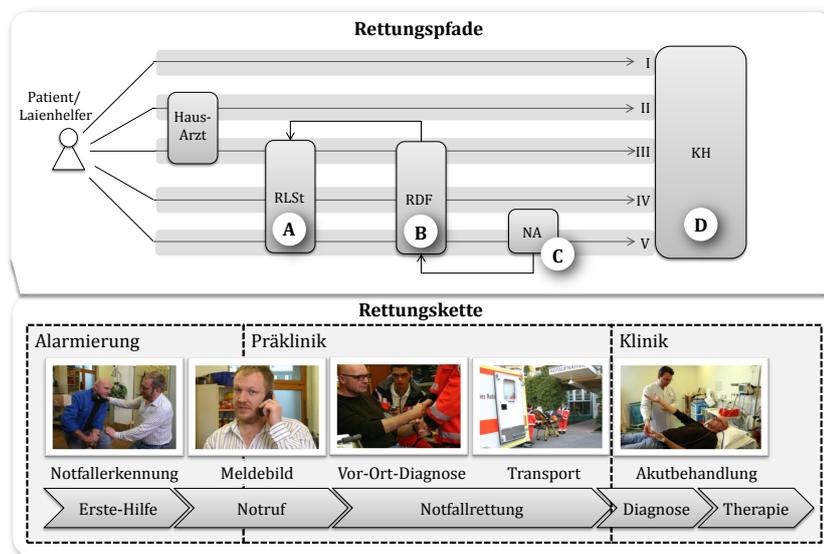


Abbildung 3.4: Rettungspfade bei der Notfallrettung

Das Informationsaufkommen in der Rettungskette hängt von den beteiligten Leistungserbringern ab: Die in Abschnitt 2.1.4 motivierte Rettungskette, wächst in ihrer Komplexität bzgl. eingebundener Leistungserbringer und damit auch in der Komplexität der erzeugten und verfügbaren Informationen. Wie in Abbildung 3.4 dargestellt, gibt es dabei fünf mögliche Pfade. Diese zeigen auf, wie diese Leistungserbringung in der bodengebundenen Notfallversorgung erfolgen kann. In der Abbildung ist dieses Infor-

mationsaufkommen visualisiert durch die Buchstaben A bis D, welches hinsichtlich des Zeitpunktes der Entstehung und des Umfangs variieren kann:¹²

Pfad I: Selbsteinlieferung in die Klinik Die eigenständige Einlieferung des Patienten zur Behandlung in die Klinik tangiert außer dem Krankenhaus keinen weiteren Leistungserbringer. Durch diesen Einlieferungstyp wird die benötigte Information zum spätesten möglichen Zeitpunkt erzeugt, nämlich im Krankenhaus (D): Aufgrund immer noch fehlender Aufklärungsaktionen über Symptom- und Handlungswissen (Audebert, 2011), kann in der Regel davon ausgegangen werden, dass der Schlaganfall erst durch qualifiziertes Personal im Krankenhaus erkannt wird (Heckmann et al., 2004).¹³ Somit stehen bei diesem Einlieferungstyp die im Krankenhaus erhobenen Daten des Symptombeginns sowie weitere dokumentierte klinische Daten und Messpunkte, zum möglichst spätesten Zeitpunkt ihres Aufkommens zur Verfügung.

Pfad II: Selbsteinlieferung auf Hausarztentscheid Begibt sich der Patient auf Empfehlung des Hausarztes ins Krankenhaus, so wird auch hier die gleiche Information erzeugt, wie beim ersten Pfad (D). Dies umfasst auch die Einlieferung auf Hausarztentscheid über Transportschein oder Krankentransport, d.h. ohne Kennzeichnung als Notfall. Beide Einlieferungsmöglichkeiten erzeugen die gleiche Information und können eventuell zu einer verspäteten Einlieferung führen.

Pfad III: Einlieferung durch Rettungsdienst auf Hausarztentscheid Zusätzlich kann der Hausarzt den Patienten auch über die Rettungsleitstelle ins Krankenhaus einweisen lassen. Ist dies der Fall, so ist im Gegensatz zu den beiden ersten Pfaden zu erwarten, dass die zur Diagnose relevante Information frühzeitiger durch das qualifizierte Personal des Rettungsdienstes erzeugt und festgehalten wird (A, B und D): Die Rettungsleitstelle erfragt und dokumentiert die Anrufrufen und das Meldebild (Kumpch und Luiz, 2011). Der alarmierte Rettungsdienst erstellt das Rettungsdienstprotokoll, welches im Krankenhaus zur Übergabe des Patienten dient. Darüberhinaus erfasst das Krankenhaus weitere Daten während der klinischen Behandlung.

Pfad IV: Einlieferung durch Rettungsdienst ohne Notarztbeteiligung Wird die Rettungsleitstelle direkt durch den Patienten bzw. einen Angehörigen angerufen, so erfragt und dokumentiert diese die Anrufrufen und das Meldebild (A). Ergibt die Überprüfung des Notarztindikationskatalogs kein Bedarf an der Alarmierung des Notarztes, so erstellt der alarmierte Rettungsdienst das Rettungsdienstprotokoll während der Notfallversorgung (B). Im Gegensatz zur Einlieferung durch den Hausarzt, erfolgt hier die Alarmierung direkt durch den Patienten bzw. Angehörigen, so dass dieser Pfad eine Schnittstelle weniger aufweist (Audebert, 2011). Die gesammelte Information (A, B und D) ist identisch zum dritten Pfad, jedoch

¹²Es wird nur Information betrachtet, die zur Erkennung des Schlaganfalls sowie zu dessen Behandlung dient. Information bzgl. der Abrechnung, wie beispielsweise der vom Rettungsdienst erhobene Stammdatensatz, steht nicht im Fokus.

¹³Mehr Informationen darüber, dass Patienten häufig die Symptome nicht kennen und damit auch den Schlaganfall nicht erkennen, werden in Abschnitt 3.2.4 gegeben.

wird diese gegebenenfalls früher erfasst. Somit steht diese Information nicht erst zum Zeitpunkt und mit Umfang D zur Verfügung, sondern bereits in A und B.

Pfad V: Einlieferung durch Rettungsdienst mit Notarztbeteiligung Der Notarzt kann bei der Notfallversorgung eines Schlaganfallpatienten dadurch beteiligt sein, dass die Rettungsleitstelle bereits beim Telefonat mit dem Angehörigen die Notwendigkeit für eine Notarztbeteiligung feststellt. Darüberhinaus kann der NA erst später durch das RDF nachgefordert werden. Ist dies der Fall, so wird zusätzlich zu A und B, das Notarztprotokoll erstellt (C), wobei durch ein späteres Hinzuziehen des Notarztes, das Aufkommen der Information zum Zeitpunkt und Umfang D später auftreten kann als bei Pfad IV.

Wie in Abbildung 3.4 sowie im oberen Text durch die Buchstaben A bis D verdeutlicht, gibt es je nach Stakeholder ein unterschiedliches und zeitlich verschobenes Informationsaufkommen: So müssen Rettungsteams mit unterschiedlich verfügbarem Umfang an Information die Entscheidung über das richtige Vorgehen treffen, beispielsweise welches Krankenhaus angefahren werden soll (Mohr, 2007). Aufgrund der zeitlichen Brisanz bei der Schlaganfall-Notfallversorgung, ist der möglichst schnelle Transport in die Stroke Unit das notwendige Ziel. Im besten Fall ist dies eine Einlieferung mit dem Rettungsdienst (Sefrin et al., 2000). Daher werden im Folgenden die einzelnen Quellsysteme sowie die erzeugte Information der Key-Stakeholder in den Pfaden III bis V näher spezifiziert. Zusätzlich werden die jeweiligen „Konsumenten“ der Information, also die Zielsysteme, aufgezeigt. Dabei ist es das Ziel, mehrfach benötigte Information zu identifizieren, um damit Verbesserungspotenziale bei der Vernetzung der Dienstleistung aufzudecken.

Das Quellsystem A: Digitales Leitstellensystem der Rettungsleitstelle

Wie durch die Rettungspfade III bis V dargestellt, besteht bei der Rettungsleitstelle mit der Erfassung der Notrufabfrage und des damit verbundenen Meldebildes der erste Zeitpunkt der Informationserfassung. So werden die Daten des Anrufenden mit der eingesetzten Software im Leitstellensystem digital erfasst. Neben diesen Daten wird der Zeitpunkt des Abhebens des Telefons gespeichert. Darüberhinaus werden die Zeitpunkte, die über den Funkmeldesender (FMS) des Rettungsmittels durch das Rettungsdienstfachpersonal gesendet werden, als sogenannte FMS-Zeitpunkte gespeichert.¹⁴ Die Zeitpunkte des gegebenenfalls hinzu gerufenen Notarztes werden ebenfalls gespeichert. Weiterhin wird im Leitstellensystem festgehalten, ob der Notarzt von vornherein anwesend war oder nachträglich hinzugezogen wurde. Zusammengefasst verfügt das Leitstellensystem über folgende digitale Daten (A):

- Anrufrdaten
- Moment des Abhebens des Telefons beim Notruf
- Meldebild mit möglicher Verdachtsdiagnose
- Zeitpunkte des Funkmeldestatus

¹⁴Das alarmierte Rettungsteam übermittelt durch Drücken definierter Tasten am Funkgerät den aktuellen Status an die Rettungsleitstelle. Die genaue Belegung der Tasten wird in Abschnitt 3.2.3 näher erklärt.

- Anwesenheit des Notarztes
- Nachforderung des Notarztes (falls es sich um das Rendezvous-System handelt)

Während diese Daten im Leitstellensystem und damit bei der durchführenden Organisation verbleiben, wird darüberhinaus das Meldebild an das Rettungsteam übertragen, falls der sogenannte BOS-Funk eingesetzt wird.¹⁵ Aufgrund des aufkommenden Drucks Verbesserungspotenziale aufzudecken, um damit Effektivität und Effizienz zu steigern, wird im Rahmen des Qualitätsmanagements aktuell über ein deutschlandweit strukturiertes System zur Unterstützung der Abfrage diskutiert (Kumpch und Luiz, 2011). Jedoch liegen in Deutschland bisher nicht genügend Daten zur Qualitätsanalyse des Dispositionsergebnisses in der Rettungsleitstelle vor (Kumpch und Luiz, 2011).¹⁶ Der Trend einer Qualitätsanalyse in der Rettungsleitstelle ist ein weiterer Beleg für die Notwendigkeit einer Vernetzung innerhalb der Rettungskette: Nur wenn neben dem in der Rettungsleitstelle erstellten Meldebild, eine Verbindung mit der tatsächlichen Diagnose aus dem Krankenhaus erzeugt wird, kann eine solche Qualitätsanalyse umfassend erfolgen.

Das Quellsystem B: Papierbasiertes Rettungsdienstprotokoll

Das Rettungsdienstfachpersonal übermittelt zum jeweiligen FMS-Zeitpunkt den aktuellen Status an die Rettungsleitstelle. Darüberhinaus dokumentiert das Rettungsdienstfachpersonal den Einsatz. Hierzu werden drei Durchschläge des papierbasierten Rettungsdienstprotokolls zur Dokumentation der Versorgungstätigkeit erstellt (B): Das Deckblatt wird an das Krankenhaus übergeben und dort in der Personalakte des Patienten (der sogenannten papierbasierten Patientenakte) abgelegt. Das zweite Blatt bleibt in der Dienststelle des durchführenden Rettungsdienstes, während das dritte und letzte Blatt beim jeweiligen Rettungsdienstmitarbeiter verbleibt.

Da in einer Notsituation Eile geboten ist, beinhaltet das Deckblatt im Krankenhaus häufig weniger Informationen als die beiden anderen Durchschläge. Dies ist der Fall, da die Rettungskräfte häufig erst nach dem Einsatz, und damit erst nach der Übergabe des Patienten an das Krankenhaus, zur Fertigstellung der Dokumentation kommen. Im Rettungsdienstprotokoll ist insgesamt die Erfassung folgender präklinischer Einsatzdaten vorgesehen (B):

- Fahrzeugtyp
- Rettungstechnische Daten (Patientendaten, Transportdaten, Besatzungsdaten, FMS-Statusmeldungen, Leitstellenformular)
- Notfallgeschehen inkl. ggf. Anamnese, Erstbefund sowie Anforderungsgrund

¹⁵Die Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) verwenden diesen nicht-öffentlichen mobilen UKW-Landfunkdienst, um eine sichere Kommunikation zu gewährleisten (Beckers, 2008).

¹⁶Bayern ist das einzige Bundesland, das die Daten der Rettungsleitstelle zusätzlich beim Institut für Notfallmedizin (INM) speichert, um damit Analysen zur Disposition im Rettungswesen durchzuführen. Das INM verfügt darüberhinaus über Daten zum Zeitpunkt der Anrufentgegennahme und über die Anwesenheit des Notarztes, jedoch nicht über Details bzw. Nennung der betreffenden Krankheit.

- Befund (Neurologie, Messwerte, EKG, Atmung, psychischer Zustand)
- Erstdiagnose (Erkrankung, Verletzungen)
- Verlauf während der Versorgungszeit
- Maßnahmen (Herz/Kreislauf, Atmung, weitere Maßnahmen, Monitoring, Medikamente)
- Übergabe (Zustand, Messwerte, EKG, Atmung, psychischer Zustand)
- Ergebnis (Einsatzbeschreibung, Ersthelfermaßnahmen, Notfallkategorie, Unfall, NACA-Score, Zielklinik/Patientenübergabe)
- Bemerkungen
- Unterschrift

Das Quellsystem C: Papierbasiertes Notarztprotokoll

Der Notarzt erhebt während seines Einsatzes das Notarztprotokoll, welches eigene Angaben zum Notfall enthält und ebenfalls aus drei Durchschlägen besteht: Auch hier wird das Deckblatt im Krankenhaus abgegeben, während ein Durchschlag beim Notarzt verbleibt und der dritte Durchschlag an die Kassenärztliche Vereinigung (KV) gesendet wird (C). Hierfür gilt der Minimaldatensatz, der von der deutschen interdisziplinären Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin (DIVI) festgelegt wurde (Beckers, 2008). Dieser beinhaltet ähnliche Angaben zum Notfall wie das Rettungsdienstprotokoll, weshalb hier eine große Schnittmenge an doppelt erfasster Information innerhalb der präklinischen Einsatzdaten vorliegen kann.

Das Quellsystem D: Papierbasierte und digitale Patientenakte im Krankenhaus

Schlaganfallpatienten haben eine durchschnittliche Verweildauer von 12,6 Tagen im Krankenhaus (Statistisches Bundesamt, 2008b). In dieser Zeit werden viele Untersuchungen und Maßnahmen durchgeführt und die gewonnene Information dokumentiert. So erfasst das Krankenhaus, in das der Patient eingeliefert wurde, die Daten der Untersuchung inklusive erstellter Diagnose, Krankheitsverlauf, Bildgebung, Laborergebnisse, Angaben zur Therapie, ggf. Rehabilitationsmaßnahmen usw. Deren Dokumentation erfolgt dabei auf unterschiedlicher Weise. Hierunter zählt die papierbasierte Patientenakte, aber auch die Speicherung in den unterschiedlichen Systemen des Krankenhausinformationssystems (KIS). Diese variierende Information kann wie folgt zusammengefasst werden (D):

- Patientendaten (Name, Geschlecht, Wohnort, Geburtsdatum, Kostenträger sowie intern auch die Patienten- und Fallnummer)
- Rettungsdienstliche Einsatzdaten (zugehöriger Rettungsdienst, Funkrufname, Auftragsnummer, Durchschlag des RD-Protokolls etc.)
- Klinische Daten:

- Anamnese (Symptombeginn, Vorerkrankungen, Medikation etc.)
- Skalen (Neurologische Skalen zur Erfassung des neurologischen Defizits)¹⁷
- Durchgeführte Untersuchungen (z.B. Blutbild, EKG, Bildgebung oder durchgeführte Therapie)
- Klassifikation nach dem deutschen Institut für medizinische Dokumentation und Information (DIMDI, hierunter fallen die internationale Klassifikation der Krankheiten, dem sogenannten ICD-10, sowie die Operationen- und Prozedurenschlüssel, die sogenannten OPS)
- Entlassungsdaten (Zeitpunkt der Entlassung sowie ggf. Entlassungsgrund im Entlassungsbrief)

Schnittstellenübergreifende Informationsflüsse

Abbildung 3.5 fasst die in diesem Abschnitt gezeigte Verbindung zwischen dem Aufkommen der Information bzw. zwischen der Erstellung der Dokumente und des aktuellen Speicherungs- bzw. Auffindungsortes zusammen.¹⁸ Dabei treten die Beteiligten sowohl als Informationserzeuger (Quellsystem) als auch als Informationsverbraucher/Konsumenten (Zielsysteme) auf. Die Information wird in den Quellsystemen bei jedem Einsatz durch die unterschiedlichen, in den oberen Abschnitten gezeigten, papierbasierten bzw. digitalen Werkzeugen zur Verfügung gestellt. Hierzu zählen die Krankenversicherungskarte, das Leitstellensystem, das RD- und NA-Protokoll, die Patientenakte sowie die verschiedenen KIS.

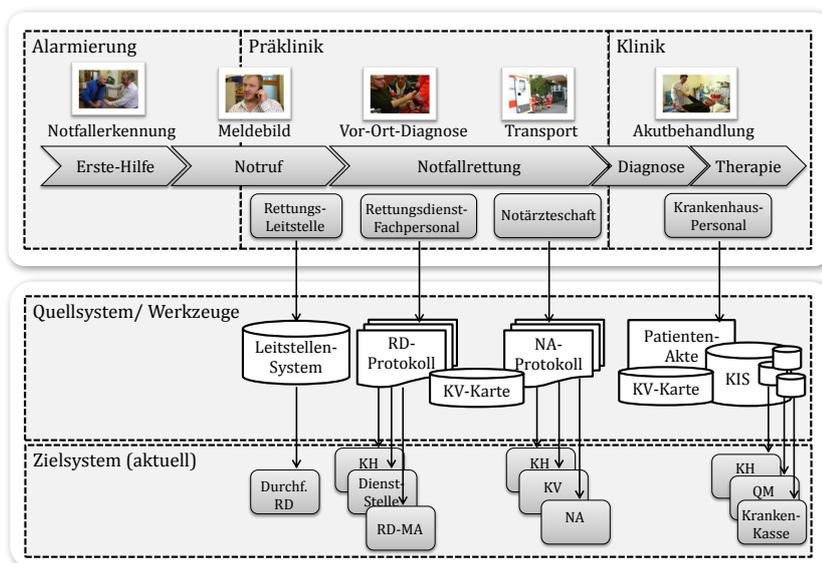


Abbildung 3.5: Übersicht der Informationsflüsse innerhalb der Notfallversorgung

¹⁷Eine detaillierte Erklärung darüber erfolgt in Abschnitt 3.2.2.

¹⁸Zur Übersicht wird bewusst eine abstrakte Darstellung gewählt. Eine detaillierte Übersicht der erzeugten Informationen ist in Abbildung A.1 im Anhang zu finden.

Wie die Abbildung zeigt, ist die in diesen Quellsystemen vorhandene Information hauptsächlich beim Erzeuger selbst zu finden. Lediglich ein Ausschnitt des RD-/NA-Protokolls ist teilweise in der Patientenakte im Krankenhaus vorhanden. Aufgrund schlechter Informationsflüsse, insbesondere an den Schnittstellen, müssen die Kettenglieder mit großen Reibungsverlusten und damit verbunden mit mehrfachen Wiederholungen gleicher Untersuchungen, Zeitverluste etc. zurechtkommen (Schnittstellen-Problematik, vgl. u.a. Lackner et al., 1999 sowie Finkenzeller et al., 2005).¹⁹

Durch diese Darstellung wird deutlich, dass das Krankenhaus in der Notfallversorgung die Funktion einer Informationssenke hat: Die Daten werden aus den unterschiedlichen Quellen gesammelt und dort in den verschiedenen Systemen gespeichert. So werden die Patientendaten z.B. bei gesetzlich versicherten Patienten aus der Krankenversicherungskarte gelesen. Die Information zum Rettungsmittel steht im Deckblatt des Rettungsdienstprotokolls, ebenso wie die Daten zur Einlieferung. Alle Daten zur Anamnese, Skalen, durchgeführte Untersuchungen, Entlassung und Klassifikationen entstehen durch unterschiedliches Personal an unterschiedlichen Stellen des Krankenhauses und werden in den jeweils unterschiedlichen Systemen im KIS gespeichert bzw. auf Papier in die papierbasierte Patientenakte geordnet.

Die Information ist planmäßig in den jeweiligen Quellsystemen (papierbasierte/digitale Dokumente, Informationssysteme etc.) auffindbar (vgl. Abbildung 3.5). In der Realität ist die Information jedoch häufig nicht vollständig bzw. zum tatsächlich benötigten Zeitpunkt nicht verfügbar, da die Datensammlung nicht im Prozess der Behandlung vorgesehen ist bzw. keine passenden und unterstützenden Werkzeuge zur Verfügung stehen (vgl. Rettungspfade). Oft ist den Beteiligten gar nicht klar, welche Bedeutung ihre eigene Arbeit und damit auch ihre eigene Sammlung und Bereitstellung von Informationen für die anderen Leistungserbringer in der Rettungskette hat. Doch gerade dies birgt hohes Potenzial zur Verbesserung der gemeinsamen Dienstleistungserbringung.

3.1.3 Zusammenfassung der Stakeholderanalyse und daraus resultierendes Optimierungspotenzial

Die identifizierten Key-Stakeholder (d.h. Rettungsleitstelle, Rettungsdienstfachpersonal, Notärzteschaft und Krankenhaus) arbeiten an dem gemeinsamen Ziel der bestmöglichen Versorgung jedes Patienten. Das Ziel der vorgestellten Stakeholderanalyse war es, Einflüsse der Key-Stakeholder bzgl. der Gestaltung einer vernetzten Dienstleistung aufzudecken. Hierzu wurde die identifizierte Key-Stakeholdergruppe näher untersucht, indem in Abschnitt 3.1.1 die Aufgaben und Ziele der einzelnen Dienstleister spezifiziert wurden. Darauf aufbauend wurde in Abschnitt 3.1.2 ihr Zusammenspiel bei der Versorgung des Notfallpatienten näher erläutert, um die Betroffenheit und den Einfluss jedes

¹⁹So wies Lackner et al. (1999) nur bei 20% der Patienten einen vollständigen Verlauf der Rettungskette verzögerungsfrei nach. Gründe für die Defizite seien u.a. aufgrund Fehler in der Einsatzabwicklung, im Alarmierungsweg bzw. aufgrund fehlerhafter Datenübermittlung zu finden. Auch Finkenzeller et al. (2005) wies 51,5% Verzögerungen an den Schnittstellen zwischen dem Rettungsdienst und Patienten sowie zwischen dem Rettungsdienst und dem Krankenhaus nach. Gründe für 15,6% Verzögerungen an der präklinisch-klinischen Schnittstelle seien z.B. Wartezeiten auf das Team der Notaufnahme.

Dienstleisters festzustellen. Nachfolgend werden die Ergebnisse zusammengefasst und ein Überblick des daraus resultierenden Optimierungspotenzials gegeben.

Erkenntnisse aus der Key-Stakeholdergruppe: Individuelle Optimierungspotenziale

Wie bereits durch diesen ersten Abschnitt aufgezeigt werden konnte, verfolgen alle identifizierten Key-Stakeholder die gleichen Interessen bzw. Ziele, nämlich eine qualitative Versorgung der Schlaganfallpatienten. Allerdings unterscheiden sich die einzelnen Beteiligten darin, wie diese Versorgung zu erfolgen hat. Diese Heterogenität entsteht infolge ihrer individuellen Aufgaben und Strukturen. So werden aufgrund der föderalistischen Struktur im Rettungswesen für jede Region individuelle Absprachen zwischen den Key-Stakeholdern getroffen (Eicke, 2005). Dadurch ist beispielsweise die Alarmierung des Notarztes im Falle eines Schlaganfalls unklar und hängt u.a. davon ab, ob der Patient als „vital bedroht“ gilt oder nicht. Angesichts des beim Schlaganfall vorhandenen zeitlichen Problems („Time is brain“) ist es entscheidend für die Einhaltung des Zeitfensters, inwieweit das Hinzuziehen des Notarztes erfolgt und damit evtl. eine Verzögerung der Rettungskette in Kauf genommen wird (vgl. u.a. Eicke, 2005 sowie Kreimeier und Hacke, 2008 oder Audebert, 2011).

Stakeholder	Charakteristiken				
	Betroffenheit	Interesse	Macht	Position	Wirkung
RLSt	direkt	mittel	niedrig	nicht mobilisiert	niedrig
RDF	direkt	hoch	niedrig mittel	unterstützend	hoch
NA	direkt	hoch	hoch	unterstützend/ opponiert	hoch
KH	direkt	hoch	niedrig mittel	unterstützend	hoch

Tabelle 3.1: Designeigenschaften der Leistungserbringer in der Notfallversorgung (Key-Stakeholder)

Eine Charakterisierung der identifizierten Stakeholder nach den eingangs des Abschnitts erwähnten Kriterien ist in Tabelle 3.1 zusammengefasst. Diese Kriterien sind die Betroffenheit, das Interesse, die Macht, die Position sowie die Wirkung einer Vernetzung auf jeden einzelnen Key-Stakeholder. Die Charakterisierung stellt die zu berücksichtigenden Eigenschaften bei der Gestaltung einer neuen vernetzten Dienstleistung heraus. Insgesamt kann festgehalten werden, dass alle erwähnten Key-Stakeholder (erste Spalte der Tabelle) aufgrund des gemeinsamen Ziels, einer bestmöglichen Versorgung jedes Patienten, direkt von einer Veränderung der Dienstleistung betroffen sind (zweite Spalte der Tabelle).

Darüberhinaus verfolgt jeder Key-Stakeholder individuelle Ziele, wie z.B. eine bestmögliche Ressourcenauslastung oder gar Gewinnmaximierung (z.B. bei profitori-

entierten Organisationen). Je nach individueller Aufgabe und Zielsetzung variieren Interesse und Einflussmöglichkeiten der einzelnen Dienstleister (vgl. Spalte drei bis fünf in der Tabelle). Durch die in Abschnitt 3.1.2 gezeigte Position bei der Informationsgewinnung (Quellsysteme), lässt sich ihre Macht sowie Positionierung schätzen. Aufgrund der in Abbildung 3.5 erfassten informationsammelnden Zielsystemen, wird der Informationsbedarf deutlich. Hierdurch kann z.B. die Wirkung festgehalten werden, die eine Dienstleistungsgestaltung über die gesamte Rettungskette hinweg erzeugen kann (sechste und letzte Spalte der Tabelle). Diese Charakteristika werden nachfolgend für jeden Key-Stakeholder kurz resümiert:²⁰

Rettingsleitstelle (RLSt) Die Rettungleitstelle ist aufgrund ihrer koordinierenden Rolle im Prozess der Notfallversorgung von hoher Bedeutung. Das höchste Informationsaufkommen ist beim Notruf. Nach der Vergabe des Einsatzes an das Rettungsteam benötigt die Rettungleitstelle selbst keine weitere Information. Deshalb ist die Wirkung einer vernetzten Dienstleistung auf die Rettungleitstelle eher als niedrig einzuschätzen. Da die Rettungleitstelle zudem dem Träger des Rettungsdienstes untergeordnet ist, ist daher ihre Einflussmöglichkeit, d.h. die Machtposition, niedrig. Deshalb kann auch ein mittleres Interesse und damit keine Mobilisierung bzgl. einer Einführung erwartet werden.

Rettungsdienstfachpersonal (RDF) Als erster professioneller Helfer am Notfallort kommt dem RDF eine wichtige Bedeutung in der Notfallversorgung zu. Dabei muss das RDF aus Gründen der Qualitätssicherung stets den Notfall umfassend protokollieren. Spätestens bei der Übergabe des Patienten im Krankenhaus wird das Protokoll zu einem wichtigen Kommunikationsmedium. Gleichzeitig muss sich das RDF um das Wohlergehen des Patienten kümmern. Daher kann bei Einführung einer vernetzten Dienstleistung ein hohes Interesse sowie eine hohe Wirkung auf diese Stakeholdergruppe und damit auch eine Unterstützung bei einer Einführung erwartet werden. Da das Rettungsdienstfachpersonal dem Notarzt untergeordnet ist, wird die Einflussmöglichkeit hinsichtlich der Machtposition eher als mittelmäßig bis niedrig eingeschätzt.

Notärzteschaft (NA) Bei der Schlaganfall-Notfallversorgung tragen Notärzte immer die medizinische Verantwortung und damit die höchste Kompetenz (Sefrin, 2010). Daher haben sie großes Interesse an Änderungen in den Versorgungsprozessen und damit einen hohen Einfluss auf Veränderungen in der Leistungserbringung bzw. fordern diesen ein. Eine Digitalisierung und insbesondere eine Verknüpfung der erfassten Daten zwischen Rettungsdienst und Notarzt ist bei beiden Dienstleistern von hoher Wirkung und Interesse. Dies ist dadurch gegeben, dass durch die Verknüpfung der eingegebenen Informationen nicht nur eine große Zeitersparnis auf beiden Seiten erwartet werden kann. Darüberhinaus kann mehr Zeit für die Versorgung und dadurch eine höhere Qualität in der Dokumentation gewährleistet werden.

Krankenhaus (KH) Aufgrund der Position am Ende der Rettungskette, muss das Krankenhaus im Hinblick auf eine Vernetzung aller Dienstleister immer auf den Koope-

²⁰Die Erwartungen wurden auch bereits bei der Stakeholderanalyse im Rahmen von PerCoMed erfasst (Orwat et al., 2010), so dass diese hier in dieser Einschätzung mit einfließen.

rationswillen der vorgelagerten Dienstleister hoffen. Daher ist ihre Macht begrenzt und kann eher als niedrig bis mittelmäßig eingeschätzt werden. Da jedoch das Krankenhaus, wie in Abschnitt 3.1.2 gezeigt, als Informationssenke auf möglichst viel und qualitativ hochwertige Information angewiesen ist, ist das Interesse sowie die Wirkung einer Einführung beim Krankenhaus sehr hoch.

Insgesamt konnte durch die Analyse der Key-Stakeholder gezeigt werden, dass jeder dieser Dienstleister bereits heute individuelle Optimierungsentscheidungen im Rahmen der jeweiligen Aufgaben trifft. Insbesondere durch das Konzept der Stroke Unit können erste Abschätzungen für das Verbesserungspotenzial durch Optimierung der Strukturen (Potenzial) und Prozesse gemacht werden. Es konnte jedoch noch nicht validiert werden, dass diese Änderungen in der Potenzial- und Prozessqualität einen Einfluss auf die Ergebnisqualität besitzen (Weimar et al., 2007). Dennoch lässt sich festhalten, dass bereits mit dem Stroke Unit Konzept das Krankenhaus in die Optimierung der Strukturen investiert hat, in der Hoffnung eine bessere Versorgung zu erzielen (Verbesserung der Potenzialqualität). Obwohl dessen Wirtschaftlichkeit bisher nicht belegt ist (Günzel et al., 2010 sowie Ringelstein et al., 2011), werden in Deutschland fortlaufend neue Stroke Units eröffnet. Auch bei der Betrachtung der Rettungsleitstelle konnte verdeutlicht werden, dass diese ein Interesse an einem strukturierten System zur Unterstützung der telefonischen Abfrage hat. Jedoch fehlt hierzu aktuell z.B. eine Verknüpfung der präklinisch erfassten Daten mit der tatsächlichen Diagnose im Krankenhaus.

Hinsichtlich einer Optimierung der Schlaganfall-Notfallversorgung, arbeitet auch die Stiftung Deutsche Schlaganfall-Hilfe an Standards für gemeinsame Parameter durch Qualitätsindikatoren (Heuschmann et al., 2010). Die Stiftung hat die Maßgabe „Time is brain“ ausgerufen mit dem Ziel, zeitliche Verzögerungen aufgrund von Schnittstellenproblematiken während der Schlaganfall-Notfallversorgung zu reduzieren und damit die Akutversorgung zu verbessern (Ringelstein et al., 2005). Erst durch Aufbrechen der sektoralen Versorgungsstrukturen, hin zu einer Vernetzung der Teilnehmer, kann eine verbesserte Kooperation und Kommunikation sowie eine erhöhte Wirtschaftlichkeit erwartet werden (Lackner et al., 2009). Diese Forderung nach „Restrukturierung der klassischen akutmedizinischen Versorgungskonzepte“ führt dazu, dass sich die präklinische und klinische Notfallversorgung zukünftig vernetzt, um damit eine bessere Versorgung zu ermöglichen — speziell durch den Einsatz telemedizinischer Systeme (Lackner et al., 2009). Es besteht weiterhin die Frage wie, nicht nur durch individuelle Verbesserung, sondern vielmehr durch eine Optimierung über alle Key-Stakeholder hinweg, vorhandene Verbesserungspotenziale genutzt werden können.

Erkenntnisse aus dem Informationsaustausch: Schnittstellenübergreifende Optimierungspotenziale

Hinsichtlich einer Optimierung der Entscheidungen über die Rettungskette hinweg, ist ein besonderes Verbesserungspotenzial dort zu erwarten, wo unterschiedliche Dienstleister gleiche bzw. ähnliche Informationen erfassen. Durch die Kenntnis dieser Schnittmengen sind so gegebenenfalls Konflikte bzw. insbesondere mehrfache Erfassungen vermeidbar. Somit kann die geforderte Effizienz der Rettungskette durch Verhindern von

Versorgungslücken ermöglicht werden (Gorgass, 2003). Folgende Verbesserungspotenziale sind hinsichtlich einer Verschiebung der Ressourcen denkbar:

Verbesserung der Richtigkeit der Verdachtsdiagnose Ein Beispiel für Verbesserungspotenziale ist die benötigte Information zur Festlegung der Verdachtsdiagnose: So kann es vorkommen, dass sowohl die Rettungsleitstelle, der Rettungsdienst und das Krankenhaus jeweils die Verdachtsdiagnose Schlaganfall und damit auch den Symptombeginn erfassen. Durch eine Vernetzung aller Dienstleister könnte jedoch, bereits beim ersten geäußerten Verdacht, die Verdachtsdiagnose an alle anderen Dienstleister mitgeteilt werden und damit wertvolle Zeit gespart werden.

Reduktion falscher Ressourcenverwendung Auf der anderen Seite können Schnittstellen z.B. einen schnellen Informationsfluss stören bzw. bremsen. Eine rückwirkende Betrachtung der Rettungspfade zeigt dies beispielhaft auf: So ist z.B. im dargestellten Rettungspfad III, im Hinblick auf die Geschwindigkeit der Entscheidungsfindung, mit einer Verzögerung zu rechnen, da mit dem Hausarzt eine weitere Schnittstelle entsteht. Dies ist auch beim Rettungspfad mit Notarztbeteiligung der Fall (Pfad V). Hierbei kann insbesondere beim Rendezvous-System die nachträgliche Alarmierung des Notarztes zu einer zeitlichen Verzögerung der Prozesse führen. Wie z.B. durch Lackner et al. (1999) nachgewiesen, kam es bei 50% der untersuchten Notfälle zu einer Verzögerung der Ankunft des Notarztes am Notfallort, im Vergleich zur Ankunftszeit des Rettungsdienstes. Hinsichtlich der Notarztalarmierung ist die Verfügbarkeit aller relevanten Informationen von besonderer Bedeutung, da hierdurch bereits frühzeitig über die tatsächliche Notwendigkeit des Notarztes entschieden werden kann und so mögliche Verzögerungen reduziert werden können. Durch eine frühzeitige Alarmierung des entsprechenden Personals an der präklinisch-klinischen Schnittstelle ließen sich ebenso Verzögerungen, z.B. durch verspätet ankommendes Krankenhauspersonal, verhindern (vgl. Finkenzeller et al., 2005). Das bereits erwähnte Stroke Unit Konzept ist ein weiteres Beispiel für Optimierungspotenziale durch koordinierte Ressourcenverwendung, das bereits in die Praxis umgesetzt wurde.

Insgesamt wurde in diesem Abschnitt die Key-Stakeholdergruppe spezifiziert. Diese identifizierten und vorgestellten Charakteristika können als Designattribute bei der Konzeption einer neuen Dienstleistung verwendet werden. Darauf basierend wurde eine Übersicht über die verfügbaren Informationen gegeben. Diese können als aktueller Leistungsstandard ebenfalls bei der Konzeption berücksichtigt werden. Insbesondere konnten dadurch Verbesserungspotenziale identifiziert werden, die durch Verschiebung von Ressourcen (Informationen sowie auch personelle Ressourcen) entstehen können.

Im nächsten Abschnitt erfolgt nun die Auswahl passender Metriken für die Bewertung des Status-Quo der erbrachten Dienstleistungsqualität, um darauf basierend Dienstleistungsalternativen bewerten zu können. Durch das Verständnis der einzelnen Dienstleister sowie durch die Bereitstellung passender Metriken, können anschließend im letzten Abschnitt dieses Kapitels die Designdetails, d.h. Gestaltungselemente, spezifiziert werden.

3.2 Entwurf des Bewertungssystems zur Messung der Dienstleistungsqualität

In den letzten Jahren werden von Gesundheitsinstitutionen evidenzbasierte Entscheidungen, im Rahmen des strategischen Managements, gefordert (Güntert, 2007). Wie im vorhergehenden Kapitel 2 gezeigt, gibt es hierfür jedoch keine Konzepte, die die Gesundheitsinstitutionen darin unterstützen, ihre erbrachte Dienstleistung zu bewerten. Im vorangegangenen Abschnitt konnte gezeigt werden, dass erst durch die Bewertung des Status-Quo der erbrachten Dienstleistung über die gesamte Rettungskette hinweg, die Dienstleister in die Lage versetzt werden, sowohl individuelle als auch rettungskettenübergreifende Optimierungspotenziale zu erkennen und damit Alternativen zu bewerten (vgl. Lackner et al., 1999 sowie Finkenzeller et al., 2005). Zudem erfordert die Messung der Dienstleistungsqualität von Institutionen im Gesundheitswesen nicht nur die Betrachtung medizinischer Ziele, sondern eine umfassendere Betrachtung, die ebenfalls ökonomische, (sozio-)technische sowie individuelle Aspekte mit einbezieht. Wie bereits in Kapitel 2.2 gezeigt, wird Qualität als Grad der Zielerreichung beschrieben, die in drei Dimensionen zur Dienstleistungserbringung gemessen werden kann. Diese Betrachtungsweise gilt nicht nur für Dienstleistungen im Allgemeinen, sondern auch für Dienstleistungen im Gesundheitswesen. Beide Sichtweisen haben die Gemeinsamkeit, dass es bisher noch keine eindeutige Festlegung darüber gibt, wie die Dienstleistungsqualität in diesen drei Dimensionen tatsächlich gemessen und vor allem bewertet werden kann.

In den nachfolgenden Abschnitten werden daher Kennzahlen zur Messung der Dienstleistungsqualität bei der Schlaganfall-Notfallversorgung identifiziert und ausgewählt. Hierzu werden die im Abschnitt 3.1 identifizierten Rahmenbedingungen berücksichtigt, um Anforderungen zur Konkretisierung eines geeigneten Bewertungssystems aufzustellen (vgl. Abschnitt 3.2.1). Aufbauend auf diesen Anforderungen und Rahmenbedingungen, werden für jede der drei Dimensionen potenzielle Qualitätsmetriken identifiziert und mit den gestellten Anforderungen abgeglichen. Damit soll am Ende ein Bewertungssystem für die erbrachte Dienstleistungsqualität entstehen, das eine Dienstleistungsgestaltung sowohl für den einzelnen Gesundheitsdienstleister als auch über mehrere Gesundheitsdienstleister hinweg ermöglicht.

3.2.1 Konkretisierung des Bewertungssystems

Obwohl die Qualitätssicherung im deutschen Gesundheitswesen seit den 1970ern an Bedeutung gewinnt, ist die Messung der Qualität der medizinischen Versorgung bisher problematisch und eingeschränkt (Stillger und Misselwitz, 2001). Gründe hierfür sind z.B. Defizite in der Evaluationsforschung und das Fehlen einer geeigneten Methodik. In der Industrie können Produkte nach ihren Eigenschaften anhand genauer Maßstäbe untersucht und überprüft werden. In der medizinischen Versorgung ist es hingegen nicht möglich, die Qualität eines erreichten Behandlungsergebnisses gegenüber dem vorab definierten bzw. erwarteten Ergebnis zu messen. Dies ist insbesondere der Fall, da die Krankheit jedes einzelnen Patienten in unterschiedlicher Komplexität verlaufen kann.

Aufgrund folgender Ursachen, ist die Messung der medizinischen Qualität eine komplexe Aufgabe (Stillger und Misselwitz, 2001):

Individualität der Patienten als Einflussfaktor Das Behandlungsergebnis kann durch unterschiedliche, vom Patienten abhängige, Faktoren beeinflusst werden. Einerseits können z.B. das Alter, Begleiterkrankungen (Komorbidität) oder verschiedene sozio-ökonomische Faktoren als Störgrößen (sogenannte Confounder) einen Einfluss auf das Behandlungsergebnis haben. Andererseits kann eine mangelnde Mitarbeit des Patienten oder die Unkenntnis der Symptome zu Problemen oder gar Komplikationen führen, die ebenfalls das Behandlungsergebnis beeinträchtigen können.

Geringe Häufigkeit interessierender Parameter Gerade in der Medizin gibt es wichtige Parameter, wie z.B. Mortalitätsrate einer seltenen Krankheit oder spezifische Komplikationen, die selten auftreten. Die alleinige Betrachtung dieser Parameter erschwert somit einen Vergleich sowohl zwischen unterschiedlichen Dienstleistern als auch zwischen unterschiedlichen Dienstleistungsalternativen.

Verzögerungseffekt In der medizinischen Versorgung kann das Ergebnis nicht unmittelbar, sondern oft erst nach erheblicher zeitlicher Verzögerung gemessen bzw. beurteilt werden. Somit ist es schwer, den Erfolg veränderter Behandlungsstrategien bzw. Dienstleistungsalternativen nachzuweisen, wenn dieser zum falschen Zeitpunkt gemessen wird.

Messfehler Durch unterschiedliche zeitliche Messpunkte sowie Unterschiede in der Durchführung der Messung, kann die Erhebung beeinflusst werden und somit das Ergebnis fehlerhaft sein.

Dokumentation Eine vollständige und qualitativ hochwertige Dokumentation jedes Dienstleiters ist notwendig, insbesondere im Hinblick auf die Einführung des diagnosenbezogenen Entgeltsystems (DRG).

Diese Probleme sollen behoben werden, indem geeignete Qualitätsindikatoren identifiziert werden, die die Messung der Qualität in der vernetzten Versorgung ermöglichen.²¹ Bezüglich dieser Ursachen wird ein besonderer Wert darauf gelegt, zunächst bereits verfügbare und untersuchte Qualitätsindikatoren zu finden und nur wenn notwendig, neue zu entwickeln.

Wie in den Abschnitten 2.2.3 und 2.2.4 erwähnt, werden Qualitätsindikatoren in der Medizin i.A. als Goldstandard zur Qualitätsdarstellung, -bewertung und -verbesserung unterschiedlich anerkannt. Allerdings sind die Gütekriterien für Qualitätsindikatoren bzw. Bewertungsprozesse, nicht eindeutig beschrieben und unterscheiden sich erheblich voneinander (Reiter et al., 2008). Insgesamt sind Qualitätsindikatoren Messgrößen, die Teilaspekte der Versorgungsqualität als Ist-Werte quantifizieren und mit einem möglichst vorab festgelegten Referenzbereich, dem Soll-Wert, abgleichen. Das Ergebnis kann sowohl für interne (z.B. Festlegung des Status-Quo und Überprüfung der eigenen Zieler-

²¹So kann durch die Identifikation geeigneter und standardisierter Parameter, die Informationen über das Krankheitsbild zu jeder Zeit ermöglichen, der Verzögerungseffekt eingedämmt werden. Messfehler können vermieden werden, indem z.B. darauf geachtet wird, die zeitlichen Messpunkte explizit zu definieren.

reichung) als auch für externe Zwecke (bspw. Vergleich mit anderen Leistungserbringern) verwendet werden. Wie in Kapitel 2 gezeigt wurde, ist deren Bedeutung vom Einsatzfeld abhängig. So existieren im Rahmen der Schlaganfall-Notfallversorgung ebenfalls wünschenswerte Gütekriterien, die ein Qualitätsmaß, je nach ausgewählter Qualitätsdimension, erfüllen sollte.

Unter Berücksichtigung der Anwendungsdomäne, werden für die Kennzahlen zur Messung der Qualität der Schlaganfall-Notfallversorgung folgende Anforderungen zur Konkretisierung des Bewertungssystems festgelegt (siehe u.a. Gompertz et al., 1993; Lyden et al., 2001; Rubin et al., 2001; Heuschmann et al., 2006 sowie Abschnitt 2.2.3):

Messbarkeit Das gewählte Maß muss es ermöglichen, die gewünschte Dimension (Potential, Prozess, Ergebnis) tatsächlich messen zu können.

Machbarkeit Die Messung muss machbar sein, d.h. die zur Messung benötigten Daten müssen bereits verfügbar oder „in vertretbarem Maße“ erhoben werden können.

Vergleichbarkeit Ein Maß heißt vergleichbar, wenn es mit anderen Maßen in Relation gesetzt werden kann.

Akzeptierbarkeit Das gewählte Maß sollte akzeptiert sein, sowohl durch die Gemeinschaft als auch durch das medizinische sowie nicht-medizinische Personal, das das Maß erhebt.²²

Zuverlässig Ein Maß ist zuverlässig bzw. präzise, wenn der Messfehler, also die Varianz, minimal ist. Zuverlässigkeit beinhaltet sowohl die Reproduzierbarkeit unabhängig der Beobachter (Interobserver Reliability) als auch Konsistenz der Skalenwerte (Intraobserver Reliability).

Gültig Ein Maß heißt messtauglich bzw. valide, wenn es das misst, was beabsichtigt war. D.h., wenn die Messergebnisse einen eindeutigen und unmittelbaren Rückschluss auf die Ausprägung der Qualitätseigenschaft erlauben. Wenn beispielsweise die Komplexität eines Moduls gemessen wird, dann sollte das Messergebnis auch einen Rückschluss auf die tatsächliche Komplexität erlauben.

Wie bereits in Kapitel 2 erwähnt, erfolgt die Bewertung einer Dienstleistung nicht ausschließlich durch die singuläre Betrachtung des beobachteten Dienstleistungsergebnisses, sondern erfordert die Bewertung der vorgelagerten Dimensionen des Dienstleistungspotenzials sowie der erforderlichen Dienstleistungsprozesse zur Erbringung der Dienstleistung. Wie ebenfalls gezeigt, gibt es bislang wenige bis keine Vorarbeiten, die eine ganzheitliche, schnittstellenübergreifende Betrachtung innerhalb dieser drei Dimensionen über alle Dienstleister hinweg betrachten.

In Anlehnung an ähnliche Vorgehensweisen (siehe Campbell et al., 2000 und Donabedian, 1980) wurden diese drei Qualitätsdimensionen auf die Schlaganfall-Versorgung angewendet und passende Metriken gesucht bzw. gebildet, unter Beachtung der Designattribute und des Leistungsstandards (vgl. Abschnitt 3.1). Basierend auf den identifizierten Anforderungen, wurde für jede der drei Dimensionen nach vorhandenen Metriken in der

²²Ein Maß gilt durch die Gemeinschaft dann als akzeptiert, wenn es von mehreren unabhängigen Quellen verwendet wird (Eigene Festlegung).

wissenschaftlichen Literatur gesucht.²³ Hierfür erfolgte eine Diskussion der Ergebnisse mit Experten aus der Stiftung Deutsche Schlaganfall-Hilfe, die im Rahmen ihres Qualitätsmodells für die integrierte Schlaganfall-Versorgung (QuIS) das Wissen von über 60 Experten aus der deutschen Neurologie besitzt (Mohn, 2008). Darüberhinaus erfolgte eine Diskussion mit den Ärzten und dem Rettungsdienstfachpersonal aus der Fallstudie Stroke Angel.

Nachfolgend wird für jede der drei Qualitätsdimensionen zunächst ein kurzer Überblick über die generelle Messung im Gesundheitswesen gegeben und anschließend aktuell verfügbare Metriken im speziellen Fall der Schlaganfall-Notfallversorgung vorgestellt. Für jede Qualitätsdimension wird letztlich, unter Berücksichtigung der oben genannten Anforderungen, eine Auswahl der Metriken getroffen.

3.2.2 Bewertungssystem zur Ergebnisqualität

Für die Bewertung der Ergebnisqualität werden die Ergebnisse diagnostischer und therapeutischer Maßnahmen aus medizinischer Sicht anhand von Vergleichen und definierten Maßstäben bewertet. Darüberhinaus wird, hauptsächlich aus ökonomischen Gesichtspunkten, in einigen Studien die Ergebnisqualität im Gesundheitswesen mittels der Kundenzufriedenheit bewertet (Kenagy et al., 1999; Woodside et al., 1989).

In Anlehnung an Definition 2.3, handelt es sich bei der Dienstleistung in der (Schlaganfall-)Notfallversorgung nicht nur um eine angebotsinduzierte Dienstleistung. Vielmehr erfolgt die Auswahl der tatsächlichen Dienstleister nicht durch den Kunden selbst, sondern z.B. durch die Rettungsleitstelle. Daher ist die Messung der Ergebnisqualität kein geeignetes Maß zur Bewertung der Schlaganfall-Notfallversorgung. Anstatt der Bewertung mittels Kundenzufriedenheit, sind sorgfältig ausgewählte Indikatoren zur Messung der Ergebnisqualität vielversprechender im Hinblick auf den Verwendungszweck oder Kontext. Durch eine spezifische Auswahl können so die speziellen Faktoren, bspw. der Krankheitstyp oder die Notwendigkeit der Kooperation zwischen den Dienstleistern, berücksichtigt werden (Mant, 2001 oder Rubin et al., 2001).

Bei der Schlaganfall-Notfallversorgung hängt die Ergebnisqualität mit dem Gesundheitszustand zusammen, d.h. dem medizinischem Outcome des Patienten am Ende der Behandlung (vgl. „Time is brain“-Ansatz in Abschnitt 3.1). Somit enthält diese Dimension eine zunächst rein medizinische (also auf die Anwendungsdomäne bezogene) Sichtweise, deren Erhebung aufgrund des Verzögerungseffekts frühestens beim Dienstleister im Krankenhaus erfolgen kann. Wie im Laufe dieses Abschnittes gezeigt wird, können

²³Hierfür erfolgte eine manuelle Literaturrecherche mit den Stichworten: Outcome, Ergebnis, Prozess, Struktur, Potenzial, Maß, Maßzahl, Qualität sowie Schlaganfall. Die Recherche umfasste unterschiedliche Literaturdatenbanken in deutscher sowie auch englischer Sprache, weshalb die Suchbegriffe in beiden Sprachen kombiniert wurden. Die recherchierten Quellen wurden anschließend aufgrund ihrer Zusammenfassungen nach ihrer Relevanz zur Thematik der Dienstleistungsqualität in der Schlaganfall-Versorgung identifiziert. In weiteren Suchschritten wurden die Begriffe weiter spezifiziert und alterniert. Insgesamt sind die Ergebnisse aus den frühen Siebzigern bis hin zu aktuellen Publikationen und dabei hauptsächlich aus den englischsprachigen Zeitschriften „Stroke“ bzw. „International Journal for Quality in Health Care“. Die relevantesten und häufigsten Ergebnisse der Recherche sind hauptsächlich im Rahmen der Ergebnisqualität vorzufinden. Bei den anderen beiden Qualitätsdimensionen ist demnach eine explorative Arbeit notwendig (Müller-Gorchs et al., 2010).

bestimmte Metriken des medizinischen Outcomes zusätzlich auch eine ökonomische Interpretation beinhalten.

Die Messung des Ergebnisses in der Schlaganfall-Versorgung gilt bisher zwar noch nicht als allgemein akzeptiert (Lyden und Lau, 1991). Dennoch gibt es Klassifizierungsinstrumente die z.B. das neurologische Defizit erfassen (siehe u.a. Gompertz et al., 1993; Roberts und Counsell, 1998; Kelly-Hayes, 2004 sowie Young et al., 2005). Hierfür wurden in der Medizin unterschiedliche Skalen zur klinischen Messung der neurologischen Beeinträchtigung (also der Messung von Anzeichen der zugrundeliegenden Krankheitsursache) und der Aktivität (hierunter fallen die motorischen und funktionellen Fähigkeiten zu Messung der körperlichen und geistigen Behinderung) entwickelt. Gerade die Messung der neurologischen Beeinträchtigung hat den Vorteil, dass diese einfach und relativ objektiv gemessen werden kann, wohingegen die Beurteilung der Behinderung zwar leicht zu erhalten ist, jedoch diese Messung seltener angewendet wird (Roberts und Counsell, 1998).²⁴ Obwohl aktuell eine große Anzahl verschiedener Outcome-Maße verwendet bzw. weiter evaluiert wird, fehlt in der Wissenschaft weiterhin der Konsens über eine „standardisierte“ Messung bzw. über den Zeitpunkt der Bewertung (Duncan et al., 2000; Kelly-Hayes, 2004; Young et al., 2005).

Neurolog. Beeinträchtigung	Neurolog. Aktivität	Weitere Outcome-Maße
National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS)	Barthel Index (BI)	Lebensqualität im Allgemeinen (LQ)
European Stroke Scale (ESS)	modified Rankin Scale (mRS)	Sterberate*
modified Mathew Scale (mMS)	Glasgow Outcome Scale (GOS)	Versorgungssituation
Scandinavian Stroke Scale (SSS)	Functional Independence Measure (FIM)	Verweildauer/ Liegezeit im KH
Glasgow Coma Scale (GCS)	Stroke Impact Scale (SIS)	Lyserate*
Canadian Neurological Scale (CNS)	Short-Form Health Survey (SF-x)	

(*) Diese Maße sind nicht für einen individuellen Patienten messbar sondern bezogen auf eine Gruppe/DL

Abbildung 3.6: Potenzielle Metriken zur Messung der Ergebnisqualität der Dienstleistung in der Schlaganfall-Notfallversorgung

In der medizinisch-wissenschaftlichen Literatur über die Schlaganfall-Versorgung wird zwischen drei Gruppen von Outcome-Maßen unterschieden. Basierend auf unterschiedlichen Vorarbeiten (z.B. Duncan et al., 2000), lassen sich die am häufigsten verwendeten Skalen zur Messung der Beeinträchtigung und der Aktivität sowie weitere Outcome-

²⁴Metriken zur Messung des rein domänenspezifischen Ergebnisses (das sogenannte Outcome in der medizinischen Fachsprache) sollten dabei lediglich Elemente beinhalten, die einem einzigen Messniveau zugeordnet werden können (Roberts und Counsell, 1998).

Maße als potenzielle Metriken identifizieren. Diese sind in Abbildung 3.6 aufgelistet und werden nachfolgend kurz erläutert.

Skalen zur Bewertung der **neurologischen Beeinträchtigung** messen den Gesamtumfang des Defizits vom Ausbruch des Schlaganfalls bis zur Genesung (Bruno et al., 2006). Sie werden bevorzugt zur Beurteilung des akuten klinischen Verlaufs sowie zur Evaluierung der Akuttherapie herangezogen (Ruf, 2006). Dabei werden zur Bewertung die nachfolgenden Skalen am häufigsten verwendet:

- Die **National Institute of Health Stroke Scale (NIHSS)** wurde durch das NIH (Williams et al., 2000) zur Messung der allgemeinen neurologischen Beeinträchtigung entwickelt. Hierbei erfolgt eine Messung des neurologischen Outcomes und der Genesung von Schlaganfallpatienten (Young et al., 2005). Mittels 15 (bzw. in der modifizierten Version elf) Fragen, erhebt der Neurologe: Bewusstseinslage, Fragen zum Bewusstseinszustand (Orientierung), Aufforderung zur Ermittlung des Bewusstseinszustandes, Blickwendung, Gesichtsfeld, Mimik (Fazialisparese), Motorik der beiden Arme und Beine, Ataxie der Extremitäten, Sensibilität, Sprache (Aphasie), Sprechen (Dysarthrie) sowie Auslöschung und Nichtbeachtung (Neglect) eines Patienten. Jede Frage wird durch drei- bzw. vierstufige Items bewertet, die abschließend über alle Fragen summiert werden. Dadurch entsteht ein Wert von im besten Fall null Punkten (Patient hat kein neurologisches Defizit) bis zu 42 Punkten (schwere neurologische Schädigung).
- Die **European Stroke Scale (ESS)** wurde aus 14 Items entwickelt, die aufgrund ihrer Spezifität und ihrer Voraussagekraft zur Messung bei Patienten mit einem Hirninfarkt im Gefäßterritorium der Arteria cerebri media ausgewählt wurden (Hantson et al., 1994). Untersucht werden: Bewusstseinslage, Verständnis, Sprache, Gesichtsfeld, Blick, Gesichtsbewegungen, Armhalteversuch, Armhebung, Strecken des Handgelenks, Fingerkraft, Beinhalteversuch, Beinbeugung sowie Dorsalflexion des Fußes und Gang.
- Die **modified Mathew Scale (mMS)** bewertet die Beeinträchtigung durch das neurologische Defizit mittels dreizehn neurologischen Punkten (Yamaguchi et al., 1998). Die Skala hat eine Spannweite von null bis zu, im besten Fall, 100 Punkten (keine Beeinträchtigung).
- Die **Scandinavian Stroke Scale (SSS)** erfasst den Schweregrad der Erkrankung nach dem Schlaganfall, durch eine Erhebungsskala von null bis 58 Punkten. Dabei bedeutet 58 ein normaler Score in allen Items (Scandinavian Stroke Study Group, 1985).
- Die **Glasgow Coma Scale (GCS)** ist eine Skala zur Erfassung des Grades der Bewusstseinsstörung (Teasdale und Jennett, 1974). Dabei wird das Öffnen der Augen, die motorische Reaktion sowie die verbale Kommunikation untersucht.
- Die **Canadian Neurological Scale (CNS)** wurde zur Überwachung psychischer und motorischer Funktionsfähigkeiten der Schlaganfallpatienten entwickelt (Côté et al., 1989). Dabei werden mittels elf Items die Bewusstseinslage, Orientierung, Sprache sowie Motorik des Gesichtsfeldes, der Arme und der Beine untersucht.

Die ergebnisorientierte Überprüfung der Langzeiteffekte der Behandlung erfolgt in der Regel durch die Untersuchung der Behinderung und Einschränkung im Alltag mittels sogenannter **neurologischer Aktivitäts- bzw. Funktionsskalen** (Ruf, 2006). Es wird zwischen Skalen zur Messung der Behinderung oder Unselbstständigkeit bzgl. Aktivitäten des täglichen Lebens („Activities of Daily Living“ - ADL, Sulter et al., 1999) und Skalen zur Messung komplexerer Fähigkeiten wie z.B. Einkaufen oder Telefonieren („Instrumental Activities of Daily Living“ - IADL, Lawton und Brody, 1969) unterschieden. Als Funktionsskalen zur Überprüfung der Langzeiteffekte sind die nachfolgenden sechs Skalen am häufigsten zitiert:

- Der **Barthel Index (BI)** ist eine Skala zur Messung der Selbständigkeit im klinischen Alltag (Mahoney und Barthel, 1965) durch das Pflegepersonal oder die Ärzte (Gompertz et al., 1993). Es werden zehn Fragen zu alltäglichen Fähigkeiten mittels ein- bis zu fünfstufigen Items befragt. Die Ergebnisse der Befragung werden summiert und reichen von null (komplette Pflegebedürftigkeit) bis 100 (Selbstständigkeit) Punkten (Kwon et al., 2004). Die Erhebung erfolgt durch ein Interview oder Beobachtung bei Aufgaben des täglichen Lebens, d.h. Selbstpflege (Essen, Baden, Anziehen, Stuhl- und Blasenkontrolle, Toilettenbenutzung und Körperpflege) und Mobilität (Treppensteigen, Fortbewegung und Lagewechsel). Es gibt viele unterschiedliche Versionen des BI, deren Auswahl in Deutschland bislang nicht reguliert ist (siehe u.a. Wade und Collin, 1988; Granger et al., 1979; Shah et al., 1989; Huber et al., 1990).
- Die **modified Rankin Scale (mRS)** ist ein kategorisches Maß das weitestgehend zur Quantifizierung der Funktionalitätsstörung nach einem Schlaganfall verwendet wird (Wilson et al., 2005 und Banks und Marotta, 2007). Mittels der mRS werden sieben Stufen (0 – 6) der Behinderung bestimmt, einschließlich einer Stufe für den Tod: Null entspricht „keine Symptome eines neurologischen Defizits“, sechs Punkte bedeuten „Apoplex/ Tödlicher Ausgang“ (Kwon et al., 2004). Im Gegensatz zum BI wird bei der mRS die allgemeine Behinderung im Alltag gemessen (Sulter et al., 1999).
- Die **Glasgow Outcome Scale (GOS)** ist eine Skala mit fünf Outcome-Kategorien, die die Spanne verschiedener Abstufungen der Behinderung beschreibt (Jennett und Bond, 1975).
- Der **Functional Independence Measure (FIM)** erlaubt eine Quantifizierung des Behinderungsgrades ähnlich dem BI, erfasst jedoch zusätzlich kognitive Funktionen wie Kommunikation, soziale Interaktion, Problemlösung und Gedächtnis (Keith et al., 1987). Der FIM misst funktionelle Einschränkungen der elementaren Funktionen des täglichen Lebens sowie kognitive und kommunikative Funktionen.
- Mithilfe der **Stroke Impact Scale (SIS)** lässt sich anhand von 64 definierten Fragen die Lebensqualität speziell von Patienten nach einem Schlaganfall in acht Dimensionen ermitteln: Kraft, Gedächtnis und Denkvermögen, Emotionen, Kommunikation, ADL, Mobilität, Handfunktion sowie die Partizipation. Obwohl es bis heute noch keine endgültige Definition der gesundheitsbezogenen Lebensqualität gibt, herrscht ein breiter Konsens darüber, diese als multidimensionales Konstrukt zu betrachten. Die wichtigsten Dimensionen (psychisches Befinden, physische Ver-

fassung, soziale Beziehung und funktionale Kompetenz), wurden daher explizit in der SIS aufgenommen (Duncan et al., 1999).

- Der Gesundheitsfragebogen **Short-Form Health Survey (SF-x)** ist ein kurzes, krankheitsübergreifendes Messinstrument zur Erfassung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität. Dabei werden jeweils acht Bereiche über die körperliche Funktion, körperliche und emotionale Rollenerfüllung, soziale Funktion, Schmerz, psychisches Wohlbefinden, Vitalität sowie allgemeine Gesundheitswahrnehmung erfasst (Ware et al., 1993). Der SF-x existiert in unterschiedlichen Variationen mit z.B. 36 oder auch reduziert auf zwölf Fragen. Dieser gilt als Maß zur subjektiven Gesundheit (Schwartz et al., 2003).

Neben der klinischen Messung mittels dieser vorgestellten neurologischen Skalen, gibt es **weitere Outcome-Maße**, die als dritte Möglichkeit zur Messung der Ergebnisqualität herangezogen werden:

- So gibt es Ansätze zur Messung der **Lebensqualität im Allgemeinen (LQ)** aus Sicht der Patienten in Form von Fragebögen. Hierfür werden u.a. der SF-x sowie andere Fragebögen herangezogen.
- In klinischen Studien wird das Outcome häufig z.B. durch Erhebung der **Sterberate**, der **Versorgungssituation bei Entlassung** oder durch die **Verweildauer im Krankenhaus** erfasst (Roberts und Counsell, 1998). Diese besitzen neben einer medizinischen Aussagekraft auch eine ökonomische Aussagekraft (vgl. auch Abschnitt 2.2.3 im Rahmen der SOPs).
- Die Thrombolyse²⁵ ist weiterhin die einzige seit Ende der 1990er, durch Studien fundierte, wirksame Behandlungsmethode eines akuten Schlaganfalls (Marler et al., 1995). Um eine solche Lysetherapie durchführen zu können, ist die Einhaltung des engen Zeitfensters von drei Stunden notwendig. Nur wenn dieses Zeitfenster eingehalten wird und anhand der Diagnose keine Kontraindikationen festgestellt werden (z.B. durch eine anhand der Bildgebung aufgezeigte Blutung, Alter, Einnahme von Medikamenten), kann die Lyse erfolgen. Eine Lysetherapie zur Wiedereröffnung von Gefäßverschlüssen erfolgt mit Medikamenten, die Blutgerinnsel auflösen können, wie zum Beispiel dem rekombinanten Gewebsplasminogenaktivators („rtPA“, recombinant tissue plasminogen activator). Aktuellere Studien belegen, dass beim Schlaganfall eine Korrelation zwischen der Wiedereröffnung der Gefäßverschlüsse (Rekanalisation, wie im Falle der Lysetherapie) und dem Outcome besteht (Zaidat et al., 2005 sowie Rha und Saver, 2007). Daher ist die Messung der Effektivität der Behandlung, mittels der Messung der **Lyserate**, gerade deshalb so zutreffend, weil die Durchführung nur innerhalb des engen Zeitfensters erfolgen kann. Somit besitzt diese Metrik auch eine ökonomische Aussagekraft der Ergebnisqualität.

Von diesen hier vorgestellten potenziellen Metriken zur Messung der Ergebnisqualität, können die Sterberate sowie die Lyserate nur für die Messung der insgesamt betrachteten Population herangezogen werden. Die anderen Metriken sind sowohl für die Messung der

²⁵Im Folgenden als „Lyse“ bezeichnet.

Gruppe der Outcome-Maße							
Poten- zielle Metrik	Messbar	Machbar	Vergleich- bar	Akzep- tiert	Zuver- lässig	Gültig	Bewertung
Messung der Beeinträchtigung							
NIHSS	ja ^a	ja ^a	ja ^a	ja ^a	ja ^a	ja ^a	Einschluss
ESS	K.A. ^b	K.A.	K.A.	nein ^c	ja ^c	ja ^c	Ausschluss
mMS	K.A.	K.A.	gering ^c	ja ^c	gering ^c	nein ^c	Ausschluss
SSS	K.A.	K.A.	K.A.	nein ^c	ja ^c	ja ^c	Ausschluss
GCS	K.A.	K.A.	K.A.	nein ^c	ja ^c	ja ^c	Ausschluss
CNS	K.A.	K.A.	K.A.	nein ^c	ja ^c	ja ^c	Ausschluss
Messung der Aktivität							
BI	ja ^c	ja ^c	ja ^c	ja ^c	ja ^c	ja ^c	Einschluss
mRS	ja ^c	ja ^c	ja ^c	ja ^c	ja ^c	ja ^c	Einschluss
GOS	K.A.	K.A.	K.A.	nein ^c	ja ^c	nein ^c	Ausschluss
FIM	K.A.	K.A.	K.A.	K.A.	K.A.	K.A.	Ausschluss
SIS	K.A.	K.A.	K.A.	K.A.	K.A.	K.A.	Ausschluss
SF-x	ja	ja	ja	ja	K.A.	K.A.	Ausschluss
Weitere Outcome-Maße							
LQ	schwer ^d	schwer ^d	K.A.	K.A.	K.A.	nein ^d	Ausschluss
Sterbe- rate ^g	ja ^e	ja ^e	ja ^e	ja ^e	ja ^f	ja ^f	Einschluss
Versor- gungs- situation	ja ^e	ja ^e	ja ^e	ja ^e	ja ^f	ja ^f	Einschluss
Verweil- dauer KH	ja ^h	ja ^h	schwer ^h	ja ^h	bedingt ^h	ja ^h	Einschluss ^e
Lyserate ^g	ja ^e	ja ^e	ja ^e	ja ^e	ja ^e	ja ^e	Einschluss

^aWilson et al., 2002

^bK.A. bedeutet, dass in der Literatur keine Aussage bzgl. der Anforderung gefunden wurde

^cDuncan et al., 2000

^dRoberts und Counsell, 1998

^eExpertengespräche

^fWird in statistischen Erhebungen verwendet

^gMaß immer bezogen auf untersuchte Gruppe bzw. Dienstleister/Dienstleistung

^hSchmidt et al., 2003

Tabelle 3.2: Auswahl der Metriken zur Ergebnisqualität

Ergebnisqualität bzgl. eines einzelnen Patienten als auch bzgl. der betrachteten Population verwendbar (vgl. Heuschmann et al., 2010).

Für die Auswahl von Metriken zur Bewertung der Ergebnisqualität, werden bereits vorhandene Rezensionen herangezogen, wie sie durch Duncan et al. (2000), Wilson et al. (2002) und Schmidt et al. (2003) gegeben sind. Tabelle 3.2 stellt eine Übersicht der verschiedenen Outcome-Maße dar und zeigt auf, welche der Metriken zur Bewertung der Ergebnisqualität im Rahmen dieser Arbeit weiter betrachtet werden. Dabei werden für die drei unterschiedlichen Gruppen von Outcome-Maßen (Messung der Beeinträchtigung, Messung der Aktivität sowie weitere Outcome-Maße), die jeweils potenziellen Metriken auf die Erfüllung der Anforderungen, die in Abschnitt 3.2.1 erklärt wurden, überprüft.

Aufgrund der vorhandenen Rezensionen werden diese Metriken auf ihre Messbarkeit, Machbarkeit, Vergleichbarkeit, Akzeptanz, Zuverlässigkeit und Gültigkeit untersucht. Die Ergebnisse wurden anschließend von den Experten bestätigt. Hinsichtlich der Akzeptanz wird auch beachtet, ob die Metrik in statistischen Erhebungen verwendet wird. Erst wenn eine Metrik allen Anforderungen genügt, wird diese zur Bewertung der Ergebnisqualität der gemeinsam erbrachten Dienstleistung in der Schlaganfall-Notfallversorgung ausgewählt. Damit wird diese Metrik bei der Entwicklung der vernetzten Dienstleistung berücksichtigt, um somit dessen spätere Erhebung zu gewährleisten (vgl. Kapitel 4). Ansonsten wird diese Metrik ausgeschlossen.

Insgesamt werden zur Bewertung der Ergebnisqualität sieben Metriken ausgewählt, die einerseits die in Abschnitt 3.2.1 gestellten Anforderungen vollständig genügen. Darüberhinaus sind diese gewählten Metriken vielversprechend bzgl. einer schnittstellenübergreifenden Bewertung der erzielten Ergebnisqualität. Hinsichtlich der Maßgabe „Time is brain“ besitzen insbesondere die Versorgungssituation nach Entlassung, die Verweildauer im Krankenhaus und die Lyserate tendenziell ein hohes Potenzial zur schnittstellenübergreifenden Bewertung. Beispielsweise ist bei Einhaltung des Lyse-Zeitfensters ein besseres Outcome zu erwarten als bei Überschreitung des Zeitfensters, da die Patienten in diesem Fall nicht mehr lysiert werden können.

3.2.3 Bewertungssystem zur Prozessqualität

Für eine Bewertung der Prozessqualität wird in der Literatur darauf hingewiesen, dass Prozessmetriken sensitiver als Ergebnismetriken auf Unterschiede in dem Prozess der Gesundheitsversorgung reagieren (Mant, 2001). Zudem gilt eine Prozessmetrik nur dann als wertvoll, wenn eine Verbindung zum Ergebnis vorausgesetzt bzw. angenommen werden kann (Mant, 2001; Rubin et al., 2001). Im Hinblick auf die Betrachtung der Prozesse im Gesundheitswesen, gibt es in Deutschland seit einigen Jahren daher Anstrengungen, wichtige Prozessschritte zu definieren. Damit sollen unabhängig von der Krankheit Standards zur Definition von Prozessmetriken festgelegt werden können (vgl. Schmiedel, 1998a; Schmiedel, 1998b; Schmiedel, 1998c; Schmiedel, 1998d; Schmiedel, 2002 sowie Abschnitt 2.2.3 bzgl. Handlungsanweisungen). Dennoch gibt es bzgl. der Prozessqualität, keine deutschlandweit festgelegten Indikatoren und damit auch keine standardisierten Beschreibungen potenzieller Metriken. Dadurch ist es zur Auswahl passender Prozessmetriken notwendig, sowohl die potenziellen Metriken zu identifizieren als auch eine möglichst allgemeingültige Beschreibung der Metriken zu erstellen.

Im Falle des Schlaganfalls ist die Forderung der nachgewiesenen Beziehung zwischen Prozess und Ergebnis gewährleistet: Wie bereits in Abschnitt 3.1.1 unter dem Schlagwort „Time is brain“ gezeigt, handelt es sich hierbei um einen zeitkritischen medizinischen Notfall, bei dem es bezüglich des Therapiebeginns eine zeitabhängige Effektivitätskurve gibt (Steiner et al., 1999). Im Gegensatz zu anderen Krankheitsbildern, wie z.B. dem Herzinfarkt, besteht beim Schlaganfall jedoch keine präklinische Therapiemöglichkeit. Hier zählt nur der schnellstmögliche Transport in eine weiterbehandelnde Klinik mit ausgewiesener Expertise als erfolgsversprechend für die Heilungschancen. Dieser erfolgt

im besten Falle durch die Kooperation der Leistungserbringer innerhalb der drei Phasen der Rettungskette.

Wie bereits in Abschnitt 2.2.4 sowie Abschnitt 2.3.3 gezeigt, gibt es Arbeiten, die die Prozessqualität anhand von vorab definierten, prozessbezogenen Kennzahlen analysieren. In den vorgestellten Arbeiten werden die verschiedenen Phasen der Rettungskette in jeweils unterschiedliche Zeitpunkte bzw. Zeitabschnitte unterteilt. Die Messung und Evaluation variieren dabei je nach Untersuchungsgegenstand. Im Rahmen dieser Arbeit gilt es daher, für die Messung der schnittstellenübergreifenden Prozessqualität in der Schlaganfall-Notfallversorgung, geeignete potenzielle Metriken innerhalb der Rettungskette festzulegen. Um dies zu erzielen, werden die in Abschnitt 3.1.2 gezeigten Informationsflüsse herangezogen. Hierfür werden die drei Phasen der Rettungskette im Hinblick auf die Entstehung einzelner Messpunkte näher untersucht. Es wird sowohl die Entstehung der potenziellen Metrik als auch eine möglichst bereits vorhandene Beschreibung der jeweiligen Metrik aufgezeigt. Abschließend wird hinsichtlich der Prozessqualität die Auswahl der Metriken getroffen, die den Anforderungen aus Abschnitt 3.2.1 genügen.

PZ	Merkmal	Beschreibung
1	Symptombeginn	Zeitpunkt, wann die ersten Symptome beginnen und somit Eintritt des Notfalls.
2	Auffinden Notfallort	Ggf. ist der Patient nicht in der Lage, sich selbst zu versorgen. Dann ist dieser Zeitpunkt der Moment, wann der Laienhelfer den Patienten entdeckt bzw. wann die Symptome durch diesen erkannt werden.
3	Erkennen Notfallsituation	Zeitpunkt, wann der Patient oder der Laienhelfer die Notfallsituation erkennt und darauf basierend handelt (vgl. mögliche Rettungspfade in Abschnitt 3.1.2).
4	Zugang Meldestandort	Darunter wird der Zeitpunkt verstanden, wann der Patient oder Laienhelfer sich Zugang zum Telefon beschafft.
5	Gesprächsbeginn	Sobald der Patient oder Laienhelfer mit der Rettungsleitstelle verbunden ist, wird dieser Zeitpunkt im Leitsystem der Rettungsleitstelle festgehalten.

Tabelle 3.3: Potenzielle Messpunkte in der Alarmierungsphase

Zunächst werden die potenziellen Metriken innerhalb der ersten Phase der Rettungskette in Tabelle 3.3 beschrieben und den jeweiligen Prozesszeitpunkten ihrer Entstehung (PZ) zugeordnet. Aus Sicht einer detaillierteren Betrachtung beginnt die erste Phase der Rettungskette, das **Erkennen und Alarmieren**, mit dem Aufkommen der Schlaganfallssymptome (1) und ggf. dem Auffinden des Notfallortes durch eine weitere Person (2). Erst bei Erkennung der Notsituation durch einen Laienhelfer bzw. dem Patienten selbst (3), wird im besten Fall, durch Zugang zu einem Telefon (4), die Rettungsleitstelle alarmiert (5). Abbildung 3.7 visualisiert das zeitliche Aufkommen der schlaganfallspezifischen Zeitpunkte, die zum Zeitabschnitt der so genannten Latenz- bzw. Meldezeit gehören. Dieser Zeitabschnitt wird in der Rettungskette i.A. als die Zeit vom Eintritt

des Notfalls bis zum Gesprächsbeginn mit der Rettungsleitstelle bezeichnet (Hinkelbein et al., 2004).

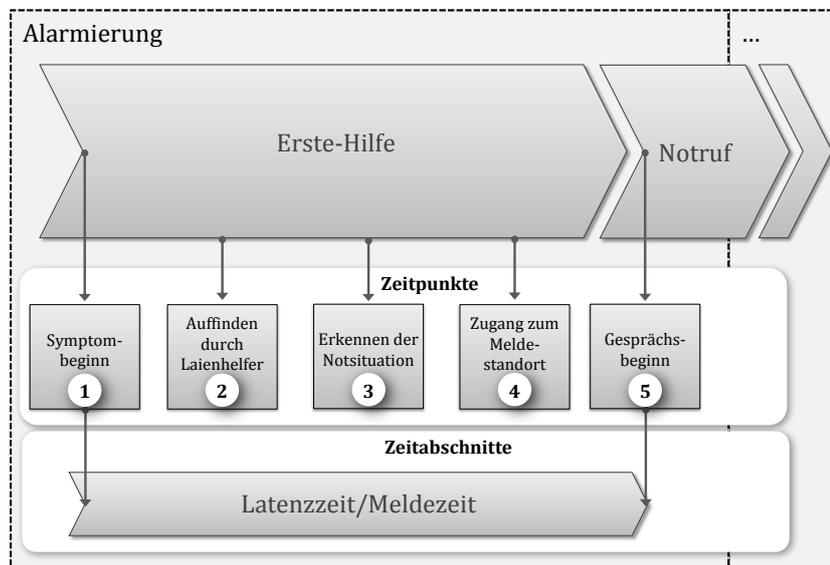


Abbildung 3.7: Zusammenführung potenzieller Metriken zu Zeitabschnitten während der Alarmierungsphase

Mit dem Entgegennehmen des Anrufes durch den Mitarbeiter in der Rettungsleitstelle (5), beginnt mit der **präklinischen Phase** die zweite Phase der Rettungskette (vgl. Lutomsky und Flake, 2006).²⁶ Während des Notrufs erfasst der Anrufer die notfallrelevanten Daten und erstellt das sogenannte Meldebild. Wie in Abschnitt 3.1.1 gezeigt, entscheidet der RLSt-Mitarbeiter darauf basierend über die notwendigen Einsatzkräfte des Rettungsdienstes (6).²⁷ Daraufhin werden diese alarmiert, so dass der Leistungsprozess der Notfallrettung mit der Bestätigung der Alarmierung durch den RD beginnt (7). Nach der Vorbereitung des Einsatzes (8), rückt das alarmierte Rettungsteam zum Notfallort aus (9). Am Notfallort angekommen (10), verschafft sich das Rettungsteam Zugang zum Patienten und beginnt mit der professionellen Versorgung des Patienten (11). Aufgrund der gestellten Verdachtsdiagnose, wird der Patient für den Transport vorbereitet (12), zum passenden Krankenhaus (Zielkrankenhaus) transportiert (13) und an dem diensthabenden Arzt im Krankenhaus übergeben (14). Während der Notfallrettung durch das Rettungsteam, werden die in Abschnitt 3.1.2 genannten FMS-Zeitpunkte abgesetzt. Über Funk wird dabei ein digitales Telegramm an die Rettungsleitstelle übermittelt, so dass diese jederzeit über den aktuellen Zustand der Besatzung informiert wird (vgl. Finkenzeller, 2006).

²⁶Dieser Zeitpunkt entspricht dem Gesprächsbeginn aus Tabelle 3.3 und wird der präklinischen Phase zugesprochen, da hiermit die professionelle Hilfe beginnt. In dieser Phase werden die Quellsysteme A, B und C aus Abschnitt 3.1.2 eingesetzt.

²⁷Hinkelbein et al. (2004) unterteilen diesen Prozessschritt noch weiter in die Einsatzvergabe, Beginn der Alarmierung der Rettungsmittel und Ende der Alarmierung der Rettungsmittel. Mans et al. (2008) und Finkenzeller (2006) hingegen betrachten diese Zeitpunkte nicht.

PZ	Merkmal	Beschreibung
5	Anrufentgegen- nahme (bei Gesprächsbeginn)	Zeitpunkt, wann der Anrufentgegennehmer in der RLSt das Gespräch mit dem Anrufer beginnt, um damit das Meldebild zu erstellen (vgl. Quellsystem A in Abschnitt 3.1.2).
6	Einsatz- entscheidung	Auf Basis des gestellten Meldebildes trifft der Disponent in der Rettungsleitstelle die Entscheidung über die Einsatzvergabe. Hierbei wird über die ggf. erforderliche Anwesenheit eines Notarztes entschieden.
7	Einsatzannahme (FMS-S3)	Durch Drücken auf die Taste S3 des Funkmeldesenders (FMS) am Rettungswagen, erfolgt die Meldung an die Rettungsleitstelle, dass der Auftrag beim Rettungsdienst eingegangen ist.
8	Einsatzbeginn	Tatsächlicher Zeitpunkt, wann der Rettungsdienst zur Abfahrt bereitsteht.
9	Ausrückzeitpunkt	Tatsächlicher Zeitpunkt, wann der Rettungsdienst aus dem jeweiligen Standort ausgerückt ist.
10	Ankunft am Ein- satzort (FMS-S4)	Der Rettungsleitstelle wird das Eintreffen am Notfallort mittels Drücken auf die Taste S4 übermittelt.
11	Eintreffen beim Patienten	Tatsächlicher Zeitpunkt, wann der Rettungsdienst den ersten direkten Kontakt mit dem Patienten hat.
12	Transportbeginn (FMS-S7)	Sobald der Patient im Rettungswagen ist, wird der Transportbeginn durch Drücken der Taste S7 an die RLSt übermittelt.
13	Ankunft am Zielort (FMS-S8)	Beim Eintreffen des Rettungsmittels im Krankenhaus (Zielort) drückt das RDF die Taste S8.
14	Patientenübergabe	Zeitpunkt, wann die Übergabe beendet ist und der Rettungsdienst wieder verfügbar steht.

Tabelle 3.4: Potenzielle Messpunkte in der präklinischen Phase

Tabelle 3.4 beschreibt die zu dieser Phase identifizierten, potenziellen Metriken und ordnet diese den jeweiligen Prozesszeitpunkten (PZ) zu. Das zeitliche Aufkommen der jeweiligen Prozesszeitpunkte, die durch die Rettungsleitstelle und das Rettungsteam erzeugt werden, werden in Abbildung 3.8 dargestellt. Zusätzlich sind in der Abbildung die zugehörigen Zeitabschnitte aufgezeigt (vgl. u.a. Finkenzeller, 2006 sowie Issing, 2006).

Die **klinische Phase** beginnt als dritte und letzte Phase der Rettungskette mit der Aufnahme des Patienten im Krankenhaus (14) und endet mit der Entlassung des Patienten aus dem Krankenhaus (21): Beim Eintreffen des mit Verdacht auf Schlaganfall eingelieferten Patienten im Krankenhaus und nach dessen ersten Kontakt mit dem diensthabenden Arzt im Krankenhaus (15), erfolgt anschließend die Untersuchung durch die

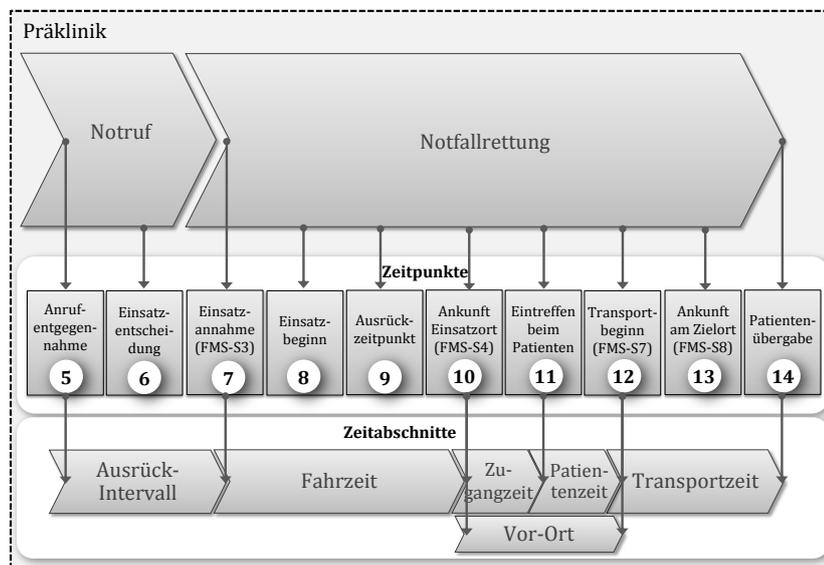


Abbildung 3.8: Zusammenführung potenzieller Metriken zu Zeitabschnitten während der präklinischen Phase

Differenzialdiagnose. Hierzu wird eine Bildgebung²⁸ durchgeführt (16) und beurteilt (17), um die Schlaganfallart zu identifizieren. Weitere diagnostische Maßnahmen sind unter anderem die Doppler-Sonographie, die kardiologische Diagnostik durch Elektrokardiogramm (EKG) und Laboruntersuchungen sowie Kernspintomographie und Angiographie (Röntgendarstellung der Blutgefäße). Alle diese Untersuchungen unterstützen die genaue Diagnose der vorliegenden Schlaganfallart. Dadurch soll die Auswahl der Therapie unterstützt werden, die das geringste Risiko für den Patienten ermöglicht (18). In Abhängigkeit von der vergangenen Zeit seit Symptombeginn (Lyse-Zeitfenster) und von weiteren medizinischen Kriterien, kann anschließend im besten Fall mit der Lysetherapie begonnen werden (19). Mit der Beendigung der ersten Therapie (Akuttherapie) und Stabilisierung des Gesundheitszustandes in der Notaufnahme, wird der Patient entweder weiter behandelt, innerklinisch verlegt oder entlassen (21).

Die potenziellen Metriken, die während der klinischen Phase entstehen, werden in Tabelle 3.5 beschrieben und den jeweiligen Prozesszeitpunkten zugeordnet. Abbildung 3.9 visualisiert das zeitliche Aufkommen dieser Zeitpunkte sowie die zugehörigen klinischen Zeitabschnitte in Anlehnung an Marler et al. (1995).

Bei der Auswahl von Metriken bzgl. der Prozessqualität werden diese ebenfalls auf die Erfüllung der Anforderungen untersucht. Wie bereits oben erwähnt, reagieren Prozessmetriken sensibel auf Unterschiede im Versorgungsprozess (Mant, 2001). Allgemein gibt es z.B. Vorarbeiten, die den Einfluss des therapiefreien Intervalls auf das Outcome bei Verkehrsunfällen belegen (Issing, 2006). Dementsprechend sollte die Auswahl von Prozessmetriken in der Schlaganfall-Notfallversorgung eng mit den zeitlichen Messpunkten entlang der Schlaganfall-Rettungskette verzahnt sein. Da es keine allgemeine, standar-

²⁸Meistens wird als Bildgebung die Computertomographie (CT) oder die Magnetresonanztomographie (MRT) angewandt.

PZ	Merkmal	Beschreibung
14	Aufnahmezeitpunkt im KH	Die Aufnahme des Patienten im KH ist gleichbedeutend mit der Erstellung einer neuen Fallnummer (vgl. Quellsystem D in Abschnitt 3.1.2). Diese wird jedem Patienten pro KH-Aufenthalt zugeordnet. Zusätzlich führen viele Krankenhäuser ein Notaufnahmebuch in welchem der Zeitpunkt der Ankunft aufgeschrieben wird.
15	Erstkontakt Arzt im KH	Zeitpunkt, wann der Patient den ersten Kontakt mit einem (möglichst Schlaganfallerfahrenen) Arzt im Krankenhaus hat.
16	Vorliegen der Bildgebung („Imaging“)	Bei der Erstellung der Bildgebung, wird dieser Zeitpunkt im KIS dokumentiert.
17	Beurteilung erste Bildgebung	Zeitpunkt, wann der Radiologe die Bildgebung beurteilt und damit die Bestimmung der Schlaganfallart (Differentialdiagnose) erfolgt.
18	Entscheidung Lyse	Zeitpunkt, wann aufgrund der vorliegenden, notwendigen Untersuchungen die Entscheidung über eine Durchführung der Lysetherapie getroffen wird.
19	Durchführung Bolusgabe (Lyse)	Zeitpunkt, wann die erste Lysetherapie gegeben wird.
20	Verlegung auf Station	Zeitpunkt der Verlegung innerhalb des Krankenhauses in einer entsprechenden Abteilung bzw. Station, wo der Patient außerhalb der Akuttherapie weiter behandelt wird.
21	Entlassung	In der Patientenakte bzw. im KIS wird festgehalten wann, wohin und mit welcher Diagnose der Patient entlassen wurde.

Tabelle 3.5: Potenzielle Messpunkte in der klinischen Phase

disierte Metriken gibt, werden die potenziellen Metriken lediglich auf die Erfüllung der Messbarkeit und Machbarkeit untersucht. Deren Bewertung wird in Tabelle 3.6 dargestellt.

Die Messpunkte für die Prozessqualität werden dreistufig ausgewählt:

1. Zunächst werden vorangegangene, medizinische Studien ausgewählt (vgl. u.a. Marler et al., 1995 sowie Dunford et al., 2002).
2. Wie in Abschnitt 2.2.4 mit der Arbeit von Finkenzeller (2006) gezeigt, besitzt die Erhebung von Prozesszeiten zur Bewertung der Prozessqualität nicht nur ein hohes Potenzial. Insbesondere muss der Aufwand aufgrund einer manuellen Erfassung berücksichtigt werden. Aufgrund des Kostendrucks bei den Dienstleistern wird eine kostenintensive Erhebung wenig Akzeptanz erhalten. Daher wird bei der Auswahl der Metriken darauf geachtet, dass die benötigten Daten möglichst automatisch

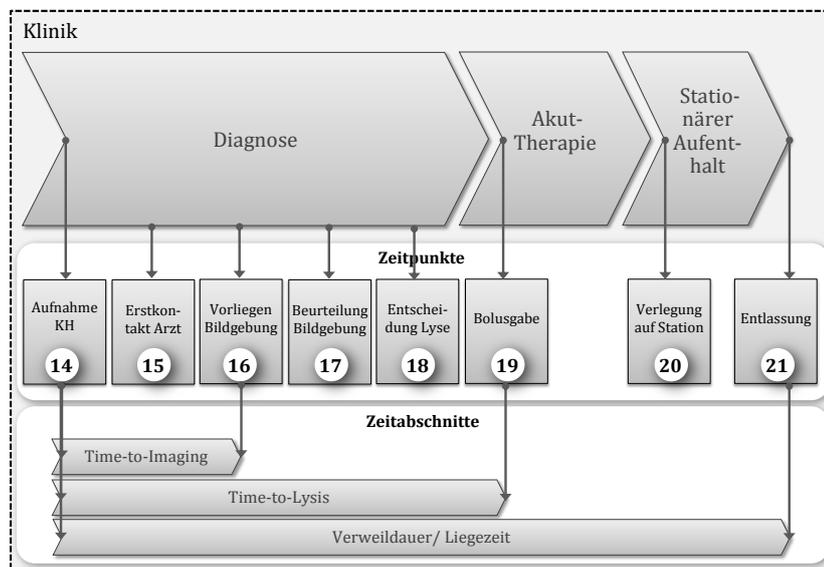


Abbildung 3.9: Zusammenführung potenzieller Metriken zu Zeitabschnitten während der klinischen Phase

bzw. aktuell bereits erfasst werden (Holtmann et al., 2007). Hierfür eignet sich eine Betrachtung der in Abschnitt 3.1.2 gezeigten Informationsflüsse.

3. Im dritten und letzten Schritt, werden die identifizierten Metriken mit den Experten diskutiert.

Hinsichtlich der Zeitpunkte in der präklinischen Phase, eignen sich ausschließlich die FMS-Zeitpunkte. Die FMS-Zeitpunkte sind nicht nur für die Kommunikation zwischen dem RD und der RLSt wichtig, sondern dienen insbesondere für die Koordinationsaufgabe bei der RLSt (vgl. Abschnitt 3.1.1). Auch wenn andere Metriken, wie beispielsweise der Zeitpunkt der Einsatzentscheidung, ebenfalls interessant für eine Bewertung der erbrachten Prozessqualität wären, so sind diese aktuell nicht in allen Quellsystemen erfasst. Daher sind diese nicht in einem vertretbaren Aufwand erhebbar.

Die von Marler et al. (1995) vorgeschlagenen Zeitabschnitte sind nachweislich geeignet zur Bewertung der klinischen Versorgungsqualität während der Schlaganfall-Notfallversorgung.²⁹ Deren Auswahl liefert im gleichen Zug bereits die genaue Definition dieser Messpunkte (vgl. Tabelle 3.5). Demnach ist der Zeitpunkt der Aufnahme im Krankenhaus ein Hinweis darauf, wie gut das Krankenhaus auf den Schlaganfallpatienten vorbereitet ist. Die Zeit von der Aufnahme bis zum Vorliegen der Daten aus dem bildgebenden diagnostischen Verfahren („Time-to-Imaging“), gibt Auskunft über die Einsatzfähigkeit der Radiologie. Auch der Durchführungszeitpunkt der Therapie ist ein Hinweis auf die Qualität der innerklinischen Prozesse. Die Messung des Symptombeginns, welches für die Messung des Therapie-Zeitfensters (Lyse-Zeitfenster) notwendig ist, gilt als weiteres Kennzeichen für die Versorgungsqualität (vgl. Marler et al.,

²⁹Der von Marler et al. (1995) definierter Zeitabschnitt „Time-to-Lysis/Needle“ kann wiederum in die beiden Abschnitte „Time-to-Imaging“ und „Imaging-to-Lysis“ weiter unterteilt werden.

Phase				
Nr.	Potenzielle Metrik	Messbar	Machbar	Bewertung
Erkennen und Alarmieren				
1	Symptombeginn	ja	ja	Einschluss
2	Auffinden Notfallort	nein	nein	Ausschluss
3	Erkennen Notfallsituation	nein	nein	Ausschluss
4	Zugang Meldestandort	nein	nein	Ausschluss
Präklinische Phase				
5	Anrufentgegennahme	ja	nein	Ausschluss
6	Einsatzentscheidung	nein	nein	Ausschluss
7	Einsatzannahme (FMS-S3)	ja	ja	Einschluss
8	Einsatzbeginn	nein	nein	Ausschluss
9	Ausrückzeitpunkt	nein	nein	Ausschluss
10	Ankunft Einsatzort (FMS-S4)	ja	ja	Einschluss
11	Eintreffen beim Patienten	nein	nein	Ausschluss
12	Transportbeginn (FMS-S7)	ja	ja	Einschluss
13	Ankunft Zielort (FMS-S8)	ja	ja	Einschluss
14	Patientenübergabe	nein	nein	Ausschluss
Klinische Phase				
14	Aufnahmezeitpunkt KH	ja	ja	Einschluss
15	Erstkontakt Arzt	ja	nein	Ausschluss
16	Vorliegen Bildgebung	ja	ja	Einschluss
17	Beurteilung 1. Bildgebung	ja	nein	Ausschluss
18	Entscheidung Lyse	ja	ja	Einschluss
19	Durchführung Bolusgabe	ja	ja	Einschluss
20	Verlegung auf Station	ja	ja	Ausschluss
21	Entlassung	ja	ja	Ausschluss

Tabelle 3.6: Auswahl der Zeitpunkte bzgl. Metriken zur Prozessqualität

1995). Da die Stroke Unit die Aufgabe hat, die wissenschaftliche Auswertung vorhandener Daten mittels Datenbanken und Studien zu gewährleisten, ist die Machbarkeit der Erfassung dieser Metriken auch dann zu erwarten, wenn diese Daten bisher evtl. nicht standardmäßig erfasst werden.

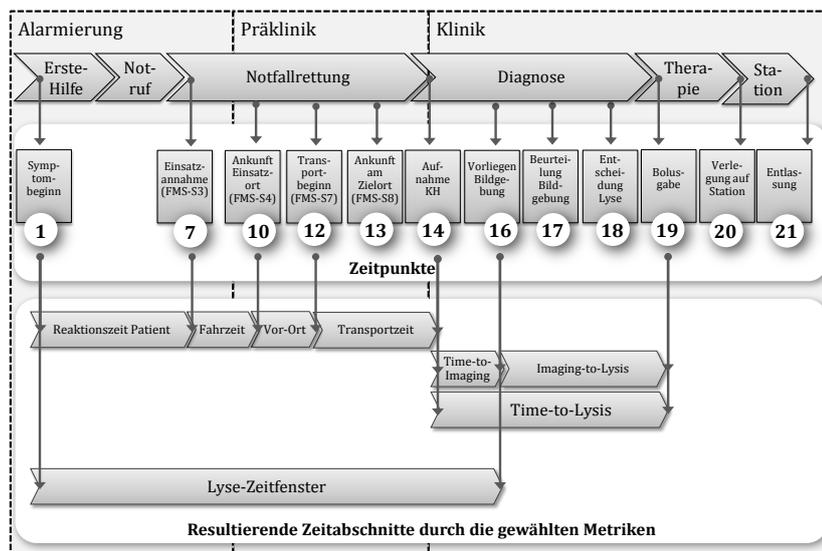


Abbildung 3.10: Ausgewählte Metriken zur Messung der Prozessqualität

Abbildung 3.10 fasst alle aus diesem Abschnitt zur Bewertung der Prozessqualität ausgewählten Zeitabschnitte zusammen.

3.2.4 Bewertungssystem zur Potenzialqualität

Wie in Abschnitt 2.1 erwähnt, sind zur Erbringung einer Gesundheitsdienstleistung **materielle Ressourcen** sowie **humane Ressourcen** vorzuhalten, deren Qualität einen Einfluss auf die Dienstleistung selbst haben kann. Im Mai 1998 nahm der 101. Deutsche Ärztetag, mit dem Konzept der Qualität nach Donabedian, auch die Betrachtung der Potenzialqualität als wichtiges Kriterium für die Dienstleistungsqualität im Gesundheitswesen auf. Jedoch gibt es hierzu wenige Arbeiten, die sich mit der Messung der Potenzialqualität beschäftigen (vgl. Abschnitt 2.2.3). Im Allgemeinen gilt, dass es bei der Potenzialqualität schwer ist, eine direkte Beziehung zum erbrachten Dienstleistungsergebnis herzustellen (Dunford et al., 2002; Chassin et al., 1998).

Auch im Hinblick auf die Dienstleistung der Schlaganfall-Notfallversorgung, sind die personellen Ressourcen ein wichtiger Bestandteil (siehe Abschnitt 2.2.4). Aufgrund der Maßgabe „Time is brain“ gilt es, neben der Betrachtung der zeitlichen Abschnitte (vgl. vorhergehenden Abschnitt 3.2.3), auch die personelle Beteiligung sowie auch die Verwendung diagnoseunterstützender Ressourcen zu berücksichtigen. Wie in Abschnitt 3.1 gezeigt, kann eine falsche Ressourcenverwendung zu einer zeitlichen Verzögerung führen.

In Anbetracht der fehlenden Vorarbeiten stellt sich die Frage, wie diese Qualitätsdimension nun gemessen werden kann. Wie bereits teilweise bei der Prozessqualität geschehen, muss auch bei der Potenzialqualität eine explorative Vorarbeit geleistet werden. Um potenzielle Metriken zu erarbeiten, werden die Erkenntnisse aus Abschnitt 3.1 herangezogen. Wie dort gezeigt, sind Stroke Units aufgrund der Ressourcenoptimierung den nicht spezialisierten Krankenhäusern bzw. den Krankenhaus-Abteilungen überlegen: So führt die räumliche Kompaktheit der Stroke Unit dazu, dass die Aufgaben so erfüllt werden, dass es einen therapeutischen Nutzen gibt. Wie bereits erwähnt, werden zur Einhaltung der Qualität u.a. Anforderungen an die ständige Anwesenheit eines Neurologen sowie eine 24-h-CT-Bereitschaft gestellt (Weimar et al., 2007). Somit stellt hinsichtlich der materiellen Ressourcen die **Verfügbarkeit der Bildgebung** ein Indiz für Qualität dar: Bei der Schlaganfall-Notfallversorgung ist die Verfügbarkeit der Bildgebung eine wichtige Ressource, da nur mittels dieser die Schlaganfallart identifiziert und damit die richtige Therapie eingeleitet werden kann. Trotz des Erfolges des Stroke Unit Konzeptes, fehlt bislang die Integration mit externen Dienstleistern, wie beispielsweise die vorgelagerten präklinischen Leistungserbringer, deren Einbindung in den bewährten Maßnahmen des Stroke Unit Konzepts gefordert wird.

Bezugnehmend auf die Ergebnisse der Benutzerakzeptanzanalyse aus PerCoMed (Orwat et al., 2008), sind die **Akzeptanz** und **Motivation** der Mitarbeiter eine wichtige Komponente im Hinblick auf den Einsatz von Technologien bei der Schlaganfall-Notfallversorgung. Zusätzlich spielt der Informationsstand und somit die **Qualifikation** und das **Training** jedes Einzelnen eine wichtige Rolle in Bezug auf den Erfolg der Notfallversorgung (siehe Abschnitt 3.1.2), da die frühzeitige Erkennung des Schlaganfalls eine wichtige Voraussetzung für die nahtlose und effiziente Versorgung in der präklinischen Phase ist. Die frühzeitige Erkennung sollte entweder bereits in der Rettungsleitstelle oder spätestens durch den Rettungsdienst erfolgen, um den Patienten in das richtige Zielkrankenhaus zu transportieren. Hierzu wurde bei der erwähnten Benutzerakzeptanzanalyse aufgezeigt, dass die Qualifikation des Personals in der präklinischen Versorgung sehr heterogen ist. Dies erschwert eine durchgängige und zuverlässige Erkennung des Schlaganfalls und damit den Transport in die richtige Klinik. Auf diese Aspekte wird beim Stroke Unit Konzept jedoch nicht explizit eingegangen.

Da es keine standardisierten bzw. akzeptierten Metriken für die Bewertung der personellen Ressourcen (d.h. deren Qualifikation, Training, Akzeptanz und Motivation) in der schnittstellenübergreifenden Schlaganfall-Notfallversorgung gibt, wurden im Rahmen dieser Arbeit Umfragen durchgeführt. Hierbei war es das Ziel, geeignete potenzielle Metriken bzgl. der personellen Ressourcen zu identifizieren und eine Bewertung der Potenzialqualität unter Berücksichtigung aller betroffenen Dienstleister (Key-Stakeholder) zu ermöglichen. Das Vorgehen bei der Erstellung der Umfragen sowie die erzielten Ergebnisse werden nachfolgend näher erläutert.

Für die Erstellung der Fragebögen war es zunächst notwendig, das zu untersuchende theoretische Messmodell aufzustellen (Mayer, 2006). Hierbei wurden die oben genannten Begrifflichkeiten bzgl. der humanen Ressourcen über das **Konstrukt des Feedbacks** verbunden. Dieses Konstrukt gilt als zentraler Erfolgsfaktor für das Training, die Performance, die Motivation und die Zufriedenheit der Mitarbeiter (Herold und Greller, 1977).

Der Begriff Feedback stammt ursprünglich aus der Kybernetik, deren sprachliche Bedeutung „zurück melden“ lautet (Bungard, 2005). Es gibt Rückmeldung über das Ergebnis der Leistung sowie über den Prozess der Aufgabe, die zum Ergebnis führt.

Nun stellt sich die Frage, wie diese Begrifflichkeiten in der Schlaganfall-Notfallversorgung verstanden werden können. Hierbei bietet es sich an, die Rettungskette bzgl. einer Rückmeldung zur erbrachten Leistung sowie der Prozesse zur Aufgabenerfüllung zu betrachten. Wie in den Abschnitten 3.1 und 3.2.3 durch die starke Verzahnung der Prozessschritte verdeutlicht wurde, leistet jeder Teilnehmer mit der eigenen Beteiligung einen anteiligen Beitrag an der Prozess- und der Ergebnisqualität. Dieser Beitrag ist individuell von der eigenen Qualifikation, d.h. auch von der eigenen Qualität, abhängig. Aufgrund des Verzögerungseffekts bei medizinischen Messungen (vgl. Abschnitt 3.2.1), steht somit frühestens erst am Ende der Rettungskette die tatsächliche Dienstleistungsqualität fest. Das bedeutet, dass eine Verbindung der individuellen Leistung mit dem gemeinsam erzielten Ergebnis frühestens im Krankenhaus, meistens aber erst bei der Entlassung des Patienten, erfolgen kann. Doch dieses Ergebnis steht bei dessen Erfassung den entsprechenden Teilnehmern der präklinischen Versorgung nicht zur Verfügung. Die gemeinsam erbrachte Dienstleistungsqualität steht aktuell somit isoliert dar. Höchstens das Krankenhauspersonal hat die Möglichkeit, das Ergebnis zu bewerten. Dieses Problem der Isolierung der qualitätserstellenden Ressource zur Messung der erbrachten Qualität lässt sich durch Rückkopplung, also Feedback zu den Teilnehmern, lösen. Durch Feedback kann jedem einzelnen Beteiligten das Ergebnis mitgeteilt werden. Damit wird jedem Teilnehmer ermöglicht, selbst zu lernen sowie den erbrachten Nutzen (im Hinblick auf die Leistungsbeurteilung) zu erfahren. Darüberhinaus kann Feedback auch zu Motivationszwecken bzw. Zufriedenheitssteigerung verwendet werden (Ramaprasad, 1983; Herold und Greller, 1977). So kann der Teilnehmer seine Kompetenz erhöhen und damit das Ergebnis beeinflussen bzw. gar verbessern.

Nachdem der theoretische Zusammenhang zwischen den Begriffen Feedback, Akzeptanz, Motivation, Qualifikation und Training vorlag, wurden die Umfragen bei den Rettungsteams (Mitarbeiter der RLSt, RDF, NA etc.) durchgeführt mit dem Ziel, die Feedbacksituation messbar machen zu können (Müller-Gorchs et al., 2010). Hierfür wurde das Vorgehen zur Durchführung standardisierter Fragebögen (Mayer, 2006) gewählt mit dem Ziel, die folgenden drei Faktoren zu untersuchen:

1. Wie ist der Status-Quo der aktuellen Feedbacksituation?
2. Falls Feedback gewünscht wird, welche Informationen wünschen sich die Beteiligten?
3. Wünschen sich die Beteiligten einen Vergleich ihrer Leistung mit Anderen?

In den Expertengesprächen mit Beteiligten wurden die nachfolgenden drei Hypothesen aufgestellt, die es im Rahmen der Fragebögen zu untersuchen galt:

Hypothese 1 Aktuell wird ein Feedbackdefizit wahrgenommen

Hypothese 2 Aktuell besteht ein Wunsch nach Feedback

Hypothese 3 Informationsfeedback kann die Motivation steigern

Diese Hypothesen wurden im nächsten Schritt operationalisiert, indem Indikatoren für die zu untersuchenden Variablen formuliert wurden. Diese Variablen konnten anschließend in Form von Fragebögen untersucht werden. Grundlage hierfür waren die Erkenntnisse der Untersuchung des Informationsaustauschs in Abschnitt 3.1.2. Für jede der drei Hypothesen wurde gemeinsam mit Domänenexperten nach Indikatoren gesucht, die eine Messung der zu untersuchenden Variablen (die Hypothesen) ermöglichen. Abbildung 3.11 stellt die operationalisierten Indikatoren je zu untersuchender Hypothese grafisch dar. Für Hypothese 1 (H1) wurde die aktuelle Wahrnehmung der Rückmeldung in vier Indikatoren operationalisiert. Der gewünschte Rückmeldungstyp (H2) wurde in drei fixe und einen offenen Indikator gegliedert. Hinsichtlich des Wunsches nach Vergleich mit Anderen (H3) erfolgte die Einteilung in zwei Indikatoren.

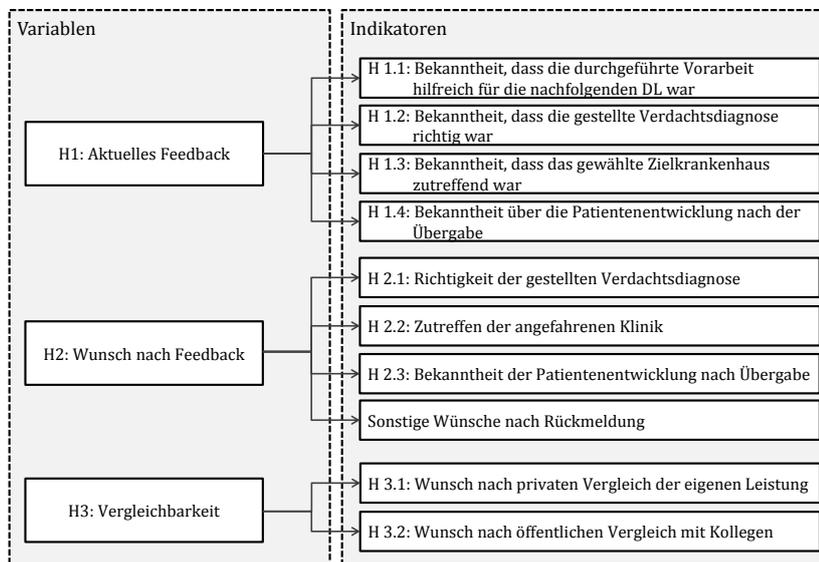


Abbildung 3.11: Operationalisiertes Messmodell zur Feedbacksituation

Auf Basis dieser Indikatoren wurden Fragen entwickelt und zu einem Fragebogen zusammenggeführt. Insgesamt bestand der Fragebogen zur Erfassung des Feedbacks aus fünf Kategorien mit 24 Fragen: Die ersten drei Kategorien entsprachen den Hypothesen und wurden mittels 16 Fragen abgefragt. Darüberhinaus wurden fünf Fragen zu motivationalen Faktoren zum Wissensaustausch aufgestellt. Diese basierten auf Vorarbeiten von Wilkesmann et al. (2007), wie in Abschnitt 2.2.3 erläutert. Zudem wurden drei Fragen zu Technikaffinität und Erwartungen bzw. Bedenken bzgl. der Verwendung von IT gestellt.

Für die Analyse von Metriken zur Messung der Potenzialqualität hinsichtlich der Feedbackaspekte, erfolgte im Rahmen dieser Arbeit eine Befragung von 80 Mitarbeitern des Rettungsdienstes aus der Fallstudie Stroke Angel. Wie bereits erwähnt, war es das Ziel der Befragung, die aktuelle Feedbacksituation zu erfassen sowie Feedbackwünsche zu definieren, um damit Metriken zu identifizieren, die eine Verbindung zwischen der gemeinsam erbrachten Leistung und der individuellen Leistung ermöglichen. Die Fragebögen wurden von 50 Rettungsassistenten (inkl. drei Auszubildenden), zehn Rettungssanitätern, drei

Indikator	Mittelwert	Korrelation
H 1.1 Bekanntheit über Vorarbeit	$\bar{x}_{H1.1} = 2,23$	$r_{H1.1} = 0,76$
H 1.2 Bekanntheit über Verdachtsdiagnose	$\bar{x}_{H1.2} = 2,52$	$r_{H1.2} = 0,82$
H 1.3 Bekanntheit bzgl. Zielkrankenhaus	$\bar{x}_{H1.3} = 2,51$	$r_{H1.3} = 0,69$
H 1.4 Bekanntheit über Patientenentwicklung	$\bar{x}_{H1.4} = 1,81$	$r_{H1.4} = 0,68$
H 2.1 Zutreffen der Verdachtsdiagnose	$\bar{x}_{H2.1} = 4,60$	$r_{H2.1} = 0,83$
H 2.2 Richtige Auswahl des Zielkrankenhaus	$\bar{x}_{H2.2} = 4,38$	$r_{H2.2} = 0,83$
H 2.3 Wunsch nach Patientenentwicklung	$\bar{x}_{H2.3} = 4,21$	$r_{H2.3} = 0,75$
H 3.1 Vergleichbarkeit der eigenen Leistung	$\bar{x}_{H3.1} = 3,20$	$r_{H3.1} = 0,92$
H 3.2 Öffentlicher Vergleich mit Kollegen	$\bar{x}_{H3.2} = 3,03$	$r_{H3.2} = 0,93$

Tabelle 3.7: Ergebnisse zur Feedbacksituation aufgrund der durchgeführten Umfragen

Praktikanten, elf Notärzten und einen Fahrer vollständig ausgefüllt. Dies entspricht einer Rücklaufquote von 93,75%. Von den 24 Fragen wurden die operationalisierten Hypothesen und die motivationalen Faktoren mittels einer fünfstelligen Likert-Skala abgefragt. Zudem wurden offene Fragen zu Bedenken und Chancen gestellt. Für jede Hypothese wurde die Korrelation r nach Pearson jedes Indikators zur Gesamtfrage (Hypothese) sowie der Durchschnitt \bar{x} berechnet, deren Ergebnis in Tabelle 3.7 für alle Indikatoren dargestellt ist. Für alle Ergebnisse der Korrelation r wurde eine statistische Signifikanz zum α -Niveau von 1% belegt. Die in Tabelle 3.7 dargestellten erzielten Ergebnisse aus den Umfragen, werden nachfolgend für jede der drei Hypothesen näher erläutert.

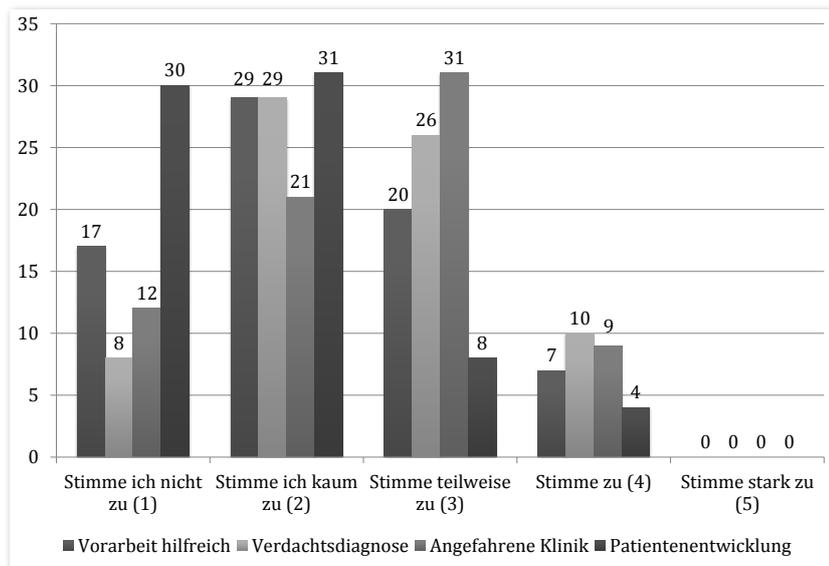


Abbildung 3.12: Potenzielle Feedbackmetrik 1: Wahrnehmung der Rückmeldung

Hinsichtlich der Ergebnisse über das aktuell wahrgenommene Feedback, zeigt Abbildung 3.12 die absoluten Häufigkeiten zu Hypothese 1 pro Stufe der Likert-Skala. Insgesamt korrelieren die vier Indikatoren zur Hauptfrage über die wahrgenommene Rückmeldung. Der Durchschnitt belegt darüberhinaus eine Tendenz zu „Stimme kaum zu“. Somit kann die erste Hypothese, dass aktuell ein Feedbackdefizit wahrgenommen wird, bestätigt werden (vgl. Tabelle 3.7). Eine besonders niedrige Rückmeldung empfinden die Befragten bzgl. der Patientenentwicklung ($\bar{x}_{H1.4} = 1,81$), wohingegen die höchste Rückmeldung zur Verdachtsdiagnose und ausgewählte Klinik empfunden wird ($\bar{x}_{H1.2} = 2,52$ sowie $\bar{x}_{H1.3} = 2,51$).

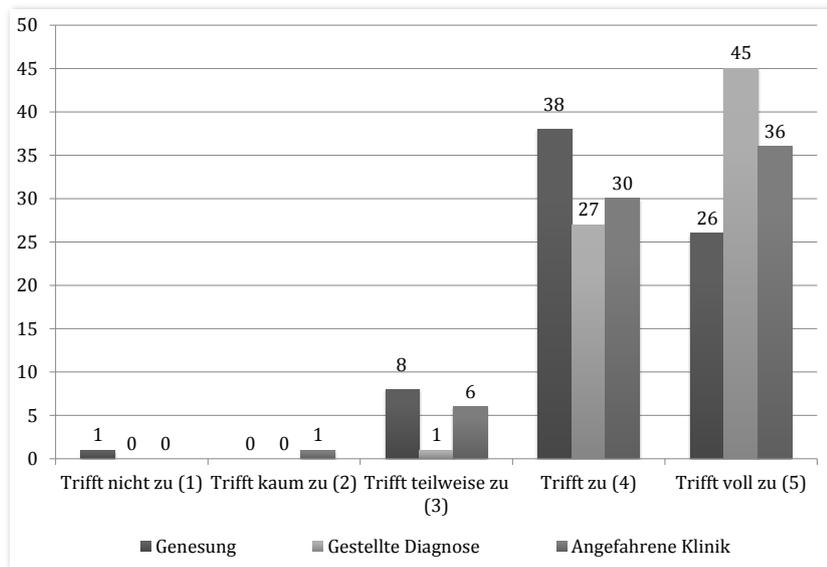


Abbildung 3.13: Potenzielle Feedbackmetrik 2: Wunsch nach Rückmeldung

Die Ergebnisse der Kategorie „Wunsch nach Rückmeldung“ (Hypothese 2) sind in Abbildung 3.13 sowie erneut in Tabelle 3.7 dargestellt. Alle drei Indikatoren korrelieren zur Gesamtfrage, so dass ein allgemeiner Wunsch nach Rückmeldung durch alle Befragten bestätigt werden kann. Hauptsächlich gilt der Wunsch nach Rückmeldung darüber, inwieweit die gestellte Verdachtsdiagnose richtig war ($\bar{x}_{H2.1} = 4,6$). Der Wunsch nach Informationen zur Patientenentwicklung ist mit $\bar{x}_{H2.3} = 4,21$ etwas weniger wichtig.

Bezüglich der dritten und letzten Hypothese kann keine generelle Aussage getroffen werden: Wie in Abbildung 3.14 zu sehen, wünschen sich nicht alle Befragten einen Vergleich. Lediglich ein paar Befragte möchten einen individuellen Vergleich ihrer eigenen Leistung ($\bar{x}_{H3.1} = 3,20$) oder einen offiziellen Vergleich mit Anderen ($\bar{x}_{H3.2} = 3,03$). Da beide Indikatoren mit der Hauptfrage korrelieren, muss die letzte Hypothese abgelehnt werden.

Zusammenfassend lässt sich aus den im Rahmen dieser Arbeit durchgeführten Umfragen schlussfolgern, dass sich die Rettungsteams Rückmeldung zum Ergebnis wünschen. Dieser Wunsch ist insbesondere hinsichtlich Erfolgsquote, Rechtzeitigkeit der getroffenen Maßnahmen, Kosten, Patientenentwicklung und besonders zum Prozess (Korrektheit von

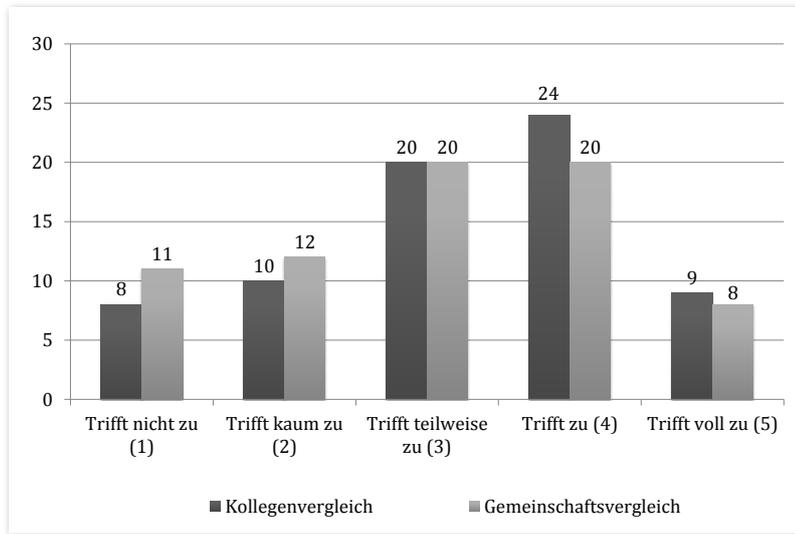


Abbildung 3.14: Potenzielle Feedbackmetrik 3: Vergleichbarkeit mit Anderen

Verdachtsdiagnose, Klinikwahl, Ablaufreihenfolge) geäußert worden. Wie u.a. bereits in Abschnitt 2.3.3 gezeigt, hängt der Einsatz von IT, z.B. im Rahmen des eHealth oder der Telemedizin, von der Akzeptanz der Benutzer ab. Bisherige Analysen wie von Wilkesmann et al. (2007) haben gezeigt, dass umfangreiche organisatorische Maßnahmen notwendig sind, um neben der technischen Nutzerakzeptanz auch eine allgemeine Akzeptanz der Nutzer zu sichern. Schulungen, Aufklärungsveranstaltungen, Workshops zur Motivationssteigerung u.a. können dabei wesentliche Werkzeuge sein.

Ein zeitnahes Feedback bietet die Möglichkeit, neben Motivations- auch Lerneffekte zu erzielen und eine Akzeptanz, beispielsweise neuer Dienstleistungen, zu unterstützen: Bereits während der Benutzerakzeptanzanalyse in PerCoMed erwähnten die Befragten häufig, dass ihnen der strukturierte Aufbau der Software aus der Pilotstudie Stroke Angel beim Lernen und Erinnern der zu stellenden Fragen hilft (vgl. Orwat et al., 2010).

Potenzielle Metrik	Messbar	Machbar	Bewertung
Qualifikation	ja	nein	Ausschluss
Lerneffekte	schwer	nein	Ausschluss
Motivation	ja	ja	Einschluss
Akzeptanz	ja	ja	Einschluss
Verfügbarkeit CT	ja	ja	Einschluss

Tabelle 3.8: Auswahl der Metriken zur Potenzialqualität

Im Gegensatz zur Prozessqualität ist die Verknüpfung des Potenzials mit dem Ergebnis zwar nicht offensichtlich. Dennoch lässt sich zusammenfassend festhalten, dass die Potenzialqualität als eine wichtige Dimension zur Messung der Dienstleistungsqualität im

Gesundheitswesen betrachtet wird. Um passende Metriken zur Bewertung von Motivation, Akzeptanz, Qualifikation und Training (Lerneffekten) zu finden, wurden Umfragen durchgeführt (Müller-Gorchs et al., 2010). Hierbei wurde auf bereits bekannte Analysen Bezug genommen.

Tabelle 3.8 fasst die Ergebnisse im Rahmen der Auswahl für Metriken zur Messung der Potenzialqualität zusammen. Dabei erfolgt die Auswahl erneut unter Beachtung der Messbarkeit und Machbarkeit. Auch wenn die Qualifikation und die Lerneffekte der einzelnen Mitarbeiter einen Einfluss auf die Qualität haben, so ist deren Erhebung nicht im vertretbaren Maße möglich. Hingegen kann die Motivation und Akzeptanz der Mitarbeiter, wie hier oben gezeigt, durch regelmäßige Umfragen erfasst werden. Hinsichtlich der Verfügbarkeit der Bildgebung lässt sich diese aufgrund der Durchführung bzw. Erhebung der Prozessmetrik Nummer 16 („Vorliegen der Bildgebung“) messen.

3.3 Zusammenführung der Ergebnisse: Designdetails des vernetzten Konzepts

Nachdem die Zielgruppe und deren Rahmenbedingungen feststehen und das Bewertungssystem zur Messung der Dienstleistungsqualität in der Schlaganfall-Notfallversorgung vorliegt, gilt es im letzten Entwurfsschritt die Designdetails der vernetzten Dienstleistung zu konzipieren.

Wie in Abschnitt 3.1.1 und Abschnitt 3.1.2 gezeigt, wird die Notfallversorgung eines Schlaganfallpatienten von heterogen organisierten Dienstleistern in der Rettungskette erbracht: Sowohl in der präklinischen Notfallversorgung als auch in der klinischen Akutversorgung arbeiten nicht-medizinisches und medizinisches Personal zusammen. Das Personal weist sehr unterschiedliche Qualifikationen und Informationsbedarfe auf, und setzt IT sehr unterschiedlich ein. Wie ebenfalls in den vorhergehenden Abschnitten gezeigt werden konnte, hat die Reduzierung von Ineffizienzen an den Schnittstellen, gerade in der Schlaganfall-Notfallversorgung, ein hohes Verbesserungspotenzial, da es sich hierbei um einen zeitkritischen Notfall handelt.

In der präklinischen Phase werden standardisierte Instrumente verwendet, wie beispielsweise das Rettungsdienstprotokoll oder die Kommunikationsstrukturen zwischen Rettungsleitstelle und Rettungsteam (Übermittlung der Statusmeldung über FMS). Diese Struktur ist jedoch in Krankenhäusern nicht vorhanden. Für die Erfüllung ihrer Aufgaben können sich Krankenhäuser selbst organisieren. Wie bereits in Abschnitt 2.2 gezeigt, gelten hier offizielle sowie innerklinische Handlungsanweisungen. Deren Befolgung stellt zumindest eine Richtlinie bei den Prozessen dar. Insbesondere bzgl. des Stroke Unit Konzeptes, gibt es immer mehr das Bestreben nach standardisierten Versorgungsprozessen sowie nach einer einheitlichen Zertifizierung.

Im Hinblick auf die Einhaltung des Qualitätsmanagements gibt es zwar regionale Qualitätssicherungsprojekte, jedoch sind diese eher die Ausnahme als ein Regelfall (vgl. Abschnitt 2.2.3 sowie Abschnitt 2.2.4). Dies konnte auch in Abschnitt 3.2 gezeigt werden: So gibt es beispielsweise viele Skalen zur Erfassung des medizinischen Outcomes. Dennoch existiert keine allgemeingültige, zumindest nationale, Festlegung auf bestimmte Skalen.

Obwohl diese in der Organisation variierenden Dienstleister innerhalb der Rettungskette theoretisch zusammenarbeiten und viel Optimierungspotenzial an den Schnittstellen besteht, gibt es bislang wenige Ansätze zur etablierten Kooperation untereinander. Doch nur durch eine methodische Dienstleistungsgestaltung, kann die Qualität der Dienstleistung gewährleistet und damit messbar gestaltet werden. Um dies zu gewährleisten, wurde in dieser Arbeit die Vorgehensweise nach Ramaswamy verwendet und um die Voraussetzungen von Edvardsson und Olsson erweitert. Hierzu erfolgte in den vorhergehenden Abschnitten die Analyse der relevanten Stakeholder und ihr Zusammenspiel, worauf basierend passende Metriken zur Bewertung der Dienstleistungsqualität ausgewählt wurden.

Als letzten Schritt der Dienstleistungsgestaltung gilt es nun darauf basierend, ein passendes Konzept zu entwerfen, das eine Vernetzung der Dienstleister unterstützt. Wie in Kapitel 2 gezeigt, wird im Rahmen des eHealth eine solche Vernetzung im Gesundheitswesen bereits heute mittels Informationslogistik verfolgt, ohne dass diese Lösungen bisher schnittstellenübergreifend in die Praxis umgesetzt und deren Erfolg nachweislich belegt wurde. Im Rahmen des Informationsmanagements beschäftigen sich bisherige Arbeiten entweder mit der Unterstützung der Steuerungs- oder der Leistungsprozesse. Dabei konnte zusätzlich verdeutlicht werden, dass bzgl. einer Unterstützung der Leistungsprozesse mittels IKT auf eine mögliche Informationsüberflutung zu achten ist. Eine Fokussierung auf weniger, dafür aussagekräftige Daten entspricht einer effektiven Informationslogistik.

Die Entwicklung einer vernetzten Dienstleistung, die die Kooperation zwischen den Dienstleistern in der Schlaganfall-Notfallversorgung unterstützt und dabei die Messung der erbrachten Dienstleistung ermöglicht, erfordert damit eine Berücksichtigung all der im Rahmen dieser Arbeit gezeigten spezifischen Eigenschaften innerhalb eines gemeinsamen Informationsmanagements.

Die identifizierten Charakteristika der Dienstleister in Abschnitt 3.1 und das erarbeitete Bewertungssystem zur Messung der gemeinsamen Dienstleistungsqualität (Abschnitt 3.2) zeigen jedoch auf, dass das Konzept nicht nur eine schnittstellenübergreifende Dienstleistungserbringung unterstützen soll. Insbesondere zeigen diese Spezifika auf, dass die Heterogenität der einzelnen Dienstleister eine ebenso große Rolle bei der Konzeption spielen muss. Um diese Aspekte zu berücksichtigen, wird die Konzeption der vernetzten Dienstleistung zweigeteilt aufgebaut: Einerseits wird eine gemeinsam integrierte und möglichst effektive Informationslogistik durch eine rettungskette- bzw. dienstleisterübergreifende Unterstützung der Steuerungs- und Leistungsprozesse verfolgt (vgl. Definition 2.4). Darüberhinaus sollen jedoch auch einzelne Dienstleistungskomponenten entwickelt werden, die die spezifischen Charakteristika der einzelnen Dienstleister, insbesondere während der Leistungsprozesse, berücksichtigen. Hierdurch soll eine Akzeptanz, nicht nur über alle Dienstleister hinweg, sondern bis hin zu den einzelnen Mitarbeitern gewährleistet werden.

Bevor das resultierende gemeinsame Konzept am Ende dieses Abschnitts vorgestellt wird, werden zunächst die hierfür notwendigen Designentscheidungen in den nachfolgenden Abschnitten erläutert, die sowohl den Entwurf für die präklinischen Dienstleister bzgl. der relevanten Daten als auch den Entwurf für die klinischen Dienstleister hin-

sichtlich fehlender Standards zur Datenerhebung berücksichtigen. Darüberhinaus gilt es, weitere Designentscheidungen über alle Dienstleister hinweg in Betracht zu ziehen.

3.3.1 Designentscheidung der präklinischen Dienstleister

Wie bereits in Abschnitt 3.1.1 erwähnt, ist der Schlaganfall ein zeitkritischer Notfall mit einer zeitabhängigen Effektivitätskurve in Bezug auf den Therapiebeginn: Unter der Maßgabe „Time is brain“ zählt, je schneller die Therapie beginnt, desto geringer sind die erwarteten neurologischen Schäden (u.a. Saver, 2006 sowie Ringelstein und Busse, 2009). Hierbei sind die relevanten Daten zu identifizieren, mit deren Hilfe eine effektive schnittstellenübergreifende Entscheidung getroffen werden kann. Darüberhinaus gilt es auch zu untersuchen, inwieweit Optimierungspotenzial besteht, z.B. durch Verschiebung von Ressourcen (vgl. identifizierte Verbesserungspotenziale in Abschnitt 3.1.3).

Aufgrund der erarbeiteten Kenntnisse über die schnittstellenübergreifende Schlaganfall-Notfallversorgung, werden daher die nachfolgenden Aspekte als zeitkritischer Prozess der Schlaganfall-Notfallversorgung gesehen (vgl. Abbildung 3.10 sowie Ziegler et al., 2008):

- Auswahl und Disposition des Rettungsmittels, während dem Prozessabschnitt „Reaktionszeit Patient“
- Stellen einer Erstdiagnose und Entscheidung am Notfallort, während dem Prozessabschnitt „Zeit vor Ort“
- Auswahl und Transport in ein geeignetes Krankenhaus, während dem Prozessabschnitt „Transportzeit“
- Schnittstelle Notaufnahme - Rettungsdienst
- Zeitnahe Durchführung der zerebralen Bildgebung und Therapie, während dem Prozessabschnitt „Time-to-Imaging“ sowie ggf. „Time-to-Lysis“

Die Koordination dieses zeitkritischen Prozesses hat hinsichtlich der Maßgabe „Time is brain“ einen Einfluss auf die Versorgungsqualität der Schlaganfallpatienten während der Notfallversorgung. Jeder dieser Aspekte stellt dabei Potenzial zur Optimierung dar. In Verbindung mit dem in Abschnitt 3.1.3 identifizierten Optimierungspotenzial bzgl. einer Verbesserung der Richtigkeit der Verdachtsdiagnose und Reduktion falscher Ressourcenverwendung wird insbesondere die Wichtigkeit einer Unterstützung an der Schnittstelle deutlich. Das bedeutet, dass u.a. der Rettungsdienst darin unterstützt werden muss, den Schlaganfall möglichst zuverlässig zu erkennen. Nur so kann auch ein schneller Transport in das richtige Krankenhaus ermöglicht werden. Auf der anderen Seite muss das Krankenhaus in die Lage versetzt werden, eine zeitnahe Diagnose und Therapie durchzuführen. Dies wird z.B. erreicht, indem das Krankenhaus möglichst frühzeitig informiert wird und damit dem Krankenhauspersonal die Möglichkeit zur Vorbereitung gegeben wird.

Somit gilt es für die präklinischen Dienstleister, eine mobile Komponente zur Datenerfassung umzusetzen, die sowohl das Stellen der Verdachtsdiagnose unterstützt als auch eine frühzeitige Information des Krankenhauses sichtbarstellt. Dies entspricht dem

Vorsatz der Informationslogistik, d.h. einer Übertragung der richtigen Information, zur richtigen Zeit, am richtigen Ort und zu den richtigen Kosten (vgl. Abschnitt 2.3).

3.3.2 Designentscheidung des klinischen Dienstleisters

Nachdem der Patient im Krankenhaus aufgenommen wurde, beginnt mit der Diagnose die klinische Phase und damit die Möglichkeit für eine Messung der Metriken hinsichtlich klinischer Prozessqualität sowie Potenzial- und Ergebnisqualität der Schlaganfall-Notfallversorgung (vgl. Abschnitt 3.2).

Wie bereits in Abschnitt 2.2.3 erwähnt, bemühen sich aufgrund neuer Qualitätsanforderungen immer mehr Krankenhäuser um Standards, sowohl für die Prozesse als auch für die Messung der Qualität. Wie zusätzlich in Abschnitt 3.2.2 gezeigt, werden z.B. neurologische Skalen entwickelt, verwendet und deren Aussagekraft in Studien evaluiert. Dennoch gibt es bisher keine nationale oder regionale Vorgabe bzw. kein Gremium, das eine krankenhäuserübergreifende Auswahl trifft, um die Qualität der Behandlung der Patienten zu garantieren bzw. gar zu erhöhen.³⁰

Neben dieser Problematik fehlender Standards, verwenden Kliniken zur Dokumentation lediglich die Patientenakte bzw. deren digitales Pendant im KIS (vgl. Abschnitt 3.1.2). Hierbei erfassen einige Krankenhäuser vereinzelt die oben erwähnten neurologische Skalen, die sich jedoch wiederum in den einzelnen Items bzw. in den Gründen für den Einsatz unterscheiden.³¹ Häufig erstellen Kliniken eigene Protokolle, um die hausinterne Kommunikation zu verbessern sowie die eigene Dokumentation und die Anwendung klinischer Pfade zu unterstützen. Der Inhalt dieser Protokolle variiert stark nach den hausinternen Vorgaben und folgt keiner vorgelegten Struktur.

Diese Umstände spiegeln sich dadurch wieder, dass wenig epidemiologische Schlaganfalldaten verfügbar sind (Konatschnig et al., 2009). Zudem besitzen die Krankenhausinformationssysteme keine standardisierten Schnittstellen zu anderen externen Systemen und ermöglichen damit keine Integration dieser Systeme. Selbst eine systeminterne Analyse ist oftmals mit sehr hohen Kosten verbunden.³²

Um die Problematik von fehlenden verpflichtenden Standards und Schnittstellen zur klinischen Dokumentation zu lösen, wird basierend auf den in Abschnitt 3.2 identifizierten Metriken eine Dienstleistungskomponente zur strukturierten Datenerfassung im Krankenhaus entworfen. Hierbei wird besonders auf die Verwendung bereits anerkannter Begriffe sowie Erhebungsmethoden geachtet.

³⁰Zwar gibt es offizielle Handlungsanweisungen, diese sind jedoch nur auf spezifische Bereiche, z.B. Therapie-Entscheidungen einer bestimmten Krankheit, fokussiert und decken bislang nicht einen gesamten Versorgungsprozess ab (vgl. Abschnitt 2.2.3).

³¹So gibt es beim Barthel Index eine Version für die Erfassung in der Frührehabilitation, der sogenannte Frühreha Barthel Index (Heuschmann et al., 2005).

³²KIS haben viele heterogene Systeme deren Schnittstellen nicht standardisiert sind. Zum Zeitpunkt der Implementierung des KIS werden alle vorhandenen informations- und wissensverarbeitenden Systeme im Krankenhaus zu einer individuellen Softwarelösung verbunden. Falls neue Analysen durchgeführt werden sollen, muss für jedes KIS-System ein eigenes Modul neu entwickelt werden.

3.3.3 Dienstleisterübergreifende Designentscheidungen

Im Sinne eines ganzheitlichen Informationsmanagements gilt es, nicht nur die Leistungs- und Steuerungsprozesse mittels einer integrierten und effektiven Informationslogistik zu gewährleisten, um damit die Prozesse und Ergebnisse kontrollieren und verbessern zu können. Es gilt auch, die Ressourcen der Potenzialdimension zu berücksichtigen, da deren Qualität einen Einfluss auf die Qualität der zu erbringenden Dienstleistung hat.

Wie in Definition 2.3 gezeigt, ist die Dienstleistungserbringung in der Notfallversorgung sozio-zentrisch, so dass die Potenzialqualität sehr stark vom Personal abhängt. Wie zudem in Abschnitt 3.2.4 gezeigt, ist die Potenzialqualität mit der Qualifikation und dem Training sowie auch eng mit der Motivation und Akzeptanz des Personals verbunden. Dies erfordert wiederum ein einheitliches Verständnis von der gemeinsam zu erbringenden Dienstleistung aller Beteiligten. Aufgrund der Ergebnisse der durchgeführten Umfragen und auf Basis der Erkenntnisse aus Abschnitt 3.1, gibt es jedoch aktuell keine gegenseitige Kenntnis bzw. kein übergreifendes Wissen über die jeweiligen Aufgaben. Damit fehlt auch ein Überblick über den genauen Informationsbedarf der anderen an der Rettungskette beteiligten Dienstleister.

Um auch im praktischen Einsatz die identifizierten Informationsbedarfe für die Beteiligten aufzuzeigen, wird für ein gemeinsames gegenseitiges Verständnis ein niedrigeres Abstraktionsniveau der Leistungsprozesse benötigt. Dies ist der Fall, da jede Organisation in ihren expliziten Aufgaben differieren kann. So variieren z.B. die Vorgaben der Aufgabenteilung und Kommunikation zwischen Rettungsleitstelle und Rettungsdienst je nach Bundesland. Daher ist ein gemeinsames Verständnis der Abläufe (Workflows) erforderlich, die speziell auf die kooperierenden Organisationen abgestimmt sind. Bei der Abstimmung gilt es jedoch zu beachten, dass in der Notfallversorgung keine standardisierten Arbeitsabläufe vorab spezifiziert werden können, sondern immer wieder ad-hoc Situationen entstehen können.

Um den Anforderungen zu genügen, die eine neu entwickelte vernetzte Dienstleistung mit sich bringt, sind ergänzend zu den in den beiden vorhergehenden Abschnitten vorgestellten Designentscheidungen zusätzliche Dienstleistungskomponenten zu entwickeln. Daher sollten Schulungen für das betroffene Personal angeboten werden, um den Umgang mit der IT bzw. der neuen Dienstleistungsalternative zu erlernen. Zudem wird eine gemeinsame Behandlungsstrategie entwickelt, um die unterschiedlich relevanten Schritte der verteilten Dienstleister zusammenzuführen und ein gemeinsames Verständnis zu erreichen. Darüberhinaus wird ein Feedbackkonzept umgesetzt, um eine durchgängige Erfolgskontrolle zu erreichen und jeden Akteur am Ergebnis teilhaben zu lassen (vgl. Abschnitt 3.2.4).

3.3.4 Resultierendes Design der vernetzten Dienstleistung mittels integrierter Informationslogistik

Aufgrund der in Abschnitt 3.1 identifizierten Charakteristika und Bedürfnisse der einzelnen Dienstleister, wurden in den vorhergehenden Abschnitten Designattribute vorgestellt. Dabei erfolgte die Spezifikation des erforderlichen Leistungsstandards durch den

3.3 Zusammenführung der Ergebnisse: Designdetails des vernetzten Konzepts

in Abschnitt 3.1.2 analysierten Informationsaustausch in der Rettungskette. Letztlich bieten die in dieser Arbeit festgelegten Metriken ein Bewertungssystem und damit ein Konzept zur Messung der schnittstellenübergreifenden Dienstleistungsqualität.

Um die geforderte Optimierung der Prozesse zu gewährleisten, werden daher die in Abschnitt 3.2 ausgewählten Metriken für die Messung und Bewertung der Dienstleistungsqualität in der Entscheidungsfindung des Steuerungsprozesses eingesetzt. Da eine solche Entscheidungsfindung eine gemeinsame Datenbasis erfordert, gilt es hierzu ein gemeinsames Konzept zur Datenspeicherung zu entwickeln.

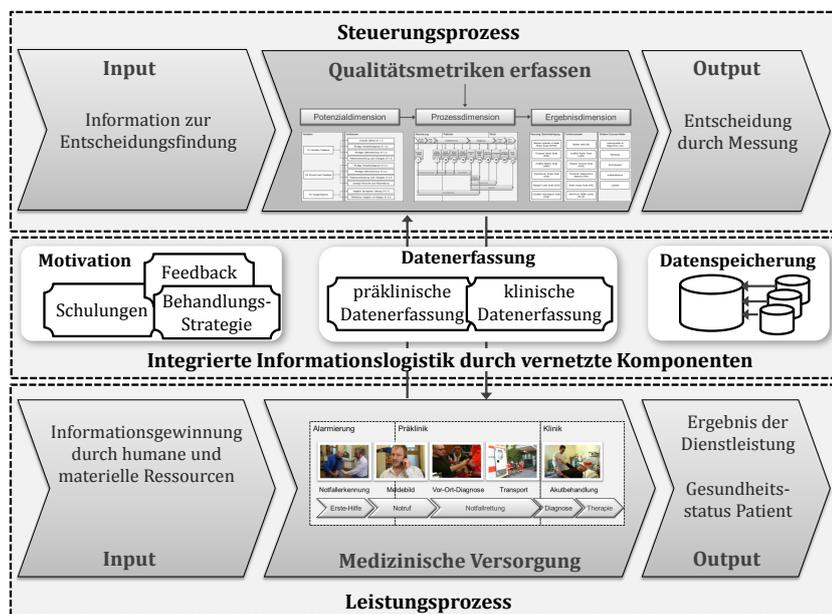


Abbildung 3.15: Komponenten der konzipierten vernetzten Dienstleistung

In Anbetracht der heterogenen Dienstleister, müssen Komponenten für die Datenerfassung während der individuellen Leistungsprozesse sowie für die Gewährleistung der Motivation entwickelt werden. Abbildung 3.15 stellt dieses Zusammenspiel grafisch dar: Im Steuerungsprozess wird die gesammelte Information zur Entscheidungsfindung verwendet, die es sowohl individuell für jeden Dienstleister als auch insbesondere bzgl. der identifizierten Optimierungspotenziale durch die Vernetzung zu sammeln gilt. Hierbei gilt es, die in Abschnitt 3.2 ausgewählten Metriken während des Leistungsprozesses erfassbar zu gestalten, um damit die erbrachte Dienstleistung zu bewerten und ggf. Entscheidungen zur Veränderung der Versorgungsdienstleistung treffen zu können.

Zur Unterstützung der Leistungsprozesse werden darüberhinaus die dienstleisterübergreifende Dienstleistungskomponenten entwickelt, deren Umsetzung im nachfolgenden Kapitel 4 erfolgt. Hierzu werden Schulungskonzepte entworfen, um die Qualifikation der humanen Ressourcen zu gewährleisten und den Umgang mit der neuen Dienstleistung zu erlernen. Hinsichtlich der Akzeptanz und Motivation, wird mit der Zielgruppe eine gemeinsame schnittstellenübergreifende Behandlungsstrategie entwor-

fen, um damit ein gemeinsames Verständnis der notwendigen Prozesse und insbesondere der Informationsbedarfe zu schaffen sowie ein Feedbacksystem konzipiert.

Zur Erfassung der Daten, die zur Messung der Prozess- und Ergebnisqualität benötigt werden, gilt es Dienstleistungskomponenten für den Rettungsdienst und das Krankenhaus zu entwickeln. Hierfür wird im Rettungsdienst eine Komponente zur digitalen Protokollierung und IT-basierte Voranmeldung im Krankenhaus entworfen. Im Krankenhaus wird zur Erfassung der klinischen Prozesse und der Ergebnisqualität, eine klinische Komponente entworfen (klinische Datenerfassung).

4 Umsetzung der vernetzten Dienstleistung mittels integrierter Informationslogistik

Im letzten Kapitel wurden die Komponenten der vernetzten Dienstleistung vorgestellt, die es ermöglichen im Sinne einer integrierten Informationslogistik, die relevanten Daten effektiv zu erfassen, zu speichern und zu verteilen (vgl. Abschnitt 3.3). Durch die in Abbildung 3.15 dargestellten Komponenten werden der Leistungs- und Steuerungsprozess im gemeinsamen, vernetzten Informationsmanagement unterstützt und die individuellen Charakteristika der Dienstleister berücksichtigt.

Um im Steuerungsprozess eine integrierte und effektive Informationslogistik zu gewährleisten, werden die in Abschnitt 3.2 erarbeiteten Metriken für eine Evaluation der Dienstleistung verwendet (siehe Abschnitt 4.1). Hierfür müssen im Leistungsprozess, während der Notfallversorgung des Patienten, die Daten zur Berechnung der entsprechenden Metriken gesammelt werden. Um dies für alle Dienstleister zu ermöglichen, werden im Rettungsdienst und im Krankenhaus unterschiedliche Komponenten zur Datenerfassung umgesetzt. Diese werden in Abschnitt 4.2 erläutert. Aufgrund der in Abschnitt 3.1 erläuterten Spezifika der einzelnen Dienstleister werden hinsichtlich der Potenzialqualität weitere Komponenten entwickelt (Abschnitt 4.3). Diese Komponenten sollen die Motivation und Qualifikation des Personals gewährleisten, die eine wichtige Ressource im Falle der sozio-zentrischen und informationsintensiven Dienstleistung in der Notfallversorgung darstellt.

Das in dieser Arbeit aufgestellte Rahmenwerk (Kapitel 2 und Kapitel 3) wurde in der Stroke Angel-Fallstudie (Abschnitt 1.3) in die Praxis umgesetzt. Durch die Stroke Angel-Fallstudie wird es ermöglicht, Daten für eine Bewertung der Dienstleistungsqualität in der Schlaganfall-Notfallversorgung über alle beteiligten Dienstleister hinweg zu messen. Die Umsetzung dieser vernetzten Dienstleistung in Bad Neustadt a. d. Saale wird in den nachfolgenden Abschnitten gezeigt.

4.1 Schnittstellenübergreifende Datenspeicherung im Stroke Data Warehouse

Damit beweiskräftige Aussagen zur erbrachten Dienstleistung getroffen werden können, müssen genügend Daten für das Bewertungssystem zur Verfügung stehen. Dies setzt voraus, dass die relevanten Daten eine einheitliche Struktur besitzen. Für den Schlaganfall existieren jedoch selten epidemiologische Daten (vgl. Konatschnig et al., 2009 sowie Heuschmann et al., 2010). Aus den in Abschnitt 2.3 vorgestellten Arbeiten geht hervor, dass sich das Konzept des Data Warehousing anbietet, um die verteilt vorliegenden Daten

dauerhaft zu speichern und damit langfristig Ergebnisse zur Entscheidungsunterstützung zu liefern.¹

Um eine solche dauerhafte Speicherung zur langfristigen Entscheidungsunterstützung zu ermöglichen, muss eine integrierte Datenbasis der Quellsysteme entwickelt werden. Wie in Abschnitt 3.1 gezeigt, gibt es in der Schlaganfall-Notfallversorgung aktuell vier Quellsysteme, an denen Informationen entstehen und verarbeitet werden: Die Rettungsleitstelle koordiniert u.a. den Rettungsdienst (Quellsystem A), der wiederum verantwortlich für die professionelle Notfallversorgung am Notfallort ist (Quellsystem B sowie ggf. C). Letztlich versorgt das Krankenhaus den Patienten bis dieser aus der Akutbehandlung entlassen werden kann (Quellsystem D). Dabei werden die Daten teilweise digital erfasst (z.B. in der Rettungsleitstelle oder im KIS), zum Teil werden aber auch nur papiergebundene Protokolle oder Formulare ausgefüllt (z.B. im Rettungsdienst oder im Krankenhaus).

Zur Umsetzung eines integrierten Datenmodells müssen die individuellen Charakteristiken der Dienstleister insbesondere in Bezug auf die heterogene Datenbasis zusammengeführt werden. Darüberhinaus gilt es, die konzipierten Metriken zur Bewertung der schnittstellenübergreifenden Dienstleistungsqualität im Datenmodell zu berücksichtigen. Nachdem die Charakteristika der Dienstleister sowie das Bewertungssystem aus Kapitel 3 vorliegen, kann ein gemeinsames Konzept für die Datenerfassung umgesetzt werden. Zur Konzeption hat sich als Vorgehensmodell die sogenannte Informationsbedarfsanalyse durchgesetzt, bei der strukturiert die erforderliche Datenbasis identifiziert wird, die für die Entscheidungsunterstützung durch das Informationssystem benötigt wird (vgl. u.a. Strauch, 2002).²

Die in dieser Arbeit gewählte Vorgehensweise zur Gestaltung der Dienstleistung entspricht dem Vorgehen bei der Informationsbedarfsanalyse: In Abschnitt 3.1 wurde deutlich gemacht, dass es unterschiedliche Aufgaben und Informationsbedarfe der verschiedenen Dienstleister, variierende Begrifflichkeiten sowie differierende Ziele der Organisationen gibt, die es bei der Entwicklung einer gemeinsamen Datenspeicherung zu beachten gilt. Um eine gemeinsame Datenbasis zu erzeugen, werden die heterogenen Quellsysteme und das erarbeitete Bewertungssystem zunächst konsolidiert, bevor das konsolidierte Datenmodell abschließend in das konzipierte Data Warehouse-Schema überführt wird.

4.1.1 Konsolidierung des Bewertungssystems und der heterogenen Quellsysteme

Damit trotz Heterogenität eine gemeinsame Datenbasis entsteht, ist eine Konsolidierung der erarbeiteten Metriken (Abschnitt 3.2) mit den heterogenen Quellsystemen (Abschnitt

¹Im Rahmen des Data Warehousing wird darunter die Beantwortung sogenannter Geschäftsfragen verstanden (Sperley, 1999). Hierbei werden üblicherweise Interviews mit den beteiligten Fachbereichen einer Unternehmung geführt und in einem Dokument festgehalten (Strauch, 2002).

²Im Rahmen dieser Arbeit wurde nach ausführlicher Recherche die Methode nach Strauch (2002) ausgewählt, die in vier Phasen gegliedert ist. Wie in Abbildung A.2 im Anhang dargestellt, stimmen einige Schritte mit dem Vorgehen in dieser Arbeit überein. In diesem Abschnitt werden lediglich die notwendigen Schritte bzgl. der Konsolidierung erläutert. Fokus ist die Verständlichkeit und Lesbarkeit zu wahren.

3.1) herzustellen. Hierzu werden zunächst die Metriken zur Dienstleistungsqualität top-down, d.h. von der abstrakten Metrik, schrittweise konkretisiert. Durch diese Verfeinerung wird so für jede Metrik eine genaue Definition als Kennzahl erstellt. Diese wird in zugehörige Dimensionen (z.B. zeitliche oder geographische Dimension) sowie in weitere Detaillierungsgrade, sogenannte Hierarchiestufen, aufgegliedert.³

Metrik	Kennzahl	Dimension	Hierarchiestufe
Lyserate	# eingelieferter Schlaganfallpatienten	Zeit	Jahr Quartal Monat
		Ort	Zielkrankenhaus Postleitzahl Notfallort Wohnsituation
	
	# lysierte Schlaganfallpatienten	Zeit	Jahr Quartal Monat
Ort		Zielkrankenhaus Postleitzahl Notfallort Wohnsituation	
...		...	
...

Tabelle 4.1: Beispielhafte Verfeinerung der erarbeiteten Metriken

Wie in Tabelle 4.1 dargestellt, ergeben sich beispielsweise aus der Metrik zur Bewertung der Ergebnisqualität mittels der Lyserate die beiden Kennzahlen „Anzahl (#) eingelieferter Schlaganfallpatienten“ und „Anzahl (#) lysierter Schlaganfallpatienten“. Die Kennzahlen werden z.B. durch weitere Hierarchiestufen in den Dimensionen Zeit und Ort verfeinert.

Nachdem für jede Metrik eine detaillierte Übersicht über die möglichen bzw. wünschenswerten Ausprägungen vorliegt, wird diese anschließend rückwärts (bottom-up) zusammengeführt. Dabei wird überprüft, inwieweit für eine Dimension unterschiedliche Hierarchiestufen sowie inwieweit für eine Kennzahl verschiedene Dimensionen bestehen.⁴ Diese rückwärtsgerichtete Zusammenführung soll Redundanzen vorbeugen, die aufgrund der unterschiedlichen Sichtweisen der heterogenen Key-Stakeholder auftreten können. Ein weiterer Aspekt bei der Zusammenführung ist zudem die Überprüfung der Namensgebung: Aufgrund der variierenden Charaktereigenschaften der Stakeholder kann es da-

³Zu jeder gegebenen Metrik wird in einem entsprechenden Dokument ein neuer Eintrag erstellt, indem die zugehörige Kennzahlen sowie dessen mögliche Dimensionen und Hierarchiestufen zugeordnet werden.

⁴Eine detaillierte Beschreibung ist in Tabelle A.1 im Anhang zu finden.

bei vorkommen, dass die Benennung einer Kennzahl, wie beispielsweise der Anzahl eingelieferter Schlaganfallpatienten, unterschiedlich erfolgt. So dokumentiert der Rettungsdienst im besten Fall die Verdachtsdiagnose als Schlaganfall, während das Krankenhaus häufig die Bezeichnung der Schlaganfallart nach der Kodierung im Rahmen der DRG verwendet.⁵ Beide Kennzahlen dienen dabei zur Messung der Anzahl an Schlaganfällen, jedoch mit unterschiedlichen Bezeichnungen. Durch die schrittweise Zusammenführung ist gewährleistet, dass die einzelnen detaillierten Ebenen sowohl eindeutig zugeordnet werden als auch eindeutig benannt sind.

Als letzten Schritt der Konsolidierung müssen die Informationen konkretisiert werden. Hierzu wird die Berechnung der Kennzahlen formuliert, um darauf aufbauend die Metriken durch das Informationssystem analysieren zu können.⁶ Die konsolidierte Information aus Metriken, Kennzahlen, Dimensionen und Hierarchiestufen können nun zu einem gemeinsamen Datenmodell in ein Data Warehouse-Schema transferiert werden. Dieses wurde im Rahmen der Stroke Angel-Fallstudie unter dem Namen Stroke Data Warehouse (SDWH) entwickelt und wird nachfolgend erläutert.

4.1.2 Überführung des konsolidierten Datenmodells in das Stroke Data Warehouse-Schema

Die Verwendung eines Kubenstrukturmodells bietet eine multidimensionale Sicht auf die Kennzahlen und Dimensionen, die aufgrund der identifizierten Hierarchiestufen modelliert werden (für eine detaillierte Erläuterung siehe Schelp, 2000 bzw. Strauch, 2002).

Das umgesetzte Schema basiert auf einem Schneeflockenschema, welches in Abbildung 4.1 dargestellt wird: Die Fakten-Tabelle ist die zentrale Anfragetabelle. Hier sind die Kennzahlen bzgl. der Metriken für die Beantwortung der Anfragen an das SDWH zusammengeführt. Die Information über einen dokumentierten Notfall wird dort in Form von Kennzahlen abgelegt und mit geeigneten Dimensionen verknüpft. Dabei kodiert jede Verbindung zu der Dimension einen anderen Zeitpunkt bei der Schlaganfall-Notfallversorgung (vgl. Abschnitt 3.2.3). Durch die Fakten-Tabelle werden die Basisdaten der Patienten, die Verwaltung der Orte (für Entfernung zwischen Notfallort und Krankenhaus), die Wohnsituation des Patienten, die Einsatzdaten (Rettungsmittel, präklinische Prozesszeitpunkte, Art der Anwesenheit des NA etc.), die Daten zur Einlieferung im Krankenhaus (klinischer Aufnahmezeitpunkt, Einlieferungsart etc.), die medizinische Diagnostik und Therapie (klinische Prozesszeitpunkte sowie Art der Diagnostik bzw. Therapie) und letztendlich die medizinischen Skalen sowie deren Erhebungstag verknüpft.

Durch die Nutzung des Schneeflockenschemas und die Fakten-Tabelle als zentrale Anfragetabelle, ist das Schema des Stroke Data Warehouses auf die vorab durch das Bewer-

⁵Als ischämische Schlaganfälle, die als potenzielle Lysekandidaten gelten, zählen demnach die ICD-Codes der Klassen G45.x, I60.x, I61.x, I63.x und I64.x.

⁶Bei der Berechnung der Zeit zwischen Aufnahme des Patienten im Krankenhaus und dem Vorliegen der Bildgebung („Time-to-Imaging“), wird zunächst untersucht, ob diese Zeitpunkte am gleichen Tag vorliegen. Anschließend wird die Differenz der beiden Zeitpunkte berechnet. Im Falle der Berechnung der Anzahl eingelieferter Schlaganfallpatienten, wird die entsprechende Kennzahl angepasst (siehe Tabelle A.2 im Anhang).

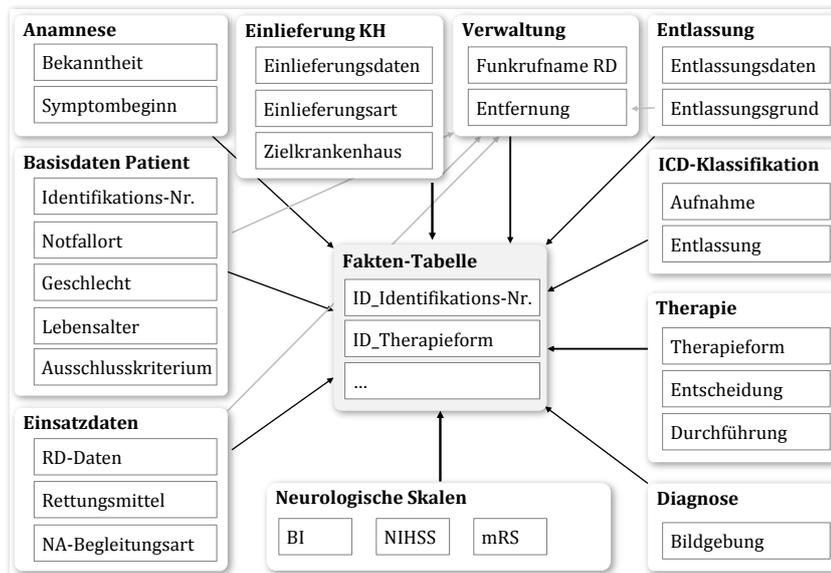


Abbildung 4.1: Umgesetztes Datenmodell des SDWH (vereinfachte Darstellung)

tungssystem festgelegten Metriken optimiert. Anschließend können Anfragen durch Nutzen sogenannter OLAP-Operationen (Online Analytical Processing-Operationen) sehr einfach formuliert werden.⁷ Eine strikte Trennung zwischen operativen und dispositiven Systemen erlaubt zusätzlich eine flexible Anbindung weiterer Quellen. Darüberhinaus berücksichtigt dieses Vorgehen die Vorgaben des Datenschutzes, die gerade im Gesundheitswesen von großer Bedeutung sind. Daher werden im Stroke Data Warehouse nur pseudonymisierte Patientendaten aufgenommen, bei denen eine Einverständniserklärung des Patienten vorliegt.

Damit die Daten im Stroke Data Warehouse gespeichert werden können, müssen die einzelnen operativen Datenquellen, inkl. der neuen Dienstleistungskomponenten, zusammengeführt werden (vgl. Abbildung 4.2). Dabei muss Information, die bei den einzelnen Dienstleistern unterschiedlich vorliegt, demselben Notfall zugeordnet werden. Die patientenbezogenen Daten verbleiben intern bei den operativen Systemen der einzelnen Dienstleister, d.h. bei den Quellsystemen der Rettungsleitstelle, des Rettungsdienstes und des Krankenhauses. Folgende Patientendaten dienen für die eindeutige Identifikation eines Notfalls in den unterschiedlichen Quellsystemen:⁸

- Name und Vorname
- Geburtsdatum
- Einlieferungsdatum

⁷OLAP-Operationen stellen die Grundlage für analytische Informationssysteme dar. Sie ermöglichen die Betrachtung eines Sachverhalts aus unterschiedlichen Perspektiven (vgl. hierzu Chamoni und Gluchowski, 2010). Data Warehouse-Systeme sind daher eng an OLAP-Werkzeuge gekoppelt.

⁸Die Kombination dieser Daten ist nicht fix, sondern kann jederzeit geändert werden. Wichtig ist nur, dass bei jeder Datenquelle dieselbe Information zur Verfügung steht und dass die gleichen Daten zur Bestimmung des Pseudonyms herangezogen werden.

Aus diesen Daten kann ein Pseudonym mittels des Secure Hash Algorithm 1 (SHA1) generiert werden, der einen eindeutigen Hashwert aus elektronischen Daten berechnet (Eastlake und Jones, 2001). Mit denselben elektronischen Eingangsdaten wird also stets derselbe Hashwert berechnet. Durch diese Vorgehensweise wird die pseudonymisierte Zusammenführung der Patientendaten gewährleistet. Auf das Verfahren wird nachfolgend kurz eingegangen.

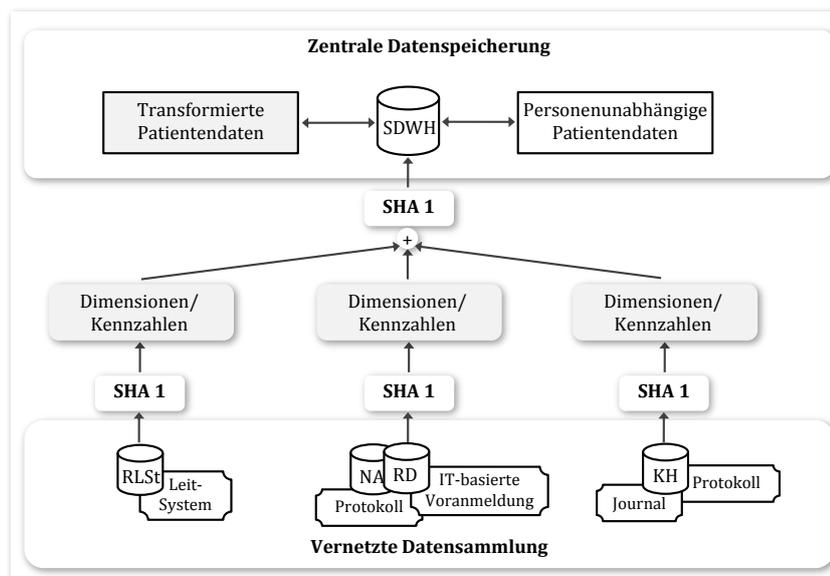


Abbildung 4.2: Integration der vernetzten Dienstleistungskomponenten

Wie in Abbildung 4.2 visualisiert, werden zur Integration aller modellierten Daten folgende vier Schritte durchlaufen:

1. Die Daten zur eindeutigen Identifizierung eines Notfalls werden, je Datenquelle, gesucht und mittels des SHA1-Algorithmus in ein Hashwert umgewandelt. Dieser wird mit allen vorhandenen Daten jedes Notfalls verknüpft.
2. Im nächsten Schritt werden die Daten in Kennzahlen und Dimensionen umgewandelt. Hierbei werden auch Transformationen der Daten durchgeführt, z.B. werden das Alter und die Entfernung zwischen Notfallort und Krankenhaus errechnet.
3. Die für die Berechnung von Kennzahlen notwendigen Daten aller Datenquellen werden bestimmt und mit dem Hashwert verbunden.
4. Im letzten Schritt müssen die generierten Informationen ins Stroke Data Warehouse geladen werden. Diesbezüglich kommt der Hashwert ein weiteres Mal zum Einsatz, um so die Daten aller Quellsysteme zu verbinden.

Auf diese Weise werden keine personenbezogenen Daten an das Stroke Data Warehouse übertragen und es kann nicht auf einen Patienten zurück geschlossen werden. Nach Transformation der Daten sind weiterhin personenbezogene Analysen möglich, jedoch sind diese pseudonymisiert.

Wie in diesem Abschnitt gezeigt werden konnte, ist zur Speicherung verteilt vorliegender Daten ein mehrstufiges Vorgehen notwendig: Zunächst ist es wichtig, den Informationsbedarf zu kennen. Anschließend ist eine Konsolidierung der heterogenen Quellsysteme erforderlich. Erst dann kann dieses Datenmodell in ein gemeinsames Schema überführt werden. Hierfür wird eine entsprechende Erfassung der Daten während der Leistungsprozesse, d.h. während der präklinischen und klinischen Notfallversorgung, benötigt. Hinsichtlich einer integrierten Informationslogistik sollte diese Datenerfassung möglichst digital durchgeführt werden. Im Rahmen der Stroke Angel-Fallstudie wurde dieses SDWH umgesetzt. Dabei erfolgte die Anbindung der Daten aus den Dienstleistungskomponenten zur präklinischen und klinischen Datenerfassung. Eine Anbindung aller Datensätze im Krankenhaus (durch das KIS) sowie die Anbindung des Leitstellensystems konnte in der Fallstudie noch nicht umgesetzt werden.

4.2 Vernetzte Dienstleistungskomponenten zur Datenerfassung

Um die Daten zur Bewertung der Dienstleistungsqualität im Stroke Data Warehouse zu beschaffen gilt es, diese Daten in den entsprechenden operativen Quellsystemen zu digitalisieren bzw. für die schnittstellenübergreifende Datenspeicherung verfügbar zu machen. Daher werden nachfolgend die in Abschnitt 3.3 konzipierten Bestandteile zur Datenerfassung erläutert. Diese Dienstleistungskomponenten bestehen aus der im digitalen Rettungsdienstprotokoll integrierten **IT-basierten Voranmeldung** sowie der Komponente **Stroke Angel Journal**. Deren Aufbau und Funktionsweise werden nachfolgend erläutert.

4.2.1 IT-basierte Voranmeldung durch das Stroke Angel Pad im Rettungsdienst

Während der präklinischen Versorgung wird vom Rettungsdienstfachpersonal u.a. Information über das Notfallgeschehen, über die am Notfall involvierte Personen (Patient, Besatzung etc.), über die getroffenen Maßnahmen, über die erste Verdachtsdiagnose oder auch über die zeitlichen Verläufe gesammelt. Wie in Abschnitt 3.1.2 gezeigt, kann diese Information sowohl digital als auch papierbasiert und verteilt vorliegen, so dass diese aktuell nicht zwangsläufig demjenigen zur Verfügung steht, der sie auch tatsächlich benötigt.

Wie in Abschnitt 3.3.1 gezeigt wurde, gibt es bei der Erstellung der Verdachtsdiagnose durch den Rettungsdienst folgenden Optimierungspotenzial: Falls der Rettungsdienst bei der Erstellung der Verdachtsdiagnose unterstützt wird, dann kann insbesondere an der Schnittstelle zum KH Optimierungspotenzial genutzt werden, z.B. durch Vermeidung von Wartezeiten.

Mit dem Ziel die Maßgabe „Time is brain“ zu befolgen, wurde die Stroke Angel-Fallstudie im Jahr 2005 gestartet (vgl. Abschnitt 1.3). Das ursprüngliche System (Pilotensystem) bestand aus einem Personal Digital Assistant (PDA), der mit einem Kartenlesegerät für die Krankenversicherungskarte verbunden war. Eine Checkliste auf dem

PDA (der sogenannten Los Angeles Pre-Hospital Stroke Scale, LAPSS) unterstützte den Assistenten vor Ort bei der Erstdiagnose und gab Auskunft über die Wahrscheinlichkeit eines Schlaganfalls. Über das Mobilfunknetz konnten die elektronischen Daten zu Patient und Indikation direkt ins Krankenhaus gesendet, dort auf einem PC betrachtet und zur Vorbereitung auf den Patienten genutzt werden. Währenddessen befand sich der Patient noch auf dem Weg in das Krankenhaus (Holtmann et al., 2007).

Durch die im Rahmen dieser Arbeit strukturiert durchgeführte, detaillierte Beschreibung aller an der Schlaganfall-Notfallversorgung beteiligten Dienstleister, wurde das Pilotsystem evaluiert und überarbeitet (Ziegler et al., 2008).⁹ Aufgrund dieser Erkenntnisse wurde z.B. deutlich, dass anstatt des LAPSS, alternative Algorithmen zur zuverlässigen Erkennung des Schlaganfalls im Rettungsdienst getestet werden müssen (Ziegler et al., 2008). Bzgl. dem schnellen Transport zeigten die ersten Analysen der Prozessmetriken auf, dass durch das Pilotsystem hauptsächlich eine zeitliche Verbesserung im Krankenhaus erzielt wurde, anstatt der ursprünglich geplanten Verbesserung im Rettungsdienst.

Durch das Pilotsystem wurde eine erste Dienstleistungsalternative zur Versorgung der Schlaganfallpatienten in der Region umgesetzt, die eine Messung der erarbeiteten Metriken, soweit bereits verfügbar, ermöglichte. Basierend auf diesen Erkenntnissen konnte die vernetzte Dienstleistung weiter verbessert werden. Die neu gestaltete IT-basierte Voranmeldung setzt sich aus den nachfolgenden Bestandteilen zusammen, die zur Datenerfassung während der präklinischen Notfallversorgung des Patienten und Kommunikation mit dem Zielkrankenhaus dienen:

- Digitale Dateneingabe des Rettungsdienstprotokolls im Rettungswagen (vgl. Abschnitt 3.1.2)
- Datenübertragung der schlaganfallrelevanten Daten in das Krankenhaus („Stroke Button“)
- Alarmierung des Zielkrankenhauses („Stroke Angel Tracker“)

Wie oben erwähnt, wird durch das Rettungsdienstprotokoll Information erfasst, dessen frühzeitige Verfügbarkeit für eine Optimierung der Schnittstelle zwischen Rettungsdienst und Krankenhaus genutzt werden kann. Daher wird in der Erweiterung des Pilotsystems in der Stroke Angel-Fallstudie das Rettungsdienstprotokoll vollständig digitalisiert und um zusätzliche schlaganfallspezifische Daten erweitert. Diese Daten sollen helfen, eine Voranmeldung des Patienten im Krankenhaus, bzgl. der Schnittstellenoptimierung, zu unterstützen.

Durch die erhobenen Prozesse und insbesondere durch die erfassten Informationsflüsse, wurde die hierfür benötigte Information identifiziert. Als schlaganfallrelevante Daten, die durch das „Stroke Button“ erfasst werden, wurden dabei folgende Daten festgelegt:

- Daten, deren Erfassung mit dem Rettungsdienstprotokoll gekoppelt ist:
 - Alter und Geschlecht des Patienten (aus den Patientendaten, wie in Quellsystem B in Abschnitt 3.1.2 erwähnt)

⁹So wurde bei Verdachtsdiagnose am Notfallort deutlich, dass die Aussagefähigkeit der LAPSS mit einer Sensitivität von 68,3% und einer Spezifität von 85,1% nur bedingt für die präklinische Erkennung des Schlaganfalls geeignet ist (Ziegler et al., 2008).

- Beginn der auftretenden Symptome (aus der Anamnese)
- Verletzungen (aus der Erstdiagnose)
- Blutzucker, Blutdruck und Puls (aus den Messwerten im Befund)
- Lähmungen, Gehfähigkeit und Vorhandensein einer Epilepsie (aus der Neurologie im Befund)
- Darüberhinaus wurden folgende speziell zu erfassende Daten neu spezifiziert:
 - Einnahme von blutgerinnungshemmenden Medikamenten, wie z.B. Marcumar
 - Eine schnell auszuführende neurologische Skala (3 Item Stroke Scale, 3I-SS¹⁰, Singer et al., 2005), in der mit drei Items das neurologische Defizit bereits durch den Rettungsdienst erkannt werden kann und dessen Vorhersagekraft im Rahmen dieser Arbeit belegt wurde
 - Eingabe der erwarteten Ankunftszeit des Patienten im KH

Diese Daten werden durch das Rettungsdienstfachpersonal während der Notfallversorgung des Patienten erfasst, sobald der Verdacht auf Schlaganfall besteht. Während der Eingabe wird zusätzlich die verstrichene Zeit, seit Beginn der Eingabe, angezeigt. Diese Anzeige dient der Erfüllung der Anforderung „Time is brain“, um so die Dringlichkeit der Krankheit ins Bewusstsein zu rufen.

Abbildung 4.3: Maske der digitalisierten präklinischen Datenerfassung

¹⁰Die 3I-SS ist eine Rating-Skala, die schnell erlernt und angewendet werden kann. Hierbei werden die Vigilanz, Kopf- und Blickwendung sowie Hemiparese abgefragt, was einer vereinfachten Version der NIHSS entspricht. Im Rahmen dieser Arbeit wurde die Vorhersagekraft der 3I-SS zur präklinischen Erkennung des neurologischen Defizits nachgewiesen und vor Neurologen vorgestellt (Ziegler et al., 2008).

In Abbildung 4.3 werden das digitale Rettungsdienstprotokoll und die spezifische Eingabe der Schlaganfallrelevanten Daten visualisiert. Die Erfassung dieser Daten wird durch das Drücken des Stroke Buttons initialisiert. Durch die digitalisierte Eingabe des RD-Protokolls werden die FMS-Zeitpunkte (rettungstechnische Daten) erfasst. Zusätzlich kann der Beginn der Symptomatik (Anamnese) erfasst werden. Durch die Erweiterung der Schlaganfallrelevanten Daten und deren digitale Erfassung mittels des Stroke Angel Pads, können diese Daten vorab ans Krankenhaus übertragen werden. Damit erfolgt eine IT-basierte Voranmeldung des Patienten im ausgewählten Zielkrankenhaus. Als Neuerung zum Pilotsystem sind diese Daten spezifischer, so dass sich das Personal im Krankenhaus nun besser vorbereiten kann. So kann das Krankenhauspersonal, durch Angaben über die Medikamenteneinnahme, die passenden therapeutischen Medikamente vorbereiten.

Aufgrund der Erweiterungen zur digitalen präklinischen Datenerfassung wurde ebenfalls die Hardware erneuert. Im Rahmen der Regelversorgung wird seit dem 1. Juli 2008 ein Tablet PC verwendet, der die Dateneingabe erleichtert. Dieses Tablet PC („Stroke Angel Pad“) verfügt über ein integriertes Kartenlesegerät sowie über Touchpad mit zusätzlicher Stift-Funktion. Mittels des Kartenlesegeräts kann die Krankenversichertenkarte des Kassenpatienten eingelesen werden, so dass diese Patientendaten nicht manuell erfasst werden müssen. Darüberhinaus bietet das neue Gerät die Möglichkeit über einen großen Bildschirm und ohne Stift die Daten schnell und übersichtlich eingeben zu können.

Darüberhinaus wurde während der Neugestaltung untersucht, wie und ob die relevante Information in der richtigen Zeit an den richtigen Ort übertragen werden kann. Um dies zu ermöglichen, werden die Schlaganfallrelevanten Daten noch am Notfallort digital in das Tablet PC eingegeben und anschließend per Funkverbindung verschlüsselt an den externen Stroke Angel Server des Zielkrankenhauses übermittelt. Auch hier wurde während der Pilotstudie neues Optimierungspotenzial aufgedeckt: Die Daten werden nun so übermittelt, dass eine automatische Alarmierung des entsprechenden Krankenhauspersonals erfolgen kann. Zudem kann das Krankenhauspersonal die Daten bei Bedarf direkt in die elektronische Patientenakte übernehmen. Hierzu wird das verschlüsselte Datenpaket an einen internen Server übermittelt, der die Daten entschlüsselt und an einen KIS-Webservice übermittelt. Dieser Webservice speichert die Daten temporär im KIS und benachrichtigt das Krankenhauspersonal per E-Mail sowie durch sprachliche Alarmierung über das Telefon. Dadurch wird das Personal in die Lage versetzt zu überprüfen, ob der Patient bereits im Krankenhaus war und somit eine Akte vorhanden ist. Ist dies nicht der Fall, kann nach der Überprüfung der Datensätze diese Information in ein Formular des KIS eingetragen werden. Zusätzlich zur automatischen telefonischen Alarmierung, ertönt ein Warnsignal an jedem, vorher festgelegten, Rechner (Client) des Zielkrankenhauses. An diesem Client können die Details der übertragenen Datensätze im Stroke Angel Tracker eingesehen werden (vgl. Abbildung 4.5 sowie nachfolgende Erklärung).

Durch dieses neu entwickelte Stroke Angel System zur IT-basierten Voranmeldung liegt die Patientenakte damit bei Ankunft des Patienten in der Notaufnahme für die Diagnose und Therapie bereit. Mit dem neuen System zur Dateneingabe kann das Rettungsdienstfachpersonal zudem das Protokoll in der Notaufnahme ausdrucken. Somit

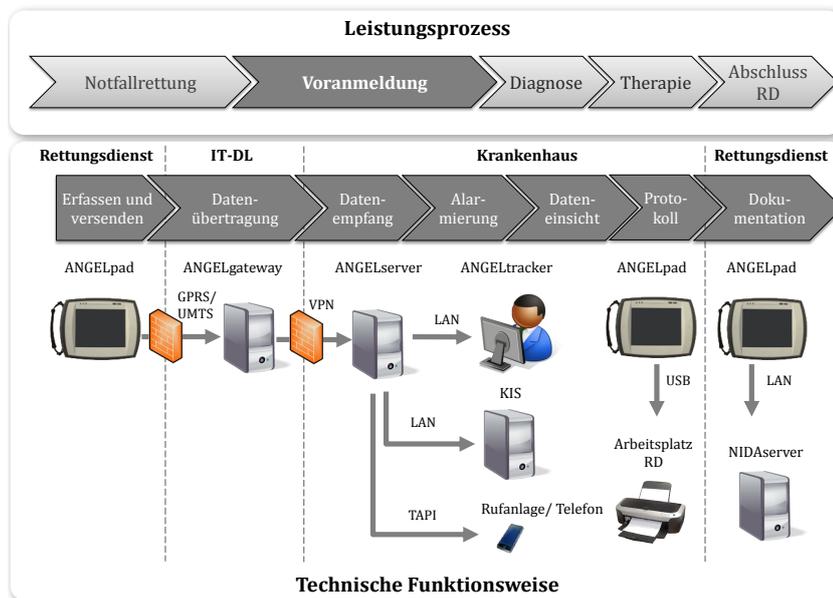


Abbildung 4.4: Funktionsweise der Datenübertragung

wird die erforderliche Version des Rettungsdienstprotokolls zur Dokumentation für das Krankenhaus erstellt. Der Rettungsdienst kann zu einem späteren Zeitpunkt die eigene Version noch um weitere Einsatzdaten erweitern. Abbildung 4.4 stellt die beschriebene Funktionsweise der Datenerfassung und Übertragung ins Zielkrankenhaus, mit der damit verbundenen Voranmeldung des Schlaganfallpatienten, dar. Dabei wird im oberen Bereich der Grafik mit dem Voranmeldungsschritt die Erneuerung, gegenüber dem in Abschnitt 3.1.1 sowie 3.2.3 vorgestellten aktuellen Leistungsprozess der Rettungskette, dargestellt. Zudem ist in der Abbildung die Speicherung des Rettungsdienstprotokolls dargestellt. Dies entspricht dem oben erwähnten Schritt, dass der Rettungsdienst nach Übergabe des Patienten noch weitere Daten im Tablet PC eingeben kann, die anschließend im Server des Rettungsdienstes gespeichert werden.

Während der Patient im Rettungswagen zum Krankenhaus transportiert wird, ist damit die relevante Information über den Schlaganfallpatienten an einem der Computer in der Notaufnahme des Zielkrankenhauses, im sogenannten Stroke Angel Tracker, verfügbar (vgl. Abbildung 4.5). Dadurch wird das Zielkrankenhaus in die Lage versetzt, alle notwendigen Vorbereitungen durchzuführen. So können alle benötigten Ressourcen, wie beispielsweise Bildgebung und entsprechendes Personal, rechtzeitig für die Diagnoseerstellung und Therapiedurchführung vorgehalten werden.

Wie in Abbildung 4.5 dargestellt, werden am Stroke Angel Tracker des Zielkrankenhauses, die vom Rettungsdienst im Stroke Button eingegebenen schlaganfallrelevanten Daten angezeigt. Durch den Datenversand über die IT-basierte Voranmeldung und dessen Darstellung im Stroke Angel Tracker werden somit die in Abschnitt 3.1.2 dargestellten, bisher isolierten Quellsysteme, der Dienstleister zusammengeführt. Hierdurch

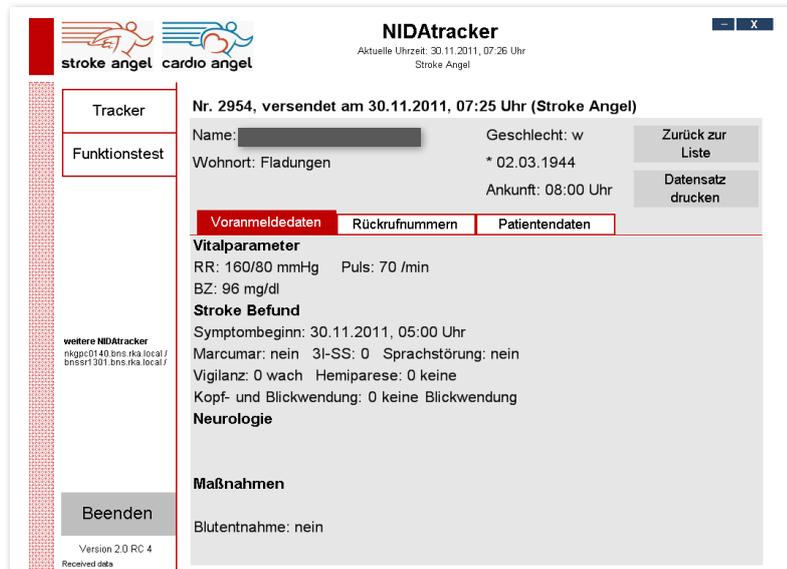


Abbildung 4.5: Stroke Angel Tracker zur Einsicht der vorab gesendeten schlaganfallrelevanten Daten im Krankenhaus

können die relevanten Daten gemeinsam genutzt werden, wodurch die Schnittstellenproblematik überwunden werden kann.

4.2.2 Standardisierte Datenerfassung durch das Stroke Angel Journal im Krankenhaus

Für die schnittstellenübergreifende Messung und Bewertung der Dienstleistungsqualität ist, neben der im vorhergehenden Abschnitt vorgestellten Erfassung der relevanten Daten in der Präklinik, eine Erfassung der entsprechenden Daten in der klinischen Phase notwendig. Nur so können alle notwendigen Kennzahlen für das Stroke Data Warehouse zur Verfügung gestellt werden.

Bezugnehmend auf die in Abschnitt 3.3.2 vorgestellte Designentscheidung im Krankenhaus, gibt es jedoch keine festgelegten Prozesse zur standardisierten Erfassung. Somit wird für die digitale Erfassung der entsprechenden Metriken eine eigene Dienstleistungskomponente im Krankenhaus benötigt. Es bietet sich an, die vom Rettungsdienst vorab übermittelten und im Krankenhaus angezeigten Daten zu verwenden, und um die im Krankenhaus erzeugte Information zu erweitern. Zur Unterstützung der Dateneingabe im Krankenhaus, wird der Stroke Angel Tracker um eine zweite Komponente, das **Stroke Angel Journal**, erweitert (vgl. Abbildung 4.6). Während bei der Datenerfassung im Rettungsdienst auf die Erfahrungen und Ergebnisse im Pilotsystem aufgebaut werden konnte, musste für das Krankenhaus eine vollkommen neue Komponente entwickelt werden. Die Dateneingabe wurde möglichst einfach gestaltet, um eine hohe Akzeptanz der Komponente zu ermöglichen.

Bei der Eingabe neuer bzw. Bearbeitung bereits vorhandener Datensätze erfolgt im System automatisch eine Prüfung der Daten auf Korrektheit und Vollständigkeit. Hierzu wird zwischen Pflichtfeldern und freiwilligen Datenfeldern unterschieden: Die Eingabe von Datenfelder, die zum sogenannten **minimalen Angel Datensatz** gehören, wird als notwendig angesehen, so dass ein Datensatz erst bei dessen vollständiger Eingabe als abgeschlossen gilt. Dies wird durch eine entsprechende Meldung angezeigt. Als minimaler Angel Datensatz gelten Daten, deren Verfügbarkeit notwendig ist, um einerseits den Patienten im Krankenhaus zu identifizieren (diese Daten verbleiben im Krankenhaus) sowie andererseits, um die in Abschnitt 3.2 ausgewählten Metriken zu berechnen. Daneben kann das Stroke Angel Journal um Datenfelder erweitert werden, deren Eingabe freiwillig ist. Dies ist bei Datenfeldern der Fall, deren Erhebung zum Beispiel nur für das betreffende Krankenhaus gewünscht ist oder deren Erfassung nicht immer gewährleistet sein kann (z.B. wird der 3I-SS nur erhoben, wenn das Rettungsteam das Tablet PC dabei hat und einen Schlaganfall vermutet).

Abbildung 4.6: Maske des Stroke Angel Journals zur Datenerfassung im Krankenhaus

Um die Qualität der Erhebung zu gewährleisten, wurden zudem verschiedene Feldtypen festgelegt. In Anlehnung an das SDWH-Datenmodell, erfolgt im Journal die Eingabe der Datenfelder durch vier verschiedene Feldtypen. Diese ermöglichen sowohl die Eingabe einfacher, logischer Datenfelder als auch umfangreiche Eingaben (z.B. über Textfelder).¹¹ Die für die Erfassung des minimalen Angel Datensatzes benötigten Datenfelder werden in der Bildschirmmaske grafisch in fünf Kategorien gruppiert, deren Eingabe für jeden mit Verdacht auf Schlaganfall eingelieferten Patienten erfolgt (siehe Abbildung 4.7):

Basisdaten Die Basisdaten werden erhoben, um den Patienten im Krankenhaus zu identifizieren sowie den in Abschnitt 4.1 vorgestellten Hashwert zu berechnen. Auf Basis von Alter und Geschlecht werden Populationscharakteristika erfasst. Die Postleit-

¹¹Eine nähere Beschreibung ist in Tabelle A.3 im Anhang zu finden.

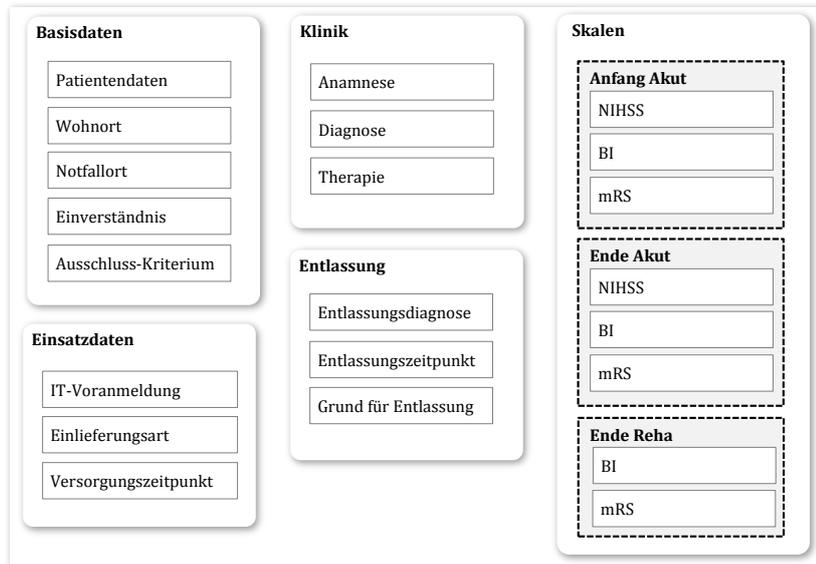


Abbildung 4.7: Kategorien der Datenfelder im Stroke Angel Journal (minimaler Angel Datensatz)

zahl und der Wohnort bzw. Notfallort dienen zur Berechnung der Entfernung zwischen Notfallort und Krankenhaus. Nur Patienten deren Einverständniserklärung zur Auswertung der Daten vorliegt und die keine Ausschlusskriterien aufweisen, werden anschließend in das Stroke Data Warehouse aufgenommen.

Einsatzdaten Durch die Einsatzdaten des Rettungsdienstes werden die in Abschnitt 3.2.3 ausgewählten präklinischen Prozessmetriken (Prozesszeitpunkte Nr. 7, 10, 12, 13 und 14) erfasst.

Klinik In der klinischen Kategorie wird in der Anamnese der Symptombeginn (Prozesszeitpunkt Nr. 1) abgefragt. Zudem erfolgt die Erfassung der klinischen Prozessmetriken aus Abschnitt 3.2.3. Hierbei werden die Metriken im Bereich Diagnose und Therapie durch die Zeitpunkte der Bildgebung und Durchführung der Therapie erhoben (Prozesszeitpunkt Nr. 16 und 18).

Skalen Für die Erfassung der in Abschnitt 3.2.2 ausgewählten Metriken zur Ergebnisqualität werden die NIHSS, die mRS und der Barthel Index zu den nachfolgenden Zeitpunkten dokumentiert:

- Der erste Erhebungszeitpunkt ist direkt bei der *Aufnahme des Patienten im Krankenhaus*, welches als „Anfang Akut (AA)“ festgehalten wird. Hierbei werden die drei neurologischen Skalen BI, NIHSS sowie mRS während der Diagnose erfasst.
- Sobald die *Akutversorgung beendet* und der Patient von der Stroke Unit bzw. von der Normalstation Akut entweder entlassen oder innerklinisch auf eine zur Rehabilitation gehörende Station verlegt wird, werden diese drei neurologischen Skalen erneut erfasst und jeweils als „Ende Akut (EA)“ dokumentiert.

- Falls das Krankenhaus eine angeschlossene Rehabilitation besitzt, werden der Barthel Index und die mRS bei der *Entlassung aus der Rehabilitation* als „Ende Reha (ER)“ erhoben.

Entlassung Bei der Entlassung des Patienten wird der Entlassungsgrund und der Entlassungszeitpunkt erhoben. Dadurch werden Metriken zur Ergebnisqualität, d.h. die Wohnsituation bzw. Mortalität nach der Entlassung sowie die Liegezeit (Prozesszeitpunkt Nr. 21), festgehalten.

Die Entwicklung des Journals war mit der Konzeption des Bewertungssystems gekoppelt. So konnte bereits in der frühen Konzeptionsphase mit der Erprobung der Erfassung und der Analysen der Metriken begonnen werden. Insbesondere wurde es dadurch ermöglicht, die gewählten Metriken hinsichtlich der Akzeptanz bei der Erfassung zu überprüfen. Im Laufe dieser Arbeit wurden insgesamt drei Prototypen des Stroke Journals entwickelt: Im Februar 2009 ging die erste Version im Krankenhaus mit 239 möglichen Datenfeldern online. Nachdem im Mai 2009 die Gespräche mit Experten der Stiftung Deutsche Schlaganfall-Hilfe aufgenommen wurden, wurde im Oktober 2009 eine neue Version, mit einer reduzierten Auswahl von 92 Datenfelder, installiert. Mit Fortschreiten der Konzeption und durch Feedback seitens der Dokumentationsassistentin, wurde im Dezember 2009 die dritte und bisher letzte Version vor Ort installiert. Die letzte Version wurde im März 2011 grafisch angepasst und wird seitdem zur Dokumentation in der Neurologischen Klinik Bad Neustadt a. d. Saale verwendet (siehe Screenshot in Abbildung 4.6).

4.3 Vernetzte Dienstleistungskomponenten zur Qualifikation und Motivation

Wie durch Wilkesmann et al. (2007) gezeigt, hängt die Qualität der zu erbringenden Dienstleistung von der Qualität der Potenzialdimension ab. Im Hinblick auf die soziozentrische Dienstleistung in der Schlaganfall-Notfallversorgung, bedeutet dies insbesondere eine Abhängigkeit von der Qualifikation und Motivation der humanen Ressourcen, also des eingesetzten Personals (siehe Abschnitt 3.2.4). Um diesen Spezifika zu genügen, müssen zusätzliche Dienstleistungskomponenten entwickelt werden. Diese Komponenten sollten über alle beteiligten Dienstleister hinweg angepasst werden können. Wie in Abschnitt 3.3.3 konzeptionell vorgestellt wurde, werden zusätzliche, individuell abgestimmte Dienstleistungskomponenten entwickelt. Hierzu zählt ein passendes Angebot an **Schulungen für das betroffene Personal**, eine **gemeinsame Behandlungsstrategie** sowie ein **Feedbackkonzept**. Diese einzelnen Dienstleistungskomponenten werden nachfolgend erläutert.

4.3.1 Dienstleisterübergreifende Behandlungsstrategie

Bei der schnittstellenübergreifenden Versorgung des Schlaganfallpatienten kooperieren verschiedene Dienstleister miteinander, deren Organisationsstrukturen und Prozesse teilweise sehr unterschiedlich voneinander sind (vgl. Abschnitt 3.1). Wie bereits in Abschnitt

2.2.3 erwähnt, gibt es diesbezüglich Bestrebungen im Gesundheitswesen die Prozesse zu dokumentieren, um damit die Qualität zu steigern. Hierbei hat sich der Einsatz von SOPs zur Verbesserung der Qualität im Krankenhaus bewährt. Diese SOPs sind bisher auf eine einzelne medizinische Organisation beschränkt. Bei einer Übertragung müssen diese an die Begebenheiten und Abläufe der neuen Dienstleister angepasst werden. Dies ist notwendig, da z.B. die Vorgaben im Gesundheitswesen aufgrund der föderalistisch geregelten Strukturen in Deutschland, je nach Bundesland, variieren (Schmiedel, 1998a).

Um die schnittstellenübergreifenden Abläufe der einzelnen Dienstleister ortsunabhängig gestalten zu können, wird daher mit der Behandlungsstrategie eine weitere Komponente entwickelt. Diese soll die verschiedenen Perspektiven sowie die individuellen Abläufe der einzelnen Dienstleister und der Dienstleistungskomponenten zur Datensammlung verbinden. Hierzu wird eine Komponente entwickelt, die die Abläufe übersichtlich dargestellt. Wie es sich bei SOPs bereits bewährt hat, werden in Anlehnung an die bekannten und bewährten Prozesse die Abläufe der einzelnen Dienstleistern bzw. die Abläufe in deren Abteilungen identifiziert und für die einzelnen Rollen visualisiert. Dabei ist es das Ziel, initial ein gemeinsames Verständnis zu schaffen, um damit beispielsweise doppelt ausgeführte Abläufe aufgrund fehlender Kenntnis zu vermeiden. Diese Unkenntnis entsteht häufig durch die unterschiedlichen Disziplinen (z.B. medizinisches und nicht-medizinisches Personal), wie z.B. durch die Umfragen aus Abschnitt 3.2.4 gezeigt werden konnte.¹²

Die gemeinsame Behandlungsstrategie wird dabei von allen kooperierenden Dienstleistern iterativ entwickelt: Aufbauend auf den in Abschnitt 2.1.4 und Abschnitt 3.1.2 identifizieren, abstrakten Prozessschritten der schnittstellenübergreifenden Notfallversorgung in der Rettungskette, erweitern die einzelnen Dienstleister ihre dedizierten Arbeitsabläufe bzgl.:

- Alarmierung des Rettungsdienstes
- Durchführung der Notfallversorgung
- Alarmierung des Krankenhauses
- Übergabe des Patienten im Krankenhaus
- Diagnosestellung
- Therapie
- Innerklinische Alarmierung des Personals

Zur Entwicklung der gemeinsamen Behandlungsstrategie beschreiben zunächst die Rettungsleitstelle und der Rettungsdienst ihre Prozessschritte mit Fokus auf die benötigte Information. Hierunter zählen z.B. Informationen über die Alarmierung des Rettungsdienstes, über die Durchführung der Notfallversorgung, über die Alarmierung des Krankenhauses und über die Übergabe des Patienten. Anschließend durchläuft das Krankenhaus diese Prozesse und erweitert das Dokument der Behandlungsstrategie. Dabei werden die hausinternen Abläufe und benötigte Information zur Durchführung der

¹²So wurde bereits während der Pilotphase der Stroke Angel-Fallstudie festgestellt, dass Patienten häufig mehrfach Blut abgenommen bekommen. Dies kann vorkommen, da je nach Krankenhaus unterschiedliche Blutröhrchen notwendig sind.

Diagnose, Bildgebung, Therapie sowie zur hausinternen Alarmierung der betroffenen Abteilungen analysiert. Insgesamt werden so die Aufgaben und benötigten Ressourcen der einzelnen Rollen beschrieben und in mehreren Zyklen durch die Dienstleister erweitert. Anschließend wird für jede Rolle eine eigene abgeleitete Version erstellt. Diese wird auf DIN-A5 Format reduziert ausgedruckt und laminiert, so dass die wichtigsten Schritte jederzeit in einer Tasche der Arbeitskleidung getragen werden können. Deshalb wird dieses Dokument als Taschenkarte bezeichnet. Abbildung 4.8 zeigt eine solche Taschenkarte für das Rettungsdienstfachpersonal: Darin sind die drei wichtigen Arbeitsabläufe (Stellung der Verdachtsdiagnose, notwendige Schritte bei Verdacht auf Schlaganfall sowie nach der Patientenübergabe) aufgelistet, die die Kooperation mit den beiden Schnittstellen Rettungsleitstelle und Krankenhaus tangieren.

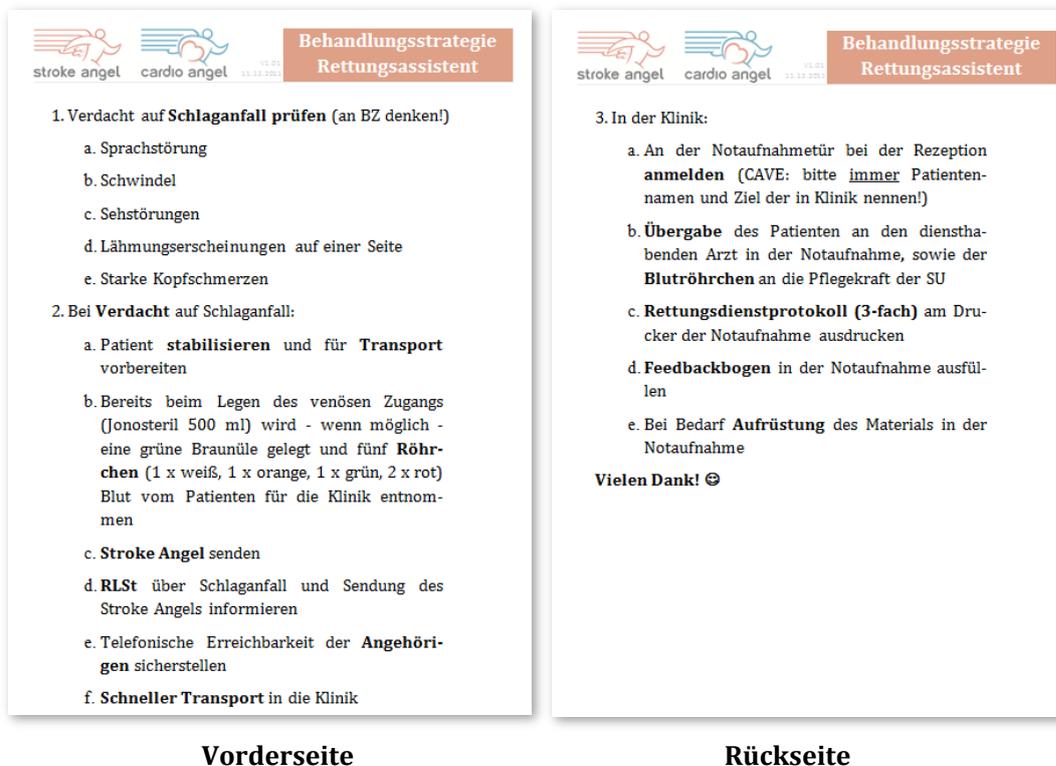


Abbildung 4.8: Beispielhafter Ausschnitt einer Taschenkarte (Rettungsdienst)

Das wichtigste Ergebnis aus dieser Dienstleistungskomponente ist, dass damit ein gemeinsames Verständnis für alle Beteiligte erreicht wird, so dass jeder Mitarbeiter Kenntnis darüber erhält, welche Informationen und welche Ressourcen die anderen Rollen in der Versorgung benötigen. Die Taschenkarte fungiert dabei als Hilfs- bzw. Erinnerungsbogen über gemeinsame Informationsbedarfe, um damit die Potenzialqualität zu steigern, Redundanzen aufgrund fehlenden Wissens zu vermeiden und damit letztlich die Qualität, der gemeinsam erbrachten Dienstleistung der Schlaganfall-Notfallversorgung, zu steigern.

4.3.2 Dienstleisterspezifische Mitarbeiter-Schulungen

Wie bereits mehrfach erwähnt wurde, ist bei einem Notfall die Zeit ein kritischer Faktor und gerade beim Schlaganfall korreliert der Zeitgewinn mit der Effektivitätskurve des Therapieerfolges. Damit erfordert die Einführung einer vernetzten Dienstleistung nicht nur eine funktionsfähige und sinnvolle Technik, sondern ebenso den richtigen Umgang mit den neuen Komponenten. Innovative Technologien werden nicht immer von der Gesellschaft oder der eigentlichen Zielgruppe übernommen und bergen ein Risiko der Ablehnung (Balfanz und Müller-Gorchs, 2010). In Bezug auf die Dienstleistungskomponenten zur Unterstützung der Kommunikation sowie zur Datensammlung ist es also notwendig, den richtigen Umgang mit der IT sicherzustellen, um damit den durch den Einsatz gewünschten Erfolg auch tatsächlich einstellen zu können. Zusätzlich gilt es zu gewährleisten, dass die Akzeptanz einer solchen Technologie gegeben ist.

Hierzu wird mit der Mitarbeiter-Schulung eine weitere Dienstleistungskomponente entwickelt, die speziell die Qualifikation der humanen Ressourcen bei der Schlaganfall-Notfallversorgung gewährleisten soll. Hierfür wird ein Schulungskonzept entwickelt mit dem Ziel, den Teilnehmern relevante Grundlagen zu vermitteln. Um dies zu ermöglichen, werden den Mitarbeitern im Rettungsdienst und den Notärzten Schulungstermine angeboten, an denen sie in unterschiedlichen Unterrichtseinheiten folgende Schwerpunkte erlernen:

- Grundlagen der Schlaganfall-Notfallversorgung, mit Fokus auf die dienstleisterübergreifende Kooperation
- Funktionsweise der vernetzten Dienstleistungskomponente zur IT-basierten Voranmeldung
- Praktische Beispiele zur Anwendung der Dienstleistungskomponente, z.B. strukturierte Eingabe, Funktionsweise der Datenübertragung sowie digitale Protokollierung
- Angebot der Unterstützung bei Problemen sowie Angebot zur Erfassung von Änderungswünschen

Dabei wird den Rettungsteams die Behandlungsstrategie gezeigt, die entsprechenden Taschenkarten ausgeteilt sowie auf die Dienstleistungskomponente zur Feedback-Weitergabe hingewiesen.

4.3.3 Dienstleisterübergreifendes Feedback

Für die in Abschnitt 4.2 vorgestellte Datenerfassung während der präklinisch-klinischen Notfallversorgung wird ein telemedizinisches System eingesetzt, dessen Verwendung auf eine Akzeptanz durch die Beteiligten setzt. Um die Akzeptanz zu gewährleisten ist es notwendig, die Anwender vom Nutzen des Systems zu überzeugen. Dies ist allerdings gerade in der Notfallversorgung nicht leicht umzusetzen, da wie bereits in Abschnitt 3.2.4 gezeigt, die Ergebnisqualität aktuell isoliert vom beteiligten Teilnehmer in der präklinischen Versorgung steht und damit der Nutzen nicht jedem ersichtlich zur Verfügung steht. Durch ein passendes Feedbacksystem kam eine Rückmeldung über die

erbrachte Ergebnisqualität gegeben werden, so dass jeder Teilnehmer zusätzlich seine Qualifikation erhöhen und damit einen eigenen Beitrag zur Verbesserung der Ergebnisqualität leisten kann (vgl. Rashid et al., 2009).

Feedbackmechanismen unterscheiden sich nach der Feedbackart und der Feedbackgestaltung: Die Feedbackart definiert welche Information als Feedback zurückgeliefert wird. Dabei wird, wie bereits in Abschnitt 3.2.4 gezeigt, nach Feedback über das Ergebnis der Leistung und über den Prozess der Aufgabe unterschieden. Als Ergebnisfeedback gilt die Rückmeldung über die Leistungsergebnisse, wohingegen Prozessfeedback die deskriptive Informationen darüber gibt, wie eine Aufgabe ausgeführt wurde und wie eine Leistung verbessert werden könnte (Bungard, 2005). Die Feedbackgestaltung beinhaltet die Untersuchung danach, wie zurückgeliefert wird (Steelmann et al., 2004).

Feedbackwunsch	Feedbackart	Notwendige Datenerfassung
Patientenentwicklung	Ergebnisfeedback	Neurologische Skalen
Erfolgsquote der Verdachtsdiagnose	Ergebnisfeedback	Vergleich der Verdachtsdiagnose aus RD-Protokoll bzw. Aufnahmediagnose mit Entlassungsdiagnose
Treffsicherheit bzgl. Zielkrankenhaus	Prozessfeedback	Entlassungsdiagnose
Vorarbeit hilfreich	Prozessfeedback	Feedbackbogen RD/KH
Maßnahmen zeitnah	Prozessfeedback	Prozessmetriken

Tabelle 4.2: Übersicht der Feedbackart

Die Ergebnisse der in Abschnitt 3.2.4 vorgestellten Umfragen verdeutlichen nicht nur, dass von den befragten Rettungsteams ein Mangel an Rückmeldung ihrer Arbeit wahrgenommen wird, sondern auch, welche Informationen als Feedbackart gewünscht werden. Es kann zwischen Feedback bzgl. des erzielten Leistungsergebnisses und Feedback bzgl. des Prozesses unterschieden werden (Feedbackwunsch und -art). Durch die Erhebung der Qualitätsmetriken können die unterschiedlichen Feedbackkonzepte umgesetzt werden. Tabelle 4.2 stellt die Feedbackart und die damit notwendige Datenerfassung dar. Die vernetzten Dienstleistungskomponenten (Abschnitt 4.2) ermöglichen diese Datenerfassung mittels den dort umgesetzten Prozess- und Ergebnismetriken (Abschnitt 3.2). Damit soll der von den Dienstleistern geäußerte Feedbackwunsch erfüllt werden können.

Wie in Abschnitt 3.2.4 gezeigt, besteht der Wunsch nach Rückmeldung über die Patientenentwicklung nach der Übergabe, Erfolgsquote der Verdachtsdiagnose, Treffsicherheit bzgl. des ausgewählten Zielkrankenhauses und inwieweit die Vorarbeit hilfreich war. Zudem wünschen sich die befragten Rettungsteams Feedback darüber, inwieweit ihre Maßnahmen zeitnah erfolgten. Dieses Feedback kann direkt über die erhobenen Prozessmetriken erfasst werden. Auch die Patientenentwicklung lässt sich durch die Ergebnismetriken hinsichtlich der neurologischen Skalen erheben. Die Erfolgsquote der Verdachtsdiagnose bzw. die Treffsicherheit des Zielkrankenhauses kann hingegen erst durch einen Abgleich mit der Diagnose bei Entlassung im Krankenhaus erfasst werden. Weiter-

hin besteht beim RDF der Wunsch nach Feedback vom Krankenhauspersonal über die geleistete Vorarbeit. Um dieses Feedback zu erfassen, werden Feedbackbögen entwickelt, die anonymisiert vom Krankenhauspersonal ausgefüllt werden können.

stroke angel cardio angel V1.00 27.01.2009

**Feedback
(Krankenhaus)**

Liebe Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Krankenhauses,
Welche Erfahrungen machen Sie in der Übergabe mit den Notfallprozessen? All das möchten wir mit diesem Bogen herausbekommen. Denn Ihre Meinung ist uns wichtig!
Mehrfachnennungen sind möglich.

Wurde Stroke Angel eingesetzt?
 ja
 nein

Gab es Probleme bei der Übergabe? ja nein
Wenn ja, welche Probleme sind aufgetreten bzw. was hätte man evtl. anders machen können?

Sind Sie mit der Vorarbeit des Rettungsteams zufrieden? ja nein
Wenn nein, was hätte anders laufen bzw. gemacht werden können?

- ja, Rettungsassistenten waren entgegenkommend
- ja, für den Patienten wurde das Bestmögliche erreicht
- ja, die Abläufe liefen reibungslos
- ja Sonstiges, was hervorgehoben werden kann:

Vielen Dank für Ihre Teilnahme!
Die Auswertungen erfolgen anonymisiert. Rückschlüsse auf Personen oder Ereignisse werden ausgeschlossen.

Abbildung 4.9: Feedbackbogen zur Erfassung der Meinung des Krankenhauspersonals bzgl. des Rettungsteams

Wie in Abbildung 4.9 dargestellt, wurde hierzu ein Feedbackbogen für das Krankenhauspersonal entwickelt, welches nach jeder Patientenübergabe anonymisiert erfasst werden kann. Dabei können Angaben zu Problemen während der Übergabe sowie zu der Zufriedenheit bzgl. der Vorarbeit des Rettungsteams erfasst werden. Für das Rettungsteam wird ebenfalls ein Feedbackbogen zur Verfügung gestellt, um ihre Meinung bzgl. des Krankenhausteams zu erfassen.

Auch in Bezug auf die Feedbackgestaltung können die Ergebnisse der Umfragen herangezogen werden: So wurde aufgrund der in Abschnitt 3.2.4 vorgestellten dritten Hypothese (Wunsch nach Vergleich mit Anderen) deutlich, dass zwischen Feedback für ein gesamtes Rettungsdienststandort (als Feedback für eine Region) und für einzelne Beteiligte unterschieden werden muss. Die Wahl nach dem Medium in Abhängigkeit der Feed-

backart ist hierbei sehr wichtig, da die Entscheidungsträger zwar keinen öffentlichen Vergleich ihrer individuellen Leistung mit der individuellen Leistung der Kollegen wünschen, jedoch sehr wohl der Wunsch nach einer Rückmeldung vorhanden ist. Um diese Wünsche zu berücksichtigen, wird bei der Wahl des Mediums zwischen Gruppenfeedback und individuelles Feedback unterschieden.

Das Gruppenfeedback beinhaltet Daten, die keinen individuellen Vergleich ermöglichen und kann für alle ersichtlich bereitgestellt werden. Dies erfolgt in Form einer manuellen Rückmeldung bspw. in Workshops, durch Newsletter oder durch Aushang von aggregierten Ergebnissen. Dabei wird ein transparentes Feedback an den Rettungsdienst, das Krankenhaus und die Rettungsleitstelle über das aggregierte Prozess- und Ergebnisfeedback gegeben. Hinsichtlich der Häufigkeit der Rückmeldung kann, aufbauend auf den Analysen von van der Veer et al. (2010), zwischen monatlichen, vierteljährlichen, halbjährlichen und jährlichen Feedbackschleifen unterschieden werden (vgl. auch Abschnitt 2.2.3). Die explizite Auswahl der Häufigkeit erfolgt gemeinsam mit den Beteiligten, so dass jährliche Workshops sowie regelmäßige Newsletter umgesetzt werden.

Die individuelle Rückmeldung sollte hingegen automatisiert und zielgerichtet an den entsprechenden Empfänger gesandt werden, z.B. als E-Mail, Kurznachricht oder durch ein Webinterface mit eigenem Benutzernamen. Dadurch soll ein zeitnahes Feedback ohne wenig Aufwand ermöglicht werden können. Da jedoch die einzelnen Bundesländer und unterschiedlichen Organisationen verschiedene rechtliche Aspekte haben, fehlt hier noch eine allgemeingültige Rückführungsmöglichkeit der pseudonymisierten Daten zum jeweiligen RDF. Die individuelle Rückmeldung ist bisher noch nicht umgesetzt worden.

4 Umsetzung der vernetzten Dienstleistung mittels integrierter Informationslogistik

5 Evaluation der vernetzten Dienstleistung

In diesem Kapitel wird die in dieser Arbeit konzipierte und umgesetzte vernetzte Dienstleistung evaluiert. Dies erfolgt mittels der in Kapitel 3 ausgewählten Metriken zur Prozess- und Ergebnisqualität. Durch die Evaluation sollen Potenziale aufgezeigt werden, wie zukünftig durch die Verwendung dieser Metriken die Dienstleistung bzgl. einer Qualitätsverbesserung zielgerichtet neu gestaltet werden kann. Als Basis dieser Untersuchungen werden die aus der Stroke Angel-Fallstudie erfassten Daten herangezogen.

Im ersten Abschnitt werden zunächst die Charakteristika der Region Rhön-Grabfeld und die verfügbaren Datensätze erklärt (vgl. Abschnitt 5.1). Im darauf folgenden Abschnitt 5.2 wird die Vorgehensweise zur Analyse der Aussagekraft von Metriken und zur Analyse der Qualitätseffekte (zeitlich verbesserte Schlaganfall-Notfallversorgung, d.h. Prozessqualität, und Verbesserung des Outcomes, d.h. Ergebnisqualität) der Dienstleistungsalternative erläutert.¹ Anschließend werden in den Abschnitten 5.3 und 5.4 die Datenanalysen vorgestellt, und in Abschnitt 5.5 die Ergebnisse diskutiert.

5.1 Populationscharakteristika der Fallstudie Stroke Angel

Die Evaluation erfolgt im Rahmen der in Abschnitt 1.3 vorgestellten Stroke Angel-Fallstudie. Für die Bewertung der Dienstleistungsqualität wird eine Stichprobe aus der Grundgesamtheit von Schlaganfallpatienten in Bad Neustadt a. d. Saale gezogen. Die Spezifika beider Gruppen werden in den beiden nachfolgenden Abschnitten erklärt.

5.1.1 Grundgesamtheit aus Bad Neustadt a. d. Saale

Als Grundlage dienen die Schlaganfallpatienten der Neurologischen Klinik Bad Neustadt a. d. Saale der Jahre 2004 bis 2010:² Abbildung 5.1 zeigt die geografische Einordnung der beiden Landkreise Rhön-Grabfeld und Bad Kissingen in der Region Unterfranken, dessen Rettungsdienste in der Stroke Angel-Fallstudie beteiligt sind und die Neurologische Klinik mit Notfallpatienten anfahren.

Die Neurologische Klinik verbindet sowohl neurologische Akut- als auch Rehabilitationsmedizin gemeinsam in einem Haus mit über 271 Betten inklusive einer Notaufnahme

¹Hinsichtlich der Potenzialqualität wurde das in Abschnitt 4.3.3 vorgestellte Feedbacksystem noch nicht vollständig eingeführt, so dass sich die Analyse auf die Untersuchung der Prozess- und Ergebnisqualität beschränkt. Sobald das konzipierte Feedbacksystem umgesetzt wurde, kann die Potenzialqualität z.B. basierend auf den in Abschnitt 3.2.4 vorgestellten Umfragen analysiert werden.

²Nachfolgend wird aus Gründen der Verständlichkeit und zur Unterstützung des Leseflusses die Neurologische Klinik Bad Neustadt a. d. Saale lediglich als „Neurologische Klinik“ bezeichnet.

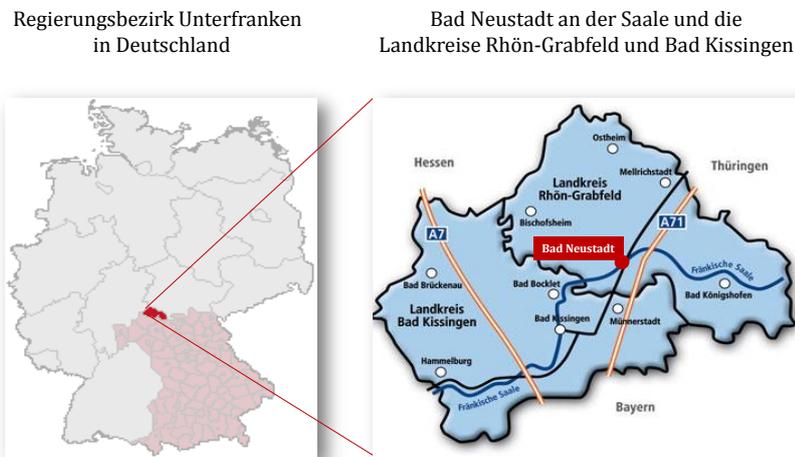


Abbildung 5.1: Übersicht der geografischen Struktur in der Region

und Ambulanz für prä- und poststationäre Versorgung sowie ambulante Rehabilitation der Patienten (Neurologische Klinik GmbH Bad Neustadt a. d. Saale, 2009).³ Seit 2002 verfügt die Neurologische Klinik über eine überregionale, von der SDSH zertifizierte, Stroke Unit (Neurologische Klinik GmbH Bad Neustadt a. d. Saale, 2008). Von diesen 271 Betten entfallen 61 Betten⁴ auf die Akuttherapie (Akutneurologie, überregionale Stroke Unit sowie klinische Neurophysiologie), 89 Betten auf die Frührehabilitation (neurologisch-neurochirurgische Intensivmedizin sowie Abteilung für Schwerst-Schädel-Hirn-Verletzte im Rahmen der Frührehabilitation), 48 Betten auf die weiterführende Rehabilitation sowie 73 Betten auf die Anschlussrehabilitation, medizinische Rehabilitation und teilstationäre Rehabilitation.

Die Notaufnahme und angeschlossene Stroke Unit der akutneurologischen Abteilung versorgen ein Einzugsgebiet von ca. 300.000 Einwohnern, hauptsächlich aus den Landkreisen Rhön-Grabfeld, Bad Kissingen sowie auch aus Haßberge. Eine Übersicht der Bevölkerungsstruktur der Neurologischen Klinik Bad Neustadt, bzgl. dieser drei Landkreise, ist in Tabelle 5.1 gegeben (Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, 2009).⁵ Wie in der Tabelle zu sehen, ist der benachbarte Landkreis Bad Kissingen am bevölkerungsreichsten. Rhön-Grabfeld hat im Verhältnis zu Haßberge eine ältere Bevölkerung bei einer ähnlichen Populationsgröße. Die Geschlechterverteilung ist in allen drei Landkreisen etwa gleich verteilt.

In Tabelle 5.2 sind die, in den Jahren 2004 bis 2010, in die Neurologische Klinik eingelieferten Schlaganfallpatienten aufgelistet sowie die Untermenge der Patienten, die

³Die Einstufung der Patienten in die Phasen Frührehabilitation, weiterführende Rehabilitation sowie Anschlussheilbehandlung richtet sich u.a. nach dem Barthel Index.

⁴Elf von diesen 61 Betten sind Stroke Unit Betten.

⁵Eine detailliertere Darstellung der Bevölkerungsstruktur der drei Landkreise ist im Anhang in den Tabellen A.4, A.5 und Tabelle A.6 zu finden.

Landkreis	Bevölkerung	Männer	Frauen	< 65 Jahre	≥ 65 Jahre
Rhön-Grabfeld	83.442	41.829	41.613	66.689	16.753
Bad Kissingen	104.932	51.188	53.744	81.277	23.655
Haßberge	85.379	42.686	42.693	69.266	16.113
Gesamt	273.753	135.703	138.050	217.232	56.521

Tabelle 5.1: Landkreise im Einzugsgebiet Neurologische Klinik (Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, 2009)

eine Lyse erhielten.⁶ Daraus kann eine jährliche Schlaganfall-Inzidenz von ca. 400 pro 100.000 Einwohner im Einzugsgebiet errechnet werden. Von diesen in Tabelle 5.2 aufgeführten Schlaganfallpatienten werden in etwa 25% der Fälle pro Jahr über den örtlichen Rettungsdienst eingewiesen. Hierfür stehen zwölf Rettungswagen in der Region zur Verfügung, die vom Bayerischen Roten Kreuz (BRK) Kreisverband Rhön-Grabfeld und Bad Kissingen geführt werden.

Eingelieferte Patienten	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Schlaganfallpatienten	570	654	669	700	786	959	908
Lysen	21	40	47	72	82	116	123

Tabelle 5.2: Schlaganfallpatienten der Neurologischen Klinik

Nachdem ein kurzer Überblick über die Region der Stroke Angel-Fallstudie gegeben wurde, erfolgt im nachfolgenden Abschnitt die Vorstellung der verfügbaren Daten.

5.1.2 Verfügbarer Datenbestand der Stichprobe

Wie bereits in Kapitel 4 erwähnt, ist eine Anbindung an das KIS und damit die Verwendung aller dort befindlichen Datensätze der Neurologischen Klinik in der Fallstudie bisher noch nicht umgesetzt worden. Daher wurde als Stichprobe eine Untermenge aus der Grundgesamtheit an Schlaganfallpatienten der Neurologischen Klinik, zur Analyse der Dienstleistungsqualität im Rahmen dieser Arbeit, entnommen. Hierbei wurden die Metriken der Patienten, die im betrachteten Zeitraum mit der Dienstleistungskomponente IT-basierte Voranmeldung (vgl. Abschnitt 4.2.1) ins Krankenhaus eingeliefert wurden, durch den minimalen Angel Datensatz der Komponente Stroke Journal (vgl. Abschnitt 4.2.2) dokumentiert. Um eine Vergleichsgruppe zu erhalten, wurden zusätzlich die Daten weiterer Patienten erfasst. Somit enthält die verfügbare Stichprobe Datensätze aus zwei

⁶Diese Daten wurden von der Neurologischen Klinik zur Verfügung gestellt. Deren Erhebung erfolgt jährlich zu Zwecken der Qualitätssicherung (vgl. Neurologische Klinik GmbH Bad Neustadt a. d. Saale, 2008). Mögliche Abweichungen können durch die Gruppierung der Schlaganfallpatienten entstehen.

unterschiedlichen Erhebungen:⁷ Einerseits enthält die Stichprobe Datensätze von Schlaganfallpatienten, die innerhalb der Stroke Angel-Fallstudie, seit der System Einführung Ende 2005 konsekutiv, d.h. während ihrer Entstehung, erhoben wurden. Hierzu zählen Datensätze der Patienten, die mittels der IT-basierten Komponente eingeliefert und deren klinische Daten im Stroke Angel Journal vervollständigt wurden. Andererseits enthält die Stichprobe retrospektiv erhobene Datensätze. Hierzu wurden Schlaganfallpatienten in den Jahren 2004 und 2005 zufällig aus der Grundgesamtheit entnommen und der minimale Angel Datensatz nacherfasst. Diese sollen als Vergleichsgruppe vor der Einführung der vernetzten Dienstleistung Stroke Angel dienen. Für die Analyse der Qualitätseffekte durch die neue vernetzte Dienstleistung seit dem 1. Juli 2008 wurde eine weitere Vergleichsgruppe retrospektiv erfasst. Hierfür wurde der minimale Angel Datensatz sämtlicher in den Jahren 2008 bis 2010 lysierter Schlaganfallpatienten, die ohne IT-Voranmeldung eingeliefert wurden, nacherfasst. Alle diese retrospektiv erfassten Datensätze wurden nachträglich in den Stroke Angel Journal eingegeben.

	Frauen	Männer
Mittelwert	77	71
Median	79	72
Minimum	18	22
Maximum	102	101
Stichprobenumfang	605	571

Tabelle 5.3: Altersverteilung der verfügbaren Stichprobe nach Geschlecht

Insgesamt stehen Datensätze von 1.501 Patienten für die Jahre 2004 bis 2010 als Stichprobe zur Verfügung. Diese 1.501 Datensätze wurden zunächst auf deren Datenqualität hin überprüft. Bei der Überprüfung der Datenqualität wurden Patienten aus der Stichprobe ausgeschlossen, wenn:

- die Patienten keinen Schlaganfall hatten (basierend auf die Entlassungsdiagnose),
- die Patienten ohne Rettungsdienst eingeliefert wurden (vgl. Pfad I und Pfad II in Abschnitt 3.1.2),
- die Patienten aus einer anderen Klinik eingeliefert wurden,
- Komplikationen in der Behandlung auftraten (z.B. Komorbidität, d.h. Vorliegen mehrerer schwerwiegender Begleiterkrankungen),
- während des Krankenhausaufenthalts eine erneute Symptomatik auftrat,
- die Bildgebung bzw. Lyse nicht im eigenen Krankenhaus durchgeführt wurde,
- die Lyse unter sehr außergewöhnlichen medizinischen Umständen gegeben wurde

⁷Die Metriken des Bewertungssystems sind je nach Jahr in unterschiedlichem Umfang verfügbar. Tabelle A.7 im Anhang listet die Datenverfügbarkeit in den Jahren auf.

- sowie wenn die Datensätze eindeutige Fehler aufwiesen (bspw. fehlerhafte zeitliche Sequenzen oder unlogische Zusammenhänge zwischen Fahrzeit und Entfernung zum dokumentierten Notfallort).

Daraus entsteht ein verfügbarer Datenbestand von 1.176 Datensätzen aus der Grundgesamtheit der Neurologischen Klinik in den Jahren 2004 bis 2010. In Tabelle 5.3 ist eine Übersicht der Altersverteilung, nach Geschlechtern getrennt, gegeben. Hiervon sind 605 Patienten Frauen, die im Durchschnitt 77 Jahre alt sind. Damit sind Frauen durchschnittlich sechs Jahre älter als die Männer der Stichprobe. In der Stichprobe befinden sich in etwa gleich viele weibliche wie männliche Patienten, was in etwa der Verteilung in der Grundgesamtheit entspricht (vgl. Tabelle 5.1).

Anpassungsstufen der DL	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Beginn Pilotstudie am 20.10.2005	Vor System-einführung		Nach Systemeinführung				
Prozessänderung KH Ende 2006	Vor Prozessänderung			Nach Prozessänderung			
Übergang in Regelbetrieb am 01.07.2008	Vor Regelbetrieb				Nach Regelbetrieb		

Tabelle 5.4: Gruppierung der verfügbaren Daten nach den Anpassungsstufen der DL in der Fallstudie

Der verfügbare Datenbestand kann in unterschiedliche zeitliche Phasen unterteilt werden. Mit der Einführung des Pilotsystems am 20. Oktober 2005 wurde eine erste Anpassung der Status-Quo-Dienstleistung in der Region eingeführt. Jede seitdem erfolgte Entwicklungsstufe des Systems stellt eine weitere Veränderung der Status-Quo-Dienstleistung dar. Hieraus ergeben sich verschiedene Gruppierungen, die in Tabelle 5.4 dargestellt sind: Die erste Anpassung der Dienstleistung ist der **Beginn der Pilotstudie** am 20. Oktober 2005. Daher erfolgt eine Gruppierung der Stichprobe bzgl. Datensätze vor bzw. nach der Systemeinführung. Als zweite Anpassungsstufe wird die **Prozessänderung im Krankenhaus** am Ende des Jahres 2006 definiert. Damit ist eine Gruppierung der Datensätze vor bzw. nach Prozessänderung möglich. Diese Anpassung der Dienstleistungserbringung erfolgte aufgrund der in dieser Arbeit vorgestellten vernetzten Dienstleistungskomponente Feedback (vgl. Abschnitt 4.3.3): Die im Rahmen der jährlichen Workshops vorgestellten Auswertungen der Prozesszeiten zeigten ein Engpass bei der klinikinternen Alarmierung des Radiologen auf. Seit Ende 2006 („Nach Prozessänderung“) erfolgt die Bildgebung zunächst durch die medizinisch-technisch Radiologieassistenten, während der Radiologe erst zur Auswertung verfügbar sein muss. Die letzte Anpassung der Dienstleistungserbringung war beim Übergang in den **Regelbetrieb** am 1. Juli 2008. Seitdem ist die Dienstleistung in die Regelversorgung überführt worden. Wie in der letzten Zeile der Tabelle dargestellt, wird bei den Datensätzen zwischen vor bzw. nach der Übernahme in den Regelbetrieb unterschieden. Diese letzte Anpassungsstufe entspricht der **Dienstleistungsalternative**, die im vorhergehenden

Kapitel 4 vorgestellt wurde. Deren Qualitätseffekte werden in den Abschnitten 5.3 und 5.4 evaluiert.

Gruppierungen	2004	2005		2006	2007	2008	2009	2010
Lysierte mit IT-Voranmeldung ($N = 123$)	0	0	1	12	9	25	43	33
Lysierte ohne IT-Voranmeldung ($N = 204$)	4	15	4	0	0	52	53	76
Nicht Lysierte ($N = 849$)	175	179	58	77	72	77	125	86
Gültige N aller Schlaganfallpatienten ($N = 1.176$)	179	194	63	89	81	154	221	195

Tabelle 5.5: Datenbestand der Stichprobe

In Tabelle 5.5 sind die insgesamt verfügbaren Datensätze der Stichprobe nach Qualitätsüberprüfung als **gültige N aller Schlaganfallpatienten** gelistet ($N = 1.176$). Alle Schlaganfallpatienten der Stichprobe sind weiter untergliedert in **nicht lysierte Schlaganfallpatienten** ($N = 849$), **lysierte Schlaganfallpatienten mit IT-basierte Voranmeldung** ($N = 123$) und in **lysierte Schlaganfallpatienten ohne IT-basierte Voranmeldung** ($N = 204$). Zu den beiden Untergruppen mit Lyse zählen somit alle Schlaganfallpatienten die in der verfügbaren Stichprobe eine Lyse erhielten, je nachdem ob sie mit der Dienstleistungskomponente zur präklinischen Datenerfassung (mit IT-basierter Voranmeldung) oder für die Vergleichsgruppe (mit IT-basierter Voranmeldung) erfasst wurden (vgl. Abschnitt 3.2.2 bzgl. Informationen zur Lyse). Zur Vollständigkeit ist in der Tabelle zudem die Anzahl der Patienten der Gruppe nicht lysierter Schlaganfallpatienten eingetragen. Diese ergibt sich aus der gültigen Menge der Schlaganfallpatienten der Stichprobe, die keine Lyse erhielten und enthält alle Patienten die sowohl mit als auch ohne IT-Voranmeldung eingeliefert wurden.

Als Vergleichsgruppe wurde für die Jahre 2004 und 2005 nachträglich der minimale Angel Datensatz von 179 bzw. 194 Schlaganfallpatienten vor der Einführung erhoben. Von diesen zufällig ausgewählten Datensätzen erhielten vier bzw. 15 der verfügbaren Patienten eine Lyse. Für das Jahr 2005 wird die Anzahl an verfügbaren Datensätzen noch weiter untergliedert: In der linken Spalte von 2005 sind alle Datensätze der Patienten vor der Einführung, während in der rechten Spalte die Anzahl verfügbarer Datensätze seit der Einführung ($N = 63$) aufgelistet sind.⁸

In der Tabelle sind zusätzlich die Schlaganfallpatienten zu finden, die im Jahr 2006 seit der Einführung der vernetzten Dienstleistung Stroke Angel zur Auswertung erfasst wurden ($N = 89$). Hierbei ist ebenfalls die Untergruppe der Patienten eingetragen, die aufgrund der IT-basierten Voranmeldung eine Lyse erhielten ($N = 12$). In den Jahren

⁸Von diesen 63 Patienten wurden 13 Patienten mit der ersten Stufe der vernetzten Dienstleistung, d.h. die Version der Pilotstudie, eingeliefert.

2007 und 2008 stehen die Daten von 81 bzw. 154⁹ Schlaganfallpatienten zu Verfügung. Von den mit IT-Voranmeldung eingelieferten Patienten bekamen neun bzw. 25 Patienten eine Lysetherapie.

Nach der Überführung der vernetzten Dienstleistung in die Regelversorgung konnten in den darauf folgenden Jahren 2009 und 2010 die Datensätze von 221 bzw. 195 Schlaganfallpatienten¹⁰ konsekutiv erfasst werden, wovon 43 bzw. 33 mit IT-Voranmeldung eingeliefert wurden und eine Lyse erhielten. Wie bereits erwähnt, wurden für die Jahre 2008 bis 2010 zudem die Datensätze aller anderen im Krankenhaus lysierten Patienten als Vergleichsgruppe gesammelt. Hiervon sind in diesen Jahren jeweils 52, 53 sowie 76 Datensätze dieser lysierten Schlaganfallpatienten verfügbar.

Nachdem der Stichprobenumfang und die Datenerhebung vorgestellt wurde, wird im nachfolgenden Abschnitt die weitere Vorgehensweise zur Auswertung der Dienstleistungsqualität erläutert.

5.2 Vorgehensweise bei der Analyse

Wie eingangs des Kapitels erwähnt, soll das erarbeitete Bewertungssystem bzgl. der Ergebnis- und Prozessqualität überprüft werden. Zusätzlich soll auch aufgezeigt werden, wie durch dieses Bewertungssystem die Dienstleister in die Lage versetzt werden, schnittstellenübergreifend Dienstleistungsalternativen gegenüber der Status-Quo-Dienstleistung vergleichen zu können, um so z.B. eine geeignete Auswahl zwischen den Alternativen zu treffen.

Wie in den nachfolgenden Abschnitten näher vorgestellt wird, erfolgt die Analyse der Prozess- und Ergebnisqualität zweistufig:

1. Zunächst wird die Aussagekraft der erarbeiteten Metriken überprüft (vgl. Abschnitt 5.2.1). Hierzu werden
 - potenzielle Einflussvariablen hinsichtlich der Prozess- und Ergebnisqualität identifiziert,
 - pro Metrik die jeweils entsprechenden Variablen ausgewählt und diese
 - hinsichtlich eines Zusammenhangs zu der jeweiligen Metrik untersucht.
2. Anschließend erfolgt für jede entsprechende Metrik die Analyse der erzielten Qualitätseffekte durch die vernetzte Dienstleistungsalternative (vgl. Abschnitt 5.2.4).

⁹Von diesen 154 Datensätzen wurden 102 Datensätze durch die Dienstleistungskomponente der IT-basierten Voranmeldung erfasst. Die 52 Datensätze der lysierten Patienten, die ohne IT-basierte Voranmeldung eingeliefert wurden, gehören der nachträglich erfassten Datenmenge der Vergleichsgruppe an. So soll eine Analyse der IT-Effekte gewährleistet werden. Diese finden sich auch in der Gruppe „gültige N aller Schlaganfallpatienten“ wieder.

¹⁰Von diesen 221 bzw. 195 erfassten Datensätze wurden 168 bzw. 119 Datensätze mittels der IT-basierten Voranmeldung erfasst; die Datensätze von 53 bzw. 76 lysierte Patienten, ohne IT-Voranmeldung, wurden nachträglich erhoben.

5.2.1 Überprüfung der Aussagekraft der erarbeiteten Metriken

Durch die Untersuchung potenzieller Einflussvariablen soll sichergestellt werden, dass die Ergebnisse eindeutig und alternative Erklärungen möglichst bekannt sind (Bortz und Döring, 2006). In den beiden Abschnitten 5.2.2 und 5.2.3 werden alle identifizierten potenziellen Einflussvariablen und der potenzielle Zusammenhang zu den Metriken vorgestellt. Die Grundmenge potenzieller Einflussvariablen wird aus dem verfügbaren minimalen Angel Datensatz ausgewählt (vgl. Tabelle A.7 im Anhang).

Für jede in den Abschnitten 5.3 und 5.4 betrachtete Prozess- und Ergebnismetrik werden die potenziellen Einflussvariablen ausgewählt. Daher variiert die Anzahl an potenziellen Einflussvariablen für jede untersuchte Metrik. Zusätzlich wird mittels deskriptiven Analysen ein Überblick über die jeweils verfügbare Datenmenge der betrachteten Metrik gegeben.

Größe des Korrelationskoeffizienten	Interpretierte Effektstärke
$r = 0$	keine Korrelation
$r < 0,3$	geringe Korrelation
$0,3 \leq r < 0,5$	mittlere Korrelation
$r \geq 0,5$	hohe Korrelation
$r = 1$	perfekte Korrelation

Tabelle 5.6: Interpretation der Korrelationskoeffizienten (Angelehnt an Cohen, 1988)

Letztlich wird der Zusammenhang zwischen der Metrik und den potenziellen Einflussvariablen mittels Zusammenhangshypothesen untersucht. Hierzu werden Korrelationsanalysen durchgeführt.¹¹ Bei den Korrelationsanalysen wird je nach untersuchter Merkmalsausprägung entweder die Rangkorrelation nach Spearman bzw. die (punkt-) biseriale Korrelation nach Pearson verwendet.¹² Zur verbalen Beschreibung der Größe des Korrelationskoeffizienten wird die Abstufung nach Cohen verwendet, die in Tabelle 5.6 dargestellt ist (vgl. Cohen, 1988, S. 79-80). Darüberhinaus wird bei dichotomen Variablen ein Mann-Whitney-U-Test auf Mittelwertunterschiede durchgeführt (Unterschiedshypothese). Basierend auf den Analysen, sollen so Optimierungspotenziale der Dienstleistung aufgedeckt werden. Darauf wird in Abschnitt 5.5 näher eingegangen.

¹¹Die Nullhypothese ist, dass zwischen zwei Merkmalen kein Zusammenhang besteht. Die Alternativhypothese geht von einem Zusammenhang zwischen den beiden untersuchten Merkmalen aus. Es wird eine zweiseitige Überprüfung durchgeführt, da in der Literatur nicht genügend Information über die Richtung des potenziellen Zusammenhangs vorhanden ist. In der Ergebnisdarstellung wird der p -Wert (Irrtumswahrscheinlichkeit) des Signifikanztests angezeigt.

¹²Die beiden Korrelationskoeffizienten werden mittels r^S bzw. r^{bP} dargestellt.

5.2.2 Potenzielle Einflussvariablen auf die Aussagekraft der Metriken zur Prozessqualität

Aus der Grundmenge der Datenfelder im minimalen Datensatz werden folgende potenzielle Einflussvariablen hinsichtlich der Prozessqualität identifiziert:

- **Risikofaktoren des Patienten (Alter und Geschlecht):** Als Risikofaktoren für den Schlaganfall gelten u.a. das Alter und das Geschlecht (vgl. hierzu Hamann et al., 2002 sowie Poeck und Hacke, 2001). Aufgrund der verfügbaren Datenfelder im minimalen Angel Datensatz können Alter und Geschlecht als potenzielle Einflussvariablen in Betracht gezogen werden. So ist zu erwarten, dass Patienten der Risikogruppe bzw. das Personal diese kennen und dadurch auf die Krankheit Schlaganfalls sensibler reagieren, d.h. diesen eher erkennen.
- **Zeitlicher Verlauf (jährliche Tendenz, Systemeinführung, Prozessänderung, Regelbetrieb):** Die Analyse des zeitlichen Verlaufs über die Jahre soll einen Hinweis auf mögliche Effekte in der Bevölkerung widerspiegeln können (Hodgson et al., 2007). Diese können sich beispielsweise durch Kampagnen zur Information der Region ergeben. Grundlage für die Vermutung sind die Erkenntnisse aus Studien, bei denen eine Verbesserung des Kenntnisstandes der Bevölkerung nachgewiesen wurde (vgl. u.a. Kothari et al., 1997 sowie Schneider et al., 2003). Dieser Kenntnisstand der Bevölkerung kann sich somit sowohl bei den Patienten als auch bei den Mitarbeitern auswirken. Zudem können sich diese Effekte durch technischen Fortschritt, bspw. der Rettungsmittel oder weiterer technischer Geräte, ergeben. Zusätzlich gilt es in der Stroke Angel-Region zu berücksichtigen, dass bei der Einführung des Pilotsystems sowie bei dessen Übernahme in den Regelbetrieb viele regionale Aufrufe stattfanden, die ggf. zusätzlich zu einem ähnlichen Effekt wie Informationskampagnen führen können. Auch beim RDF kann mit Lerneffekten gerechnet werden, da z.B. Schulungen im Rahmen der Systemeinführung durchgeführt wurden (vgl. Abschnitt 4.3.2). Die Gruppierung der verfügbaren Daten erfolgt wie in Tabelle 5.4 dargestellt.
- **Tageszeit (Einsatzkategorie RD, Kernarbeitszeit KH):** Je nach Tageszeit des Einsatzes kann die vom RD benötigte Fahrzeit zum Notfallort bzw. Transportzeit zum Krankenhaus unterschiedlich sein. So richtet sich auch die Berechnung der in Abschnitt 3.1.1 erwähnte Hilfsfrist nach der Tageszeit. Diese Überlegung kann auch auf das Krankenhaus übertragen werden. Üblicherweise sind innerhalb der Kernarbeitszeit immer die gleichen Teams im Krankenhaus. Daher kann erwartet werden, dass das Team im Krankenhaus während der Kernarbeitszeit über höhere Automatismen verfügt. Auf der anderen Seite kann es ggf. während der Kernarbeitszeit häufiger dazu kommen, dass die Mitarbeiter aus einer Tätigkeit herausgeholt werden müssen.
- **Entfernung:** Da es sich bei der Region Unterfranken um ein ländliches Gebiet handelt, können je nach Entfernung vom Notfallort zum Krankenhaus unterschiedliche Transportzeiten erwartet werden.
- **Einsatzart bzgl. NA-Anwesenheit:** Durch die Alarmierung des Rettungsteams im Rendezvous-System (vgl. Abschnitt 3.1), kann die Notarztanwesenheit ebenfalls

mit den betroffenen Zeitabschnitten, d.h. ab dem Moment des Ankommens am Notfallort, zusammenhängen. Hierbei gibt es unterschiedliche Arten der Anwesenheit: Einerseits kann der Notarzt durch die RLSt gemeinsam mit dem RD alarmiert werden, d.h. der NA ist von Anfang an dabei. Andererseits kann der Notarzt nachträglich durch das RDF alarmiert werden. Ist dies der Fall, kann diese spätere Alarmierung dazu führen, dass der NA nach dem RD am Notfallort ankommt („NA nachgefordert“) bzw. das RDF dem NA entgegen fährt („NA begleitend“), um damit wertvolle Zeit zu sparen. Durch die letztere Option (RD fährt NA entgegen) kann es sich in der Praxis ergeben, dass der Notarzt und das RDF sich nur noch unmittelbar vorm Krankenhaus treffen. Damit wird sowohl ein möglicher Zusammenhang der Anwesenheit des NA als auch der Art der NA-Anwesenheit erwartet. Dieser Zusammenhang wird sowohl während des präklinischen Zeitverlaufs als auch in den klinischen Prozessmetriken erwartet. So wurde bereits im Rahmen der Akzeptanzanalysen während der Pilotphase von den Teilnehmern geäußert, dass das Krankenhaus bei Anwesenheit eines Notarztes dessen gestellter Verdachtsdiagnose mehr Vertrauen entgegenbringt und dadurch evtl. weniger doppelte Untersuchungen erfolgen (Scheermesser et al., 2008).

- **(Ex-post) Betrachtung des neurologischen Outcomes (NIHSS, BI, mRS):** Falls der Schlaganfall durch den Patienten, die Rettungsleitstelle oder den Rettungsdienst erkannt wurde, so müsste auch der, nachträglich in die Untersuchung betrachtete, neurologische Zustand einen Zusammenhang zu den präklinischen Prozessmetriken aufzeigen. Daher wird nachträglich eine ex-post Betrachtung des neurologischen Defizits, mittels der verfügbaren Skalenwerte (NIHSS, BI und mRS), untersucht. Neben dieser ex-post Betrachtung gilt es auch, den Effekt der Untersuchung im Krankenhaus zu beachten: Während der ersten Untersuchung im Krankenhaus werden Schlaganfallpatienten auf ihren neurologischen und motorischen Zustand hin untersucht, um damit die weitere Therapie festzulegen. Je nach Ergebnis des NIHSS kann der Patient als Lysekandidat weiter in Frage kommen. Daher kann die Kenntnis über den neurologischen Zustand des Patienten mittels der neurologischen Skalen NIHSS, BI und mRS mit der Geschwindigkeit der klinischen Prozesse korrelieren.
- **Kenntnis über bereits verstrichene Zeit (Vorangegangener Zeitabschnitt, Zeitfenster, Zeitfenster < 3h bzw. < 4,5h):** Letztendlich kann die Kenntnis über die bereits verstrichene Zeit, einen Zusammenhang zum betrachteten Zeitabschnitt aufweisen. Hinsichtlich der präklinischen Prozessmetriken wird bei Untersuchung dieses Zusammenhangs angenommen, dass die bereits verstrichene Zeit bekannt ist. Zusätzlich kann bei den klinischen Prozessen ein Zusammenhang zu dem verstrichenen Zeitfenster bestehen, da dieses wie bereits erwähnt als Kriterium für die Durchführung der Lyse gilt.

Für die Untersuchung der Risikofaktoren, der Tageszeit, der (ex-post) Betrachtung des neurologischen Outcomes sowie für die Untersuchung der Kenntnis über die verstrichene Zeit werden alle verfügbaren Datensätze in den Jahren 2004 bis 2010 herangezogen. Für die Untersuchung des zeitlichen Verlaufs werden lediglich die Datensätze der nicht lysierten Schlaganfallpatienten aller Jahre verwendet, um mögliche Einflüsse durch die

Anzahl an lysierten Patienten in der Stichprobe zu vermeiden.¹³ Die Untersuchung der potenziellen Einflussvariablen bzgl. der Einsatzart und der Entfernung erfolgt in den relevanten Prozessmetriken lediglich für die Datensätze der Jahre 2006 bis 2010, da erst hier Datensätze mit diesen notwendigen Datenfeldern erfasst wurden.

5.2.3 Potenzielle Einflussvariablen auf die Aussagekraft der Metriken zur Ergebnisqualität

Zur Untersuchung der Aussagekraft der Ergebnisqualität wurden aus den erhobenen Datenfeldern des minimalen Angel Datensatzes folgende potenzielle Einflussvariablen identifiziert:

- **Risikofaktoren (Geschlecht und Alter):** Das Lebensalter und das Geschlecht der Patienten können einen Zusammenhang zum medizinischen Outcome haben, da die Schlaganfall-Inzidenz alters- und geschlechterspezifisch steigt (Kolominsky-Rabas und Heuschmann, 2002) und mit zunehmenden Alter mehr Gefahren hinsichtlich der Reaktion auf die Lysetherapie aufkommen.
- **Zeitlicher Verlauf (jährliche Tendenz, Prozessänderung, Regelbetrieb):** Im Einklang mit anderen Studien ist von keiner Veränderung der Fallschwere beim Eintreffen in die Klinik im zeitlichen Verlauf der Jahre zu rechnen (vgl. Konatschnig et al., 2009). Jedoch kann, aufgrund von Lerneffekten und Verbesserung der Qualifikation der Belegschaft sowie der Behandlungsprozesse, mit einer Veränderung des Behandlungserfolges während der Aufenthaltsdauer im Krankenhaus gerechnet werden. Hierbei wird, neben der Analyse der einzelnen Jahre, auch eine mögliche Veränderung durch die innerklinische Prozessänderung bzw. die Übernahme der vernetzten Dienstleistung in den Regelbetrieb untersucht.
- **Effekte bzgl. der Lyse:** Wie bereits erwähnt ist die Lysetherapie, bei Patienten die innerhalb des drei- bzw. viereinhalbstündigen Zeitfensters eingeliefert und behandelt werden, eine nachweislich für das medizinische Outcome wirksame Therapie (Marler et al., 1995). Daher ist zu erwarten, dass die **Einhaltung des 3h- bzw. 4,5h-Zeitfensters** oder die **Durchführung der Lyse** die Heilungschancen steigern. Damit können beide Größen einen Zusammenhang zur Ergebnisqualität besitzen. Die Heilungschancen werden zudem gesteigert, je früher die Lysetherapie durchgeführt wird (Hacke et al., 2004). Daher kann ebenfalls eine Verbesserung des medizinischen Outcomes durch den **zeitlichen Verlauf des Lyse-Zeitfensters** erwartet werden.
- **Outcome-Maße:** Auch hinsichtlich der Ergebnisqualität werden Zusammenhänge zwischen den einzelnen Outcome-Maßen erwartet, da z.B. ein schlechtes neurologisches Outcome zu einer höheren Abhängigkeit des Patienten bei der Versorgung führen kann (vgl. Heuschmann et al., 2010).

¹³Es gilt zu beachten, dass bei den Schlaganfallpatienten ab 2008 alle mit IT-Voranmeldung eingelieferten Patienten sowohl Datensätze lysierter als auch nicht lysierter Patienten beinhalten. Datensätze von Patienten, die zwischen 2008 und 2010 ohne IT-Voranmeldung eingeliefert wurden, enthalten ausschließlich lysierte Schlaganfallpatienten. Hingegen enthalten alle Datensätze ohne IT-Voranmeldung in den Jahren 2004 und 2005 ausschließlich Prozesszeiten der Schlaganfallpatienten ohne Lyse.

Die Korrelationsanalysen zur Ergebnisqualität werden lediglich für die seit der Systemeinführung verfügbaren Datensätze durchgeführt, da die Erfassung dieser Metriken erst mit der Festlegung auf den minimalen Angel Datensatz im Krankenhaus für die Schlaganfallpatienten als Erhebungsstandard festgelegt wurde.¹⁴ Die Untersuchung des zeitlichen Verlaufs erfolgt auch hier lediglich mit den Datensätzen der nicht lysierten Schlaganfallpatienten.

5.2.4 Analyse erzielter Qualitätseffekte durch die Dienstleistungsalternative

Basierend auf der Aussagekraft der jeweils betrachteten Metrik, werden in der zweiten Stufe der Evaluation die Qualitätseffekte der Dienstleistungsalternative untersucht. So wird der direkte Qualitätseffekt mittels der in der vernetzten Dienstleistung enthaltenen IT-basierten Dienstleistungskomponente, unter Kenntnis möglicher anderer Zusammenhänge zur betrachteten Metrik, beurteilt.

Hierzu werden, hinsichtlich jeder Metrik, die Mittelwertvergleiche mittels t-Test bzw. U-Test untersucht. Aufgrund der Verfolgung der Maßgabe „Time is brain“ ergeben sich, je nachdem ob die Untersuchung der Qualitätseffekte in der Prozessqualität oder in der Ergebnisqualität erfolgt, unterschiedliche Interpretationen: Wie in Tabelle 5.7 verallgemeinert dargestellt, bedeutet eine Reduktion der benötigten Prozesszeit eine Verbesserung der Prozessqualität. Hingegen wird eine Erhöhung des medizinischen Outcomes als eine Verbesserung der Ergebnisqualität interpretiert (vgl. Abschnitt 3.2.2). Dies entspricht z.B. einer Erhöhung der Lyserate oder einer Verbesserung des neurologischen Zustands, welcher mittels der neurologischen Skalen gemessen wird.

Zielerreichungsgrad	Interpretierte Qualitätseffekte
Zeitreduktion	Verbesserung der Prozessqualität
Erhöhung des medizinischen Outcomes	Verbesserung der Ergebnisqualität

Tabelle 5.7: Interpretation der Qualitätseffekte zur Qualitätsbewertung

Ein Beispiel, wie diese Qualitätseffekte untersucht werden, sei hier kurz veranschaulicht: Wie in Abschnitt 1.3 erwähnt, soll zur Gewährleistung der Maßgabe „Time is brain“ eine Verbesserung der Kommunikation zwischen den Dienstleistern zur Einhaltung des Lyse-Zeitfensters führen, um damit dem Patienten eine bessere Heilungschance zu ermöglichen. Somit müsste beim Einsatz der IT-Voranmeldung ein besseres Outcome der Skalen während der Aufenthaltsdauer im Krankenhaus erzielt werden, d.h. eine Reduzierung der NIHSS und mRS bzw. eine Erhöhung des BI. Bezüglich der Prozessqualität sollte eine messbare Verbesserung an der Schnittstelle zwischen Rettungsdienst und Krankenhaus nachweisbar sein, falls die IT-Voranmeldung eingesetzt wurde. Da die-

¹⁴Hierbei gilt zu beachten, dass bei den Schlaganfallpatienten ab 2008 alle mit IT-Voranmeldung eingelieferte Patienten sowohl Datensätze lysierter als auch nicht lysierter Patienten beinhalten. Datensätze von Patienten, die zwischen 2008 und 2010 ohne IT-Voranmeldung eingeliefert wurden enthalten ausschließlich Datensätze lysierter Schlaganfallpatienten.

se Komponente frühestens während der Notfallversorgung am Notfallort eingesetzt wird, wird der Qualitätseffekt erst ab diesem Zeitabschnitt untersucht.

Aufgrund der verfügbaren Datenmenge erfolgen diese Analysen zur Bewertung der Qualitätseffekte der vernetzten Dienstleistung für die Untergruppe der lysierten Schlaganfallpatienten in den Jahren 2008 bis 2010, da nur hier Daten der beiden Gruppen innerhalb des gleichen Zeitraums verfügbar sind.

5.3 Analyse der Prozessqualität

In diesem Abschnitt werden die Aussagekraft der in Abschnitt 3.2.3 erarbeiteten Prozessmetriken und die erzielten Qualitätseffekte der vernetzten Dienstleistung evaluiert (vgl. Abschnitt 5.2). Abbildung 5.2 visualisiert die betrachteten Zeitabschnitte von der Reaktionszeit des Patienten bis zur Durchführung der Lyse (in der Grafik gekennzeichnet von A bis F).¹⁵

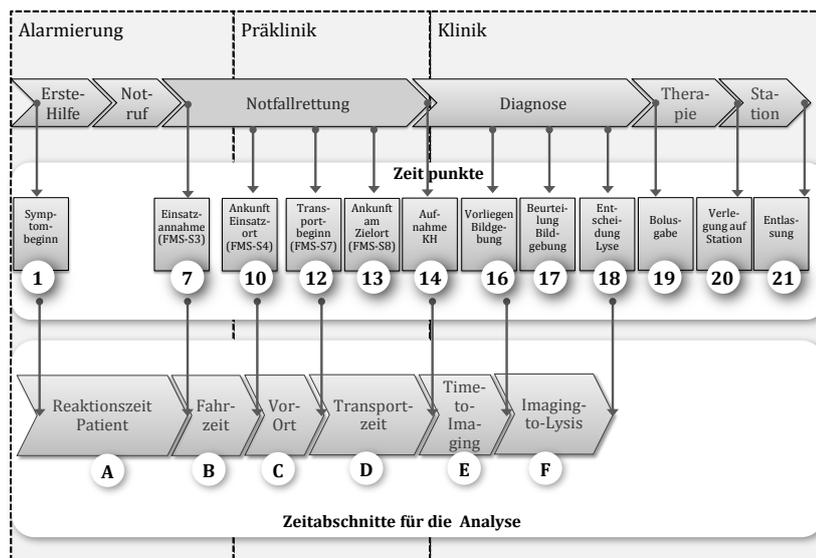


Abbildung 5.2: Übersicht der Zeitabschnitte zur Analyse der Prozessqualität

Tabelle 5.8 gibt einen Überblick über die Prozessmetriken der gesamten Stichprobe von 2004 bis 2010. Je nach betrachtetem Zeitabschnitt gibt es eine unterschiedliche Menge an verfügbaren Datensätzen („Gültige N“). Diese Unterschiede kommen zu Stande, da nicht jeder Datensatz über alle zur Berechnung notwendige Zeit- und Datenpunkte verfügt.¹⁶ Auf Basis der gültigen Datensätze, werden die einzelnen Analysen jedes Zeitabschnitts durchgeführt. Wie in der Tabelle zu sehen, weisen einige Zeitabschnitte eine sehr hohe

¹⁵Die in Abbildung 3.10 zusätzlich erfasste Verweildauer gilt, wie in Abschnitt 3.2.2 gezeigt wurde, als Metrik zur Messung der Ergebnisqualität, so dass diese entsprechend in Abschnitt 5.4 evaluiert wird.

¹⁶Die vorhandenen minimalen Zeiten von null Minuten sind nicht immer eindeutig auf einen Meßfehler zurückzuführen. Die Daten werden in der Analyse beibehalten, wenn kein eindeutiger Meßfehler vorlag (vgl. Abschnitt 5.1.2).

Standardabweichung auf. Zudem wird in den jeweiligen Zeitabschnitten nicht nur der Mittelwert, sondern auch der Median betrachtet.

	Zeitabschnitt (ZA, in hh:mm)					
	A	B	C	D	E	F
Mittelwert	05:07	00:10	00:20	00:25	00:39	00:32
Median	01:15	00:09	00:20	00:24	00:22	00:28
Minimum	00:00	00:00	00:00	00:00	00:00	00:00
Maximum	2d 07:29	00:50	01:15	01:53	18:48	02:32
Standardabw.	09:54	00:06	00:09	00:13	01:33	00:19
Gültige N	812	849	816	834	1.094	274
Population	1.176	1.176	1.176	1.176	1.176	1.176

Tabelle 5.8: Prozessmetriken aller verfügbaren Datensätze

Die in den nachfolgenden Abschnitten vorgestellten Analysen werden nach der Vorgehensweise aus Abschnitt 5.2 durchgeführt, indem pro Zeitabschnitt zunächst ein kurzer Überblick der vorhandenen Datenmenge gegeben wird. Anschließend wird der Zusammenhang zwischen potenziellen Einflussvariablen und dem Zeitabschnitt untersucht. Sofern zutreffend, wird am Ende jedes Zeitabschnitts jeweils die Dienstleistungsalternative zur IT-basierten Voranmeldung auf ihren Zielerreichungsgrad hin untersucht (vgl. Tabelle 5.7).¹⁷ Am Ende dieses Abschnitts wird ein Überblick über die Ergebnisse aller Prozessmetriken zusammengefasst. Die Interpretation der Ergebnisse erfolgt in Abschnitt 5.5.

5.3.1 Reaktionszeit des Patienten (Zeitabschnitt A)

Als erste Metrik zur Messung der Prozessqualität wird die sogenannte Reaktionszeit des Patienten herangezogen. Auf Basis der erfassten Datenfelder wird die Zeit berechnet, die vom Erscheinen der ersten Schlaganfallsymptome (Symptombeginn) bis zum Alarm des Rettungsteams (FMS-S3) vergeht (vgl. Abschnitt 3.2.3).

In Tabelle 5.9 sind die Bekanntheitsgrade des Symptombeginns dargestellt. Der Symptombeginn wird durch den Neurologen in der Notaufnahme des Krankenhauses nachträglich abgefragt, entweder direkt vom Patienten oder durch Befragung des einliefernden Rettungsteams. Wie in der Tabelle zu sehen, konnten 854 Schlaganfallpatienten den genauen Zeitpunkt des Symptombeginns nennen, 172 konnten diesen schätzen. Zur Schätzung stehen sechs Klassen zur Verfügung.¹⁸ Die übrigen 150 Patienten konnten den Zeitpunkt des Symptombeginns nicht mehr rekonstruieren, so dass diese als „unbekannt“

¹⁷Die vernetzte Dienstleistungskomponente zur IT-basierten Voranmeldung wird frühestens in Zeitabschnitt C, d.h. am Notfallort, eingesetzt (vgl. hierzu die Ergebnisse der Benutzerakzeptanzanalyse in Orwat et al., 2008 sowie Scheermesser et al., 2008). Damit wird erst ab diesen Zeitabschnitt der Einfluss dieser Dienstleistungsalternative untersucht.

¹⁸Diese sechs Klassen werden verwendet, um eine Einteilung der Patienten durchzuführen. Eine detaillierte Abstufung der ersten 24 Stunden ist wichtig zur Festlegung der therapeutischen Optionen.

Symptombeginn	Anzahl	%-Anteil
Bekannt	854	72,62%
Geschätzt	172	14,63%
Unbekannt	150	12,75%
Σ Gesamtpopulation	1.176	100,00%

Tabelle 5.9: Bekanntheitsgrade des Symptombeginns

vorliegen. Bei 812 der Datensätze mit bekanntem bzw. geschätztem Symptombeginn sind die Zeitpunkte der Alarmierung des Rettungsdienstes durch die Rettungsleitstelle (die Metrik Nummer 7, „Einsatzvergabe (FMS-S3)“) vorhanden. Somit kann von diesen 812 Datensätzen eine Berechnung der Reaktionszeit erfolgen.¹⁹

Um eine Auswertung dieser 812 Datensätze mit bekanntem sowie geschätztem Symptombeginn zu ermöglichen, werden alle Datensätze mit bekanntem Symptombeginn in die gleichen sechs Klassen der geschätzten Datensätze eingeteilt (Tabelle 5.10). Dabei beinhaltet z.B. die Klasse „(0; 2]“ alle Datensätze, deren Symptombeginn bei Ankunft im Krankenhaus zwei Stunden oder kürzer zurückliegt. Insgesamt weisen 59,98% der Patienten eine Reaktionszeit unter zwei Stunden nach. Etwa 35% der Patienten benötigen zwischen zwei und 24 Stunden, während 3,45% der Patienten über 24 Stunden bzw. 1,35% sogar 48 Stunden warten, bis sie reagieren.²⁰ Insgesamt erreichen ca. 70% aller Patienten das Krankenhaus innerhalb des kritischen dreistündigen Zeitfensters.

Klasse (in Stunden)	Anzahl	%-Anteil
(0; 2]	487	59,98%
(2; 3]	94	11,58%
(3; 6]	90	11,08%
(6; 24]	102	12,56%
(24; 48]	28	3,45%
(48; ∞)	11	1,35%
Σ verfügbarer Datensätze	812	100,00%

Tabelle 5.10: Klassifizierung der Reaktionszeit

Da für die Durchführung der Lysetherapie die Einhaltung des Zeitfenster von Symptombeginn bis zur Bildgebung im Krankenhaus innerhalb von drei Stunden erforderlich ist (vgl. Abschnitt 3.2.2), stellt sich nun die Frage, wodurch diese Verzögerung bei den Patienten hervorgerufen wird. Durch die Kenntnis der Gründe lassen sich so ggf. Potenziale

¹⁹In Abbildung A.3 im Anhang ist der Boxplot aller verfügbaren Datensätze für den Zeitabschnitt A abgebildet.

²⁰Bei der Schätzung gilt es zu beachten, dass die daraus resultierende Reaktionszeit nicht mehr exakt die Zeit vom Symptombeginn bis zur Alarmierung des Rettungsdienstes widerspiegelt.

zur Verkürzung der Reaktionszeit identifizieren. Das richtige Agieren der Schlaganfallpatienten bzw. ihrer Angehörigen, ist ein wichtiger Faktor für die Erfolgswahrscheinlichkeit: Nur durch den Notruf kann die professionelle Versorgung durch den Rettungsdienst angestoßen werden (vgl. Abschnitt 3.1). Wie in mehreren Studien nachgewiesen wurde, reagieren Patienten zu spät, weil sie häufig wenig Kenntnis über die Symptome haben.²¹ Laut diesen Studien variiert die Reaktionsfähigkeit u.a. abhängig vom Alter, vom Geschlecht, von der ethnischen Zugehörigkeit bzw. von der Ausbildung der Patienten (vgl. hierzu u.a. Kothari et al., 1997; Barber et al., 2001; Reeves et al., 2002; Pandian et al., 2005 sowie Mikulík et al., 2008).

Auf Basis der verfügbaren Datenfelder des minimalen Angel Datensatzes, können für die nähere Untersuchung dieses Zeitabschnittes A lediglich die **Risikofaktoren** Alter und Geschlecht des Patienten, der **zeitliche Verlauf** (jährliche Tendenz, Systemeinführung sowie Übernahme in den Regelbetrieb) sowie die **ex-post Betrachtung des neurologischen Outcomes** mittels NIHSS, BI und mRS als potenzielle Einflussvariablen aus Abschnitt 5.2.2 herangezogen werden. Die Untersuchung des Qualitätseffektes der vernetzten Dienstleistungsalternative mittels der IT-basierten Voranmeldung kann in diesem Zeitabschnitt nicht untersucht werden, da ihr Einsatz erst ab Zeitabschnitt C (Zeit vor Ort) erfolgt.

Hodgson et al. (2007) stellten fest, dass bei Männern trotz höheren Risikos der Schlaganfall häufiger nicht erkannt wird. Demnach sollte in diesem Zeitabschnitt ein Zusammenhang zwischen dem Geschlecht und der Reaktionszeit existieren. Die Analyse im Rahmen dieser Arbeit zeigt jedoch keinen Zusammenhang der Geschlechterspezifika zur Reaktionszeit auf: Zwar korreliert das Geschlecht negativ zur Reaktionszeit ($r_{Geschlecht}^{bP} = -0,010$), doch der Signifikanztest zum Niveau von 5% zeigt, dass diese Korrelation nicht signifikant ist (p -Wert= 0,771).²² Auch eine Betrachtung eines potenziellen Zusammenhangs zwischen Alter und Reaktionszeit weist keine Korrelation nach ($r_{Lebensalter}^S = 0,004$ mit p -Wert= 0,353).²³

Zur Betrachtung eines möglichen Zusammenhangs zwischen dem zeitlichen Verlauf und der Reaktionszeit werden, wie bereits erwähnt, lediglich die Datensätze der nicht lysierten Patienten verwendet. Dadurch reduziert sich die Datenmenge von 812 auf 584 verfügbare Datensätze. In Abbildung 5.3 sind die relativen Häufigkeiten der jeweiligen Reaktionszeit-Klassen, nach Jahren gruppiert, dargestellt.²⁴ Die Prozentzahl der Patienten, die innerhalb der ersten drei Stunden reagieren und den Rettungsdienst alarmieren, liegt im Laufe der Jahre zwischen 65% und 77%. Die zu Beginn des Abschnitts erwähnte 70%-Grenze, wird lediglich in den Jahren 2004 und 2006 nicht erreicht. Die statistische Analyse zeigt eine zum 1%-Niveau signifikante negative Korrelation zwischen den Jah-

²¹Kothari et al. (1997) weisen nach, dass Patienten wenig Kenntnis über Symptome haben und diese Kenntnis sogar mit dem Alter abnimmt. Eine Tatsache, die ebenfalls durch Reeves et al. (2002) und Schneider et al. (2003) nachgewiesen wurde.

²²Männliche Patienten sind mit einer „1“ kodiert, Frauen mit „0“. Die Ergebnisse des Mann-Whitney-Tests zeigen auf, dass Männer durchschnittlich 0,25 Stunden länger zur Reaktion brauchen. Dieses Ergebnis ist ebenfalls nicht signifikant mit p -Wert= 0,662. Die Verteilung der Reaktionszeit je Geschlecht der Patienten ist in Tabelle A.8 im Anhang dargestellt.

²³In Abbildung A.5 im Anhang sind die Verteilungen der jeweiligen Reaktionszeiten, nach Alter der Patienten, dargestellt.

²⁴Eine detailliertere Darstellung der Häufigkeiten ist in Tabelle A.9 im Anhang zu finden.

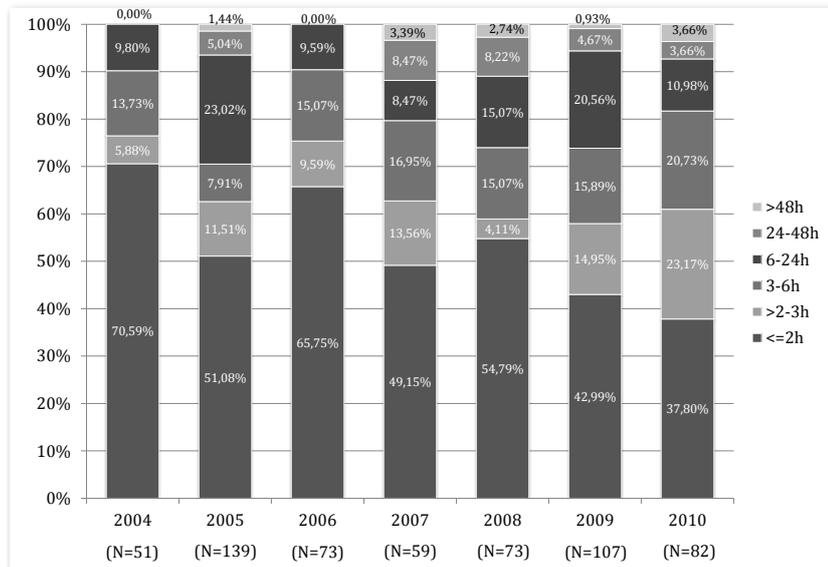


Abbildung 5.3: Verteilung der Reaktionszeit nach Jahren

ren und der Reaktionszeit der Patienten ($r_{\text{Jahre}}^S = -0,152$). Dies bedeutet, dass die Reaktionszeit mit jährlichem Verlauf tendenziell kürzer ist.

Zur Analyse des zeitlichen Effekts bzgl. der Systemeinführung ist in Tabelle 5.11 die Reaktionszeit vor der Einführung der vernetzten Dienstleistung (2004 bis 19.10.2005) und nach Einführung (ab 20.10.2005 bis 2010) dargestellt. Auch hier weist die Korrelationsanalyse einen zum 1%-Niveau signifikanten negativen Zusammenhang der zeitlichen Effekte (hinsichtlich der Systemeinführung) auf die Reaktionszeit nach ($r_{\text{Systemeinführung}}^{bP} = -0,251$).²⁵ Diese Tendenz lässt sich hinsichtlich des Übergangs in die Regelversorgung am 1. Juli 2008 bestätigen.²⁶

Zusätzlich wird untersucht, inwieweit ein Zusammenhang zwischen der Betroffenheit der Patienten und diesen Zeitabschnitt besteht. Diese Untersuchung erfolgt unter Betrachtung des neurologischen Zustands und unter der Annahme, dass die Patienten bzw. ihre Angehörigen diesen erkennen. Für keine der drei neurologischen Skalen kann jedoch ein Zusammenhang zur Reaktionszeit festgestellt werden.²⁷

Insgesamt kann lediglich ein Zusammenhang zwischen dem zeitlichen Verlauf und der Reaktionszeit identifiziert werden, während bzgl. der Risikofaktoren Alter und Geschlecht sowie dem nachträglich angenommenen neurologischen Zustand kein Zusammenhang nachweisbar ist.

²⁵Im Anhang sind die zugehörigen Boxplots in Abbildung A.6 zu finden. Der zusätzliche U-Test auf Mittelwertunterschiede bestätigt einen zum 1%-Niveau signifikanten Unterschied der Reaktionszeit vor gegenüber nach Systemeinführung.

²⁶Die Korrelation ist zum 1%-Niveau signifikant mit $r_{\text{Regelbetrieb}}^{bP} = -0,158$. Auch hierbei bestätigt der U-Test zum 1%-Niveau einen signifikanten Unterschied der Mittelwerte vor bzw. nach Regelbetrieb. Die Ergebnisse sind in Tabelle A.10 im Anhang detailliert aufgezeigt.

²⁷Die Korrelationskoeffizienten nach Spearman sind hierbei: $r_{\text{NIHSS}(ex-post)}^S = -0,063$ mit p -Wert= 0,144; $r_{\text{BI}(ex-post)} = 0,059$ mit p -Wert= 0,191 sowie $r_{\text{mRS}(ex-post)} = -0,038$ mit p -Wert= 0,364.

Klasse (in Stunden)	Vor Einführung		Nach Einführung	
	Anzahl	%-Anteil	Anzahl	%-Anteil
(0; 2]	86	56,21%	215	49,88%
(2; 3]	14	9,15%	58	13,46%
(3; 6]	14	9,15%	70	16,24%
(6; 24]	31	20,26%	60	13,92%
(24; 48]	6	3,92%	20	4,64%
(48; ∞]	2	1,31%	8	1,86%
Gültige N	153	100,00%	431	100,00%
Mittelwert (in Stunden)	6,33		6,29	

Tabelle 5.11: Verhältnis der System Einführung zu den Reaktionszeit-Klassen

5.3.2 Fahrzeit zum Notfallort (Zeitabschnitt B)

Die Untersuchung der Aussagekraft der zweiten Metrik zur Bewertung der Prozessqualität erfolgt aufgrund der Zeit zwischen der Alarmierung des Rettungsdienstes und der Ankunft am Notfallort (Fahrzeit zum Notfallort). Zur Übersicht der verfügbaren Daten von 849 Patienten, sind in Abbildung 5.4 die Häufigkeiten der Fahrzeit in den Jahren 2004 bis 2010 visualisiert.²⁸

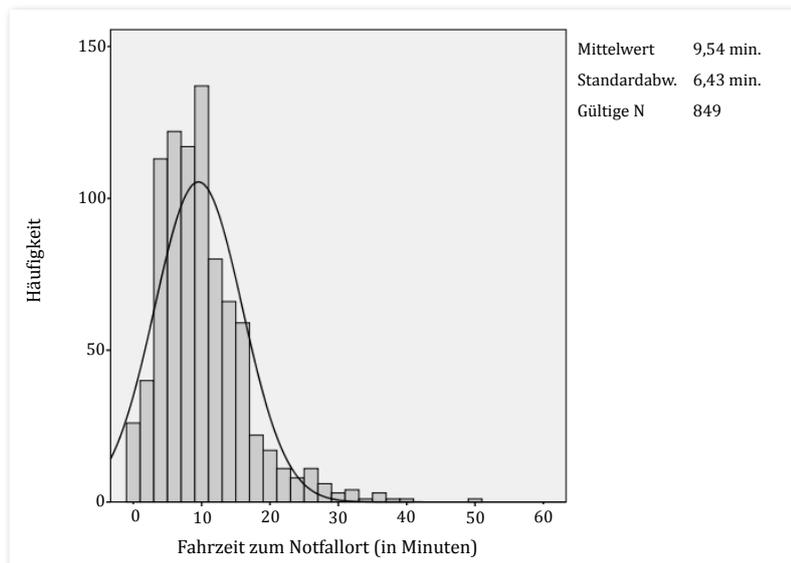


Abbildung 5.4: Histogramm der Fahrzeit zum Notfallort

²⁸In Abbildung A.7 im Anhang ist der zugehörige Boxplot mit den Außenpunkten zwischen 25 und 37 Minuten sowie den darüber liegenden Fernpunkt und höchsten Ausreißer mit 50 Minuten abgebildet.

Wie bereits in Tabelle 5.8 dargestellt, beträgt die mittlere Fahrzeit zum Notfallort knapp zehn Minuten mit einer Standardabweichung von sechs Minuten. Auch hier stellt sich die Frage nach der Aussagekraft der Ergebnisse. Daher wird der Zusammenhang mit den folgenden potenziellen Einflussvariablen untersucht: Die **Risikofaktoren** hinsichtlich des Geschlechts und Alters der Patienten, die **ex-post Betrachtung des neurologischen Outcomes** (NIHSS, BI und mRS), der **zeitliche Verlauf** (jährliche Tendenz, Systemeinführung und Übernahme in den Regelbetrieb), die **Tageszeit** bzgl. der Einsatzkategorie im Rettungsdienst sowie letztlich der **vorhergehende Zeitabschnitt A**, d.h. die Reaktionszeit der Patienten.

Für die Untersuchung des zeitlichen Effekts wird erneut der Datensatz aller nicht lysierter Patienten verwendet, so dass sich die verfügbare Datenmenge von 849 auf 654 reduziert. Die Korrelationsanalyse bestätigt keinen Zusammenhang zwischen der jährlichen Tendenz und der Fahrzeit zum Notfallort ($r_{Jahre}^S = -0,007$ mit p -Wert = 0,866).²⁹ Die Korrelationsanalyse der Gruppierung hinsichtlich der Systemeinführung zeigt hingegen einen, zum 5%-Niveau signifikanten, geringen negativen Zusammenhang zur Fahrzeit auf.³⁰ Für die Übernahme in den Regelbetrieb kann ein solcher Zusammenhang jedoch nicht bestätigt werden.³¹

Für die Untersuchung der Einsatzkategorie werden erneut alle verfügbaren 849 Datensätze verwendet. Hier zeigt sich hinsichtlich der Tageszeit keine Korrelation zur Fahrzeit.³² Ebenso weist die benötigte Reaktionszeit der Patienten (kategorisiert) keinen Zusammenhang zur Fahrzeit auf.³³

Das Geschlecht und die Fahrzeit weisen eine geringe Korrelation auf, die zum 5%-Niveau signifikant ist ($r_{Geschlecht}^{bP} = 0,079$). Demnach weisen Männer tendenziell höhere Werte bei der Fahrzeit auf.³⁴ Hingegen wird zwischen dem Alter und der Fahrzeit kein Zusammenhang der beiden Variablen nachgewiesen.³⁵

Die nachfolgende Untersuchung erfolgt unter der Annahme, dass die Rettungsleitstelle bereits beim Notruf die Situation erkennt und so z.B. den Zustand des Patienten im Meldebild an den Rettungsdienst weiterleitet. Es kann eine zum 1%-Niveau signifikante negative, wenn auch geringe, Korrelation der NIHSS und der mRS zur Fahrzeit festgestellt werden ($r_{NIHSS}^S = -0,127$ bzw. $r_{mRS}^S = -0,115$). Rückwirkend bei Ankunft am

²⁹In Tabelle A.11 im Anhang sind die zugehörigen Lage- sowie Streuungsmaße der jährlichen Tendenz bzgl. der Fahrzeit zum Notfallort aufgelistet.

³⁰ $r_{Systemeinfuehrung}^{bP} = -0,085$ mit p -Wert = 0,029. Der zusätzliche U-Test zeigt jedoch keinen signifikanten Unterschied der Mittelwerte auf (p -Wert = 0,536). Diese unterschiedlichen Ergebnisse lassen sich aufgrund der vielen Ausreißer erklären. Durch die zusätzlich durchgeführten U-Tests für Mittelwertvergleiche kann diese zunächst gezeigte Tendenz besser gedeutet bzw. sogar revidiert werden.

³¹ $r_{Regelbetrieb}^{bP} = -0,001$ mit p -Wert = 0,973. Der zusätzliche U-Test zeigt ebenso keinen signifikanten Unterschied der Mittelwerte auf (p -Wert = 0,683).

³²In Abbildung A.10 im Anhang sind die Boxplots der Fahrzeiten je Einsatzkategorie aufgetragen. Der Korrelationskoeffizient ist $r_{Einsatzkategorie}^S = 0,000$ mit p -Wert = 0,996.

³³ $r_{Reaktionszeit}^S = 0,028$ mit p -Wert = 0,420. Vgl. Boxplots in Abbildung A.11 im Anhang.

³⁴Die Mittelwertvergleiche des Geschlechts auf die Fahrzeit zeigen, dass die Fahrzeit bei Frauen im Durchschnitt knapp eine Minute kürzer ist als bei Männern (U-Test zum 5%-Signifikanzniveau). In Abbildung A.8 im Anhang sind die Boxplots der Geschlechter je Fahrzeit visualisiert.

³⁵Der Korrelationskoeffizient ist nicht signifikant ($r_{Lebensalter}^S = -0,062$ und p -Wert = 0,070). Die zugehörige grafische Darstellung der Altersverteilung ist in Abbildung A.9 im Anhang zu finden.

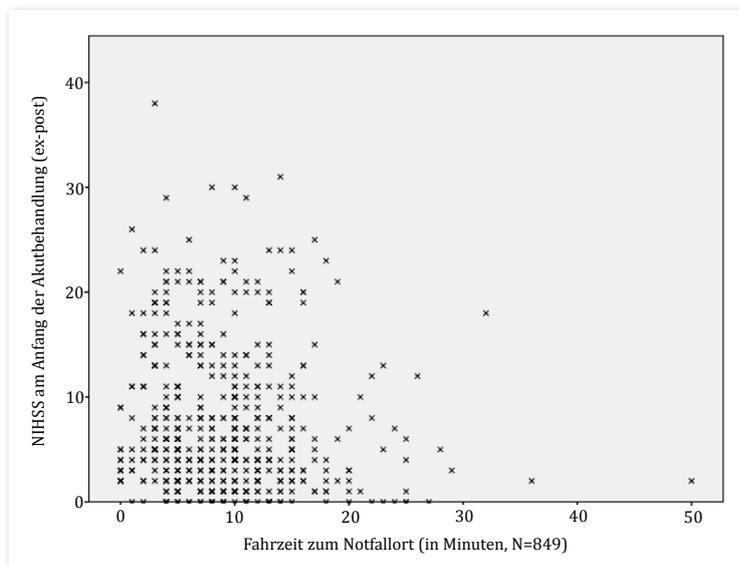


Abbildung 5.5: Verteilung des ex-post erhobenen NIHSS zur Fahrzeit

Krankenhaus gemessen, weisen Patienten mit stärkerem neurologischen Outcome (bzgl. NIHSS und mRS) kürzere Fahrzeiten zum Notfallort auf und umgekehrt. In Abbildung 5.5 ist die Punktwolke der nachträglich erhobenen NIHSS abgebildet. Insgesamt gibt es bei den schweren Fällen (d.h. Patienten mit einem hohen NIHSS) keine Datensätze, die eine lange Fahrzeit aufweisen. Hinsichtlich der ex-post Betrachtung des BI kann keine signifikante Korrelation festgestellt werden ($r_{BI}^S = 0,081$ mit p -Wert = 0,081).

5.3.3 Zeit vor Ort beim Patienten (Zeitabschnitt C)

Für die Analyse des dritten Zeitabschnitts stehen 816 Datensätze zur Verfügung, deren Verteilung in Abbildung 5.6 visualisiert ist.³⁶ Wie bereits in Tabelle 5.8 zu Beginn dieses Abschnitts aufgezeigt, beträgt die mittlere Zeit vor Ort über alle verfügbare Datensätze 20 Minuten mit einer Standardabweichung von fünf Minuten.

Auch hinsichtlich dieses Zeitabschnitts können unterschiedliche Einflussvariablen, basierend auf den verfügbaren Daten des minimalen Angel Datensatzes, untersucht werden. Zunächst wird das **Geschlecht** und **Alter**, der **zeitliche Verlauf** (Jahre, System-einführung bzw. Übernahme in den Regelbetrieb), die **ex-post Betrachtung des neurologischen Outcomes** sowie die **vorhergehenden Zeitabschnitte A und B** untersucht. Darüberhinaus kann ein Zusammenhang zwischen der **Einsatzart** und der benötigten Zeit bestehen. Da diese Daten seit der Einführung des Systems in der Pilotstudie erhoben werden, erfolgt die Analyse des Einflusses durch die Einsatzart lediglich für die Jahre 2006 bis 2010. Die Analyse des zeitlichen Verlaufs erfolgt auch hier für die nicht lysierten Schlaganfallpatienten aller Jahre. Neben diesen Einflussvariablen, wird in diesem Zeitabschnitt zusätzlich die Untersuchung der Qualitätseffekte der vernetzten

³⁶Im Anhang ist eine Darstellung als Boxplot in Abbildung A.12 zu finden.

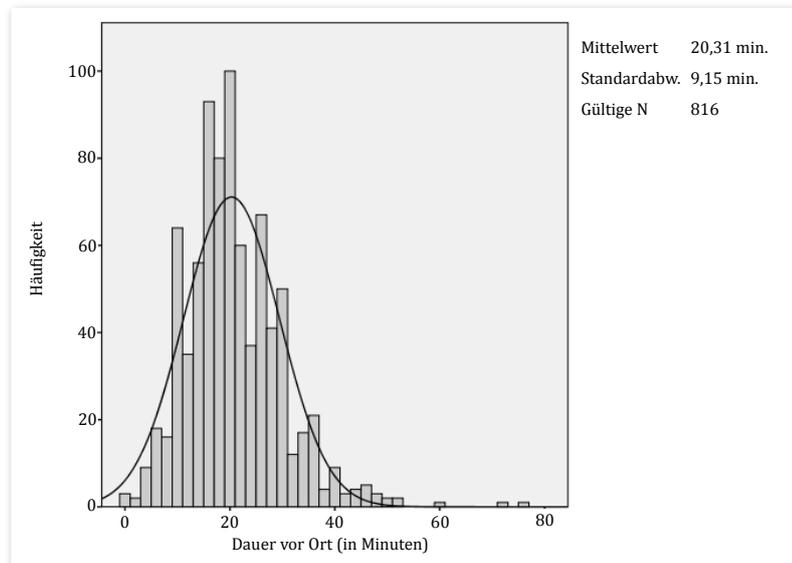


Abbildung 5.6: Histogramm der Zeit vor Ort

Dienstleistung durchgeführt. Hierfür werden Unterschiede zwischen Patienten mit bzw. ohne den Einsatz der **Dienstleistungskomponente zur IT-basierten Voranmeldung** untersucht. Hierbei können negative Effekte auf die Prozesszeit erwartet werden, da die Rettungsassistenten zu Beginn der Einführung vermuteten länger mit der Eingabe zu benötigen (vgl. hierzu die Ergebnisse der Benutzerakzeptanzanalyse in Orwat et al., 2008 sowie Scheermesser et al., 2008).

In Abbildung 5.7 ist die Zeit vor Ort für beide Geschlechter getrennt dargestellt. Hier sind die Ausreißer jeweils mit Kreisen bzw. die Fernpunkte mittels eines Sterns und der jeweiligen Identifikationsnummer aus der Datenbank abgezeichnet. Der Median der Männer liegt mit 18 Minuten zwei Minuten unter dem Median der Frauen. Für beide Geschlechter liegen die Extremwerte bei mehr als 40 Minuten Versorgungszeit vor Ort. Die maximale Dauer bei weiblichen Patienten liegt tendenziell über der Zeit zur Versorgung der Männer. Die Analyse zeigt eine signifikant negative Korrelation zum 5%-Niveau auf ($r_{Geschlecht}^{bP} = -0,081$).³⁷

Um eine übersichtliche Darstellung der Zeit vor Ort zur ermöglichen, wird das Alter der Patienten in Altersklassen eingeteilt. Abbildung 5.8 zeigt die Boxplots der einzelnen Altersklassen. Diese Darstellung lässt eine Zunahme der Zeit vor Ort mit steigendem Alter erwarten. Dies wird durch die Korrelationsanalyse bestätigt. Die Ergebnisse weisen einen zum 1%-Niveau signifikanten Zusammenhang zwischen dem Lebensalter und der Zeit vor Ort auf ($r_{Lebensalter}^S = 0,135$).

Zur Analyse des zeitlichen Verlaufs werden erneut die nicht lysierten Schlaganfallpatienten aller Jahre betrachtet, so dass sich die Datenmenge von 816 auf 623 Datensätze reduziert. Die statistische Analyse bestätigt einen zum 1%-Niveau signifikanten Zusam-

³⁷Der zusätzlich durchgeführte U-Test auf Mittelwertunterschiede belegt einen zum 5%-Niveau signifikanten Unterschied zwischen den Männern und Frauen.

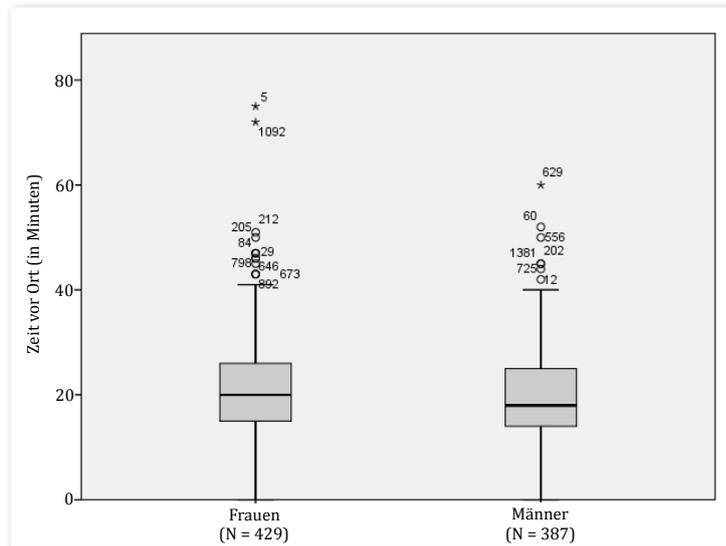


Abbildung 5.7: Boxplots der Zeit vor Ort bzgl. der Geschlechter

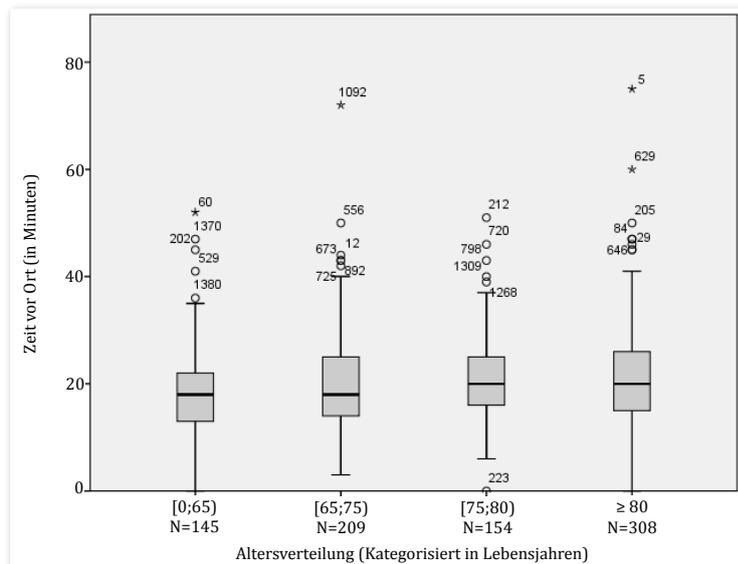


Abbildung 5.8: Boxplots der Zeit vor Ort bzgl. der vier Alterskategorien

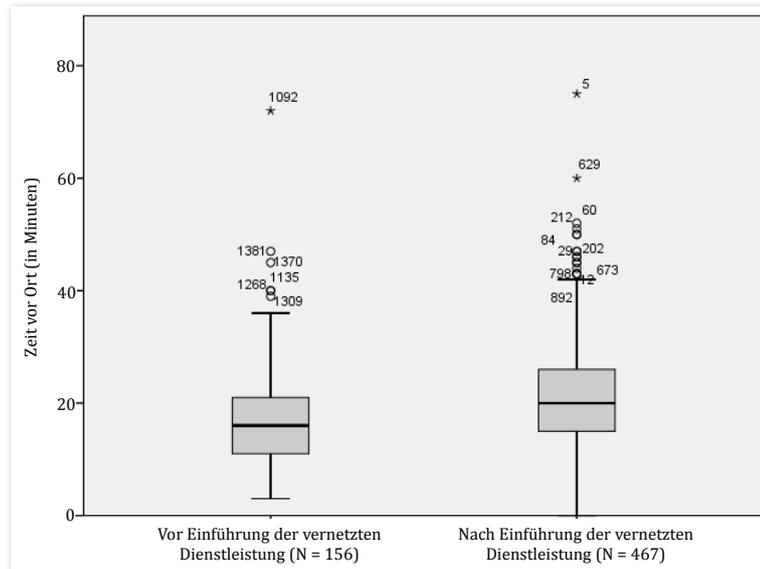


Abbildung 5.9: Boxplots der Zeit vor Ort bzgl. der Systemeinführung

menhang der Jahre auf den Zeitabschnitt C ($r_{Jahre}^S = 0,151$).³⁸ Auch die Untersuchung des zeitlichen Verlaufs durch die Gruppierung vor bzw. nach der Systemeinführung zeigt einen zum 1%-Niveau signifikanten Zusammenhang ($r_{Systemeinfuehrung}^{bP} = 0,195$). Zur Versorgung des Patienten am Notfallort wird, seit der ersten Einführung der vernetzten Dienstleistung Ende 2005, im Schnitt 4,32 Minuten länger benötigt.³⁹ Bei der Darstellung durch Boxplots wird dieses Ergebnis auch grafisch deutlich (vgl. Abbildung 5.9). Die Gruppierung nach Übernahme der Dienstleistung in den Regelbetrieb weist eine positive, wenn auch geringere, Korrelation zum 5%-Niveau nach ($r_{Regelbetrieb}^{bP} = 0,083$).⁴⁰

Um einen möglichen Zusammenhang der Einsatzart auf die Zeit vor Ort zu untersuchen, werden die Datensätze der Patienten aus den Jahren 2006 bis 2010 verwendet. Hierzu stehen die Datensätze von 584 Patienten zur Verfügung (Tabelle 5.12). Von diesen Patienten wurden 339 Patienten ohne Notarzt eingeliefert. Bei den restlichen 245 Patienten war ein Notarzt beteiligt. Diese Datensätze der Patienten, die mit Notarzt eingeliefert wurden, unterteilen sich weiterhin in 107 Datensätze ohne eindeutige Angabe über die Beteiligungsart sowie 138 gültige Datensätze mit genauer Angabe über die Art der Notarztbeteiligung.⁴¹ Dadurch ergibt sich die verfügbare Datenmenge von 584 Datensätzen. Die Korrelationsanalyse bestätigt zum 1%-Signifikanzniveau einen Zusammenhang zwischen Notarztanwesenheit und Zeitabschnitt C ($r_{Anwesenheit,NA}^{bP} = 0,200$). Eine nähere Betrachtung nach dem Effekt der speziellen Art der Anwesenheit zeigt eine geringe, signifikant positive Korrelation zur Zeit vor Ort auf, wenn der Notarzt nach-

³⁸Die detaillierten Werte der deskriptiven Statistik sind in Tabelle A.12 im Anhang dargestellt.

³⁹Der U-Test bzgl. der Systemeinführung zeigt eine Signifikanz zum 1%-Niveau.

⁴⁰Dieses Ergebnis wird auch durch den U-Test auf Mittelwertvergleiche zum 1%-Signifikanzniveau bestätigt. Seit Einführung in den Regelbetrieb werden durchschnittlich 1,62 Minuten mehr benötigt. Die zugehörigen Boxplots sind in Abbildung A.13 im Anhang dargestellt.

⁴¹Bei diesen 138 Datensätzen kann zwischen einer Beteiligung von Anfang an, nachgefordert durch den RD oder begleitend, d.h. dass das RDF dem NA entgegen gefahren ist, näher unterteilt werden.

gefordert wurde.⁴² Demnach besteht eine Tendenz, dass die Versorgungszeit vor Ort insbesondere dann länger ist, wenn der Notarzt nachgefordert wurde. Ist dies der Fall, werden im Durchschnitt etwa zehn Minuten mehr vor Ort benötigt.

	Einsatzart (in hh:mm)			
	Ohne NA	Mit NA		
	kein NA	von Anfang an	nach- gefordert	begleitend
Mittelwert	00:20	00:22	00:31	00:23
Median	00:19	00:21	00:31	00:22
Minimum	00:00	00:05	00:08	00:00
Maximum	00:51	00:50	00:52	01:00
Standardabw.	00:08	00:09	00:12	00:11
Gültige N	339	57	14	67
Population	404	71	14	72

Tabelle 5.12: Zeit vor Ort je nach Art der NA-Beteiligung

Für die nachträgliche Untersuchung bzgl. des neurologischen Outcomes werden erneut alle verfügbaren Datensätze von 2004 bis 2010 verwendet. Hier zeigt sich, je nach neurologischer Skala, ein signifikanter Zusammenhang zur Zeit vor Ort, je schwerer der Patient (im Nachhinein gemessen) betroffen war: Für alle drei Skalen wird eine zum 1%-Niveau signifikante Korrelation nachgewiesen. Dabei ist diese für die NIHSS sowie die mRS positiv korreliert ($r_{NIHSS}^S = 0,138$ bzw. $r_{mRS}^S = 0,172$) und beim Barthel Index entsprechend negativ ($r_{BI}^S = -0,249$).⁴³

Die Korrelationsanalyse der vorhergehenden Zeitabschnitte mit der Zeit vor Ort weist jeweils einen signifikanten Zusammenhang für alle nach: In Bezug auf die Reaktionszeit des Patienten, gibt es einen zum 5%-Niveau signifikanten negativen Zusammenhang zur Zeit am Notfallort ($r_{Reaktionszeit}^S = -0,078$). Die Untersuchung der Korrelation zwischen der Zeit vor Ort und Berücksichtigung des vorhergehenden Zeitabschnitts B, also der Fahrzeit zum Notfallort, weist eine zum 1%-Niveau signifikante ebenfalls negative Korrelation nach. Mit einem Korrelationskoeffizienten $r_{Fahrzeit}^S = -0,151$, sind die vom Rettungsdienst benötigten Zeiten zur Versorgung vor Ort bzw. der Fahrt dorthin gegensätzlich.

⁴²Die jeweiligen Korrelationsergebnisse sind: $r_{NA\ von\ Anfang\ an}^{bP} = 0,025$ mit p -Wert= 0,548; $r_{NA\ nachgefordert}^{bP} = 0,177$ zum 1%-Niveau signifikant sowie $r_{NA\ begleitend}^{bP} = 0,095$ zum 5%-Niveau signifikant. Die Boxplots sind in Abbildung A.14 im Anhang dargestellt. Dieses Ergebnis wird auch durch den U-Test bestätigt, der einen zum 1%-Niveau signifikanten Unterschied bei der NA-Anwesenheit und bei der Nachforderung aufzeigt. Bei der Beteiligung von Anfang an bzw. Begleitung sind keine Unterschiede festzustellen (NA von Anfang an: p -Wert= 0,457 sowie NA begleitend: p -Wert= 0,074).

⁴³In den Abbildungen A.15, A.16 sowie A.17, sind im Anhang die zugehörigen Punktwolken der nachträglich erfassten neurologischen Skalen hinsichtlich der Zeit vor Ort visualisiert.

In diesem Zeitabschnitt kann erstmalig die Dienstleistungsalternative hinsichtlich der Zielerreichung untersucht werden, d.h. es wird untersucht inwieweit der Einsatz der IT zu einer Reduzierung der in diesem Zeitabschnitt benötigten Zeit führt. Wie in Abschnitt 5.2 erwähnt, wird hierfür die Gruppe der lysierten Patienten in den Jahren 2008 bis 2010 verwendet. Für die Analyse der Qualitätseffekte im Zeitabschnitt C stehen 153 Datensätze zur Verfügung. Die in Tabelle 5.13 dargestellten Ergebnisse der Untersuchung, weisen eine durchschnittlich längere Zeit vor Ort bei IT-Voranmeldung auf.⁴⁴ Mit durchschnittlich 20 Minuten ist diese Zeit somit signifikant um drei Minuten länger als bei lysierten Patienten, die im gleichen Zeitraum ohne IT-Voranmeldung eingeliefert wurden.

	DL-Alternative (in hh:mm)	
	Ohne IT-Voranmeldung	Mit IT-Voranmeldung
Mittelwert	00:17	00:20
Median	00:18	00:20
Minimum	00:02	00:04
Maximum	00:35	00:46
Standardabw.	00:07	00:07
Gültige N	54	99
Population	181	101

Tabelle 5.13: Qualitätseffekte der vernetzten DL auf die Zeit vor Ort

Insgesamt konnte für diesen Zeitabschnitt ein Zusammenhang zu den Risikofaktoren, zu dem zeitlichen Verlauf, zur NA-Anwesenheit sowie zu den ex-post betrachteten neurologischen Skalen und zu den beiden vorhergehenden Zeitabschnitten belegt werden. Zusätzlich konnte ein Zusammenhang der Notarztbeteiligung nachgewiesen werden, insbesondere bei Nachforderung des Notarztes durch den Rettungsdienst am Notfallort. Zudem wurde bzgl. der Qualitätseffekte der vernetzten Dienstleistung aufgezeigt, dass der Einsatz der IT zu einer Verzögerung der Zeit vor Ort führt. Die sich hieraus ergebenden Implikationen auf die Bewertung der Prozessqualität werden in Abschnitt 5.3.7 bzw. Abschnitt 5.5 näher diskutiert.

5.3.4 Transportzeit ins Krankenhaus (Zeitabschnitt D)

Zur Untersuchung der Transportzeit vom Notfallort ins Krankenhaus können 834 Patienten als Datenpunkte verwendet werden (vgl. Abbildung 5.10 und Tabelle 5.8).⁴⁵

Um diesen Zeitabschnitt näher zu untersuchen, werden die **Risikofaktoren** Geschlecht und Alter der Patienten, der **zeitliche Verlauf** (jährliche Tendenzen, Sys-

⁴⁴Der t-Test bestätigt dies zum 5%-Niveau signifikant. Die Boxplots der beiden Gruppen sind in Abbildung A.18 im Anhang abgebildet.

⁴⁵Zur weiteren grafischen Veranschaulichung, ist der Boxplot in Abbildung A.19 im Anhang zu finden.

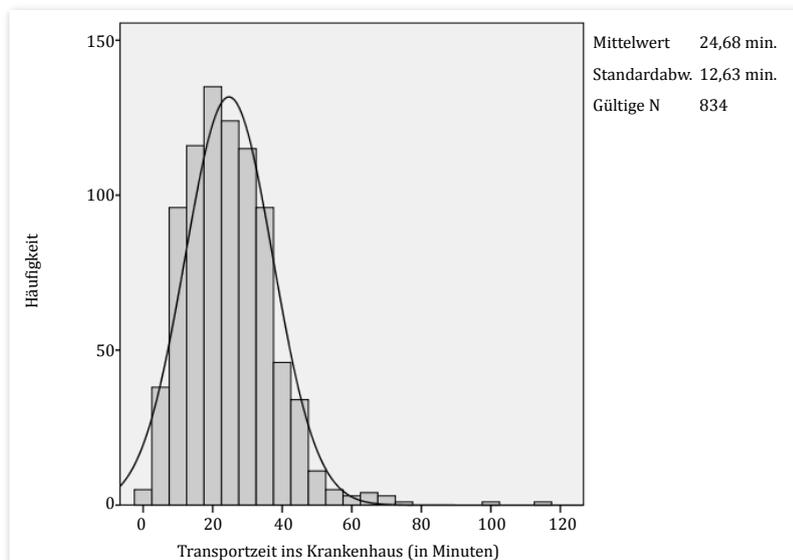


Abbildung 5.10: Histogramm der Transportzeit

temeinführung und Regelbetrieb), die **Einsatzart** (NA-Anwesenheit sowie Art der NA-Anwesenheit), die **ex-post Betrachtung des neurologischen Outcomes** sowie die **vorhergehenden Zeitabschnitte A, B und C** herangezogen. Darüberhinaus wird in diesem Zeitabschnitt der potenzielle Zusammenhang zur **Entfernung**, zwischen dem Notfallort und dem Krankenhaus, untersucht. Die Analyse der Einsatzart und der Entfernung erfolgt für die verfügbaren Daten der Jahre 2006 bis 2010. Hierdurch reduziert sich der Datensatz für die Untersuchung auf 599 Datensätze. Die zeitlichen Effekte werden erneut für die nicht lysierten Schlaganfallpatienten aller Jahre verwendet. Für alle anderen potenziellen Einflussvariablen stehen die Datensätze aller 834 Patienten zur Verfügung. Am Ende dieses Abschnittes werden auch hier die Qualitätseffekte der **IT-basierten Voranmeldung** überprüft. Hierfür werden erneut die lysierten Schlaganfallpatienten 2008 bis 2010 zur Analyse herangezogen.

Bzgl. des Zusammenhangs zwischen den Risikofaktoren und der Transportzeit kann kein signifikanter Zusammenhang identifiziert werden.⁴⁶ Ebenso gibt es keinen Zusammenhang zwischen diesem Zeitabschnitt C und den ex-post betrachteten neurologischen Skalen.⁴⁷

In Tabelle 5.14 sind die deskriptiven Ergebnisse der jährlichen Tendenz dargestellt. Wie dort zu sehen, variiert die Transportzeit über die Jahre hinweg. Die Korrelationsanalyse weist einen geringen, negativen Zusammenhang im Zeitverlauf auf, welcher

⁴⁶Die Korrelationsergebnisse ergeben $r_{Geschlecht}^{bP} = -0,045$ mit p -Wert= 0,192 und $r_{Lebensalter}^S = -0,001$ mit p -Wert= 0,987. Die zugehörigen Boxplots sind in Abbildung A.20 und Abbildung A.21 im Anhang dargestellt. Der zusätzlich durchgeführte U-Test bzgl. der Mittelwertvergleiche weist keine Unterschiede beim Geschlecht auf (p -Wert= 0,082).

⁴⁷Die Korrelationskoeffizienten sind: $r_{NIHSS}^S = -0,010$ mit p -Wert= 0,819; $r_{BI}^S = 0,028$ mit p -Wert= 0,549 und $r_{mRS}^S = -0,043$ mit p -Wert= 0,317. Die entsprechenden Punktwolken sind in den Abbildungen A.22, A.23 sowie A.24 im Anhang zu finden.

	Jahre (in hh:mm)						
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Mittelwert	00:21	00:27	00:26	00:26	00:24	00:24	00:20
Median	00:15	00:27	00:25	00:25	00:21	00:24	00:19
Minimum	00:05	00:00	00:05	00:00	00:04	00:04	00:02
Maximum	00:50	01:53	00:58	00:47	01:13	01:05	01:40
Standardabw.	00:13	00:16	00:11	00:10	00:12	00:11	00:13
Gültige N	15	198	76	60	75	123	84
Population	175	237	77	72	77	125	86

Tabelle 5.14: Transportzeit ins Krankenhaus bzgl. jährlicher Tendenz

signifikant zum 1%-Niveau ist ($r_{Jahre}^S = -0,117$).⁴⁸ Die Aufteilung der Datensätze in die Gruppe vor sowie nach der Übertragung in den Regelbetrieb zeigt ebenfalls eine zum 1%-Niveau signifikante Korrelation zur Transportzeit auf ($r_{Regelversorgung}^{bP} = -0,122$).⁴⁹

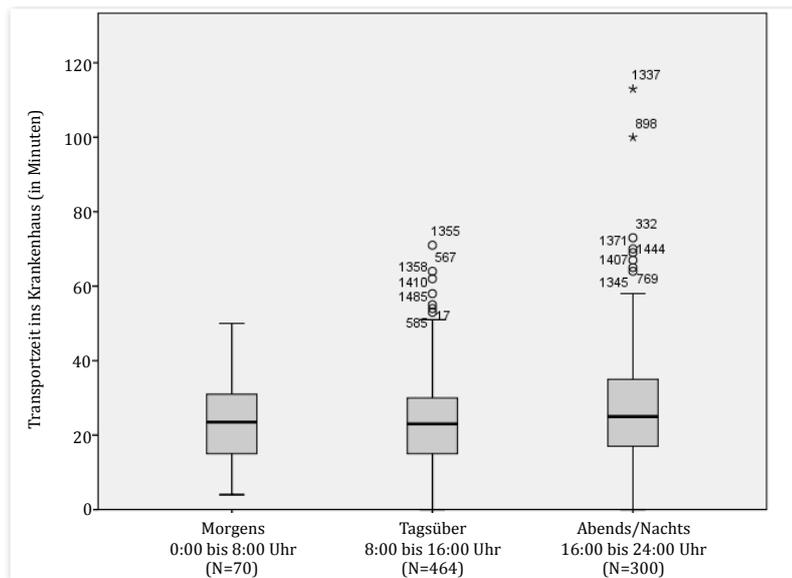


Abbildung 5.11: Boxplots der Transportzeit ins Krankenhaus bzgl. der Einsatzkategorien im RD

In Abbildung 5.11 sind die Lageparameter, in Bezug auf die Tageszeit des rettungsdienstlichen Einsatzes, visualisiert. Bei den Boxplots sind in der Gruppe der morgend-

⁴⁸Die Betrachtung der gruppierten Datensätze vor bzw. nach Systemneinführung zeigen keinen signifikanten Zusammenhang zur Transportzeit ins Krankenhaus auf ($r_{Systemneinführung}^{bP} = -0,078$ und p -Wert = 0,050). Auch der U-Test zeigt keinen signifikanten Unterschied der Mittelwerte dieser Gruppierung (p -Wert = 0,385).

⁴⁹Auch hier wird diese Tendenz durch den U-Test bestätigt, welcher einen zum 5%-Niveau signifikanten Unterschied der Mittelwerte nachweist.

lichen Transporte keine Ausreißer vorhanden. Hingegen weisen die Transporte während der Hauptarbeitszeit und abends viele Ausreißer nach oben auf. Der Korrelationskoeffizient bestätigt einen zum 1%-Niveau signifikanten positiven Zusammenhang, wonach die Transportzeit von der Tageszeit abhängt ($r_{Einsatzkategorie}^S = 0,112$).

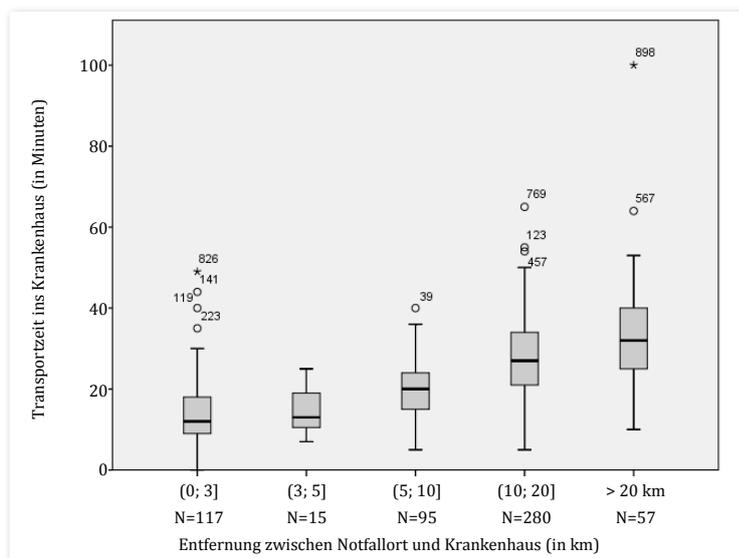


Abbildung 5.12: Boxplots der Transportzeit ins Krankenhaus bzgl. der Entfernung

Wie bereits in Abschnitt 5.2 erwähnt, können mögliche Zusammenhänge der Einsatzart sowie des Transportweges zum Krankenhaus lediglich für die 599 Patienten zwischen den Jahren 2006 bis 2010 untersucht werden. Hinsichtlich der Einsatzart zeigt sich kein Zusammenhang zur Transportzeit.⁵⁰ Die zweite Analyse der Patienten 2006 bis 2010 dient zur Untersuchung des Zusammenhangs der Entfernung zur Transportzeit. Wie in Abbildung 5.12 mittels Boxplots visualisiert, zeigt die Transportzeit ins Krankenhaus mit steigender Entfernung weiter gestreute Daten auf. Diese Tendenz wird auch durch die Korrelation bestätigt. Es gibt einen zum 1%-Niveau signifikanten Zusammenhang zwischen der Entfernung und der Transportzeit ins Krankenhaus ($r_{Entfernung}^S = 0,595$).

Die vorhergehenden Zeitabschnitte weisen folgende Korrelation auf: Die Reaktionszeit des Patienten hat einen zum 5%-Niveau signifikanten Zusammenhang zur Transportzeit ($r_{Reaktionszeit}^S = 0,083$). Die Fahrzeit ist zum 1%-Niveau signifikant positiv korreliert ($r_{Fahrzeit}^P = 0,146$), während die Zeit vor Ort signifikant negativ zur Transportzeit ist ($r_{vorOrt}^P = -0,091$).⁵¹

⁵⁰ $r_{AnwesenheitNA}^{bP} = -0,022$ und p -Wert= 0,587. Auch bzgl. der Art der NA-Anwesenheit wird kein Zusammenhang belegt ($r_{NAvonAnfangen}^{bP} = -0,050$ und p -Wert= 0,226; $r_{NAanachgefordert}^{bP} = 0,053$ und p -Wert= 0,594; $r_{NAbegleitend}^{bP} = -0,053$ und p -Wert= 0,197). Auch die U-Tests zeigen keinen signifikanten Unterschied in den Mittelwerten. Die entsprechenden Boxplots sind in Abbildung A.27 im Anhang dargestellt.

⁵¹Die entsprechenden Punktwolken der Transportzeit hinsichtlich Fahrzeit und Zeit am Notfallort sind in den Abbildungen A.25 und A.26 im Anhang zu finden.

	DL-Alternative (in hh:mm)	
	Ohne IT-Voranmeldung	Mit IT-Voranmeldung
Mittelwert	00:27	00:22
Median	00:27	00:20
Minimum	00:05	00:05
Maximum	01:04	00:48
Standardabw.	00:12	00:10
Gültige N	64	99
Population	181	101

Tabelle 5.15: Qualitätseffekte der vernetzten DL auf die Transportzeit

Neben der Überprüfung der Aussagekraft von den Metriken wird auch in diesem Zeitabschnitt die Qualität der Dienstleistungsalternative mit bzw. ohne IT-Voranmeldung evaluiert. Die verfügbare Datenmenge reduziert sich dadurch auf 163 Datensätze. Im Gegensatz zu den Ergebnissen bzgl. der Zeit vor Ort, wird für die Gruppe lysierter Patienten in den Jahren 2008 bis 2010 eine kürzere Transportzeit bei Patienten aufgezeigt, die mittels IT-Voranmeldung ins Krankenhaus geliefert wurden. Wie in Tabelle 5.15 zu sehen, weisen die Patienten dieser Gruppe eine durchschnittliche Transportzeit bei IT-Voranmeldung von 22 Minuten auf. Diese ist damit fünf Minuten kürzer als bei lysierten Patienten die ohne IT-Voranmeldung eingeliefert wurden.⁵²

5.3.5 Zeit zur Bildgebung („Time-to-Imaging“, Zeitabschnitt E)

Die Zeit von der Ankunft im Krankenhaus bis zur Bildgebung („Time-to-Imaging“) ist die erste zu untersuchende prozessuale Zielgröße im Krankenhaus. Insgesamt können von 2004 bis 2010 die Datensätze von 1.094 Patienten für die Analyse dieses Zeitabschnitts verwendet werden. In diesem Zeitabschnitt gibt es eine sehr heterogene Datenverfügbarkeit.⁵³ Dies kann ein Hinweis auf die Komplexität individueller Fälle sein, die in der medizinischen Versorgung sehr häufig auftreten (siehe Abschnitt 3.2.1). Zur besseren Übersicht sei hier der Boxplot ohne die Ausreißer, d.h. ohne die Sonderfälle, in Abbildung 5.13 dargestellt.⁵⁴

Aufgrund aller verfügbarer Datensätze können die Zusammenhänge der nachfolgenden potenziellen Einflussvariablen auf die Time-to-Imaging näher untersucht werden: Die **Risikofaktoren** hinsichtlich Geschlecht und Alter der Patienten, der **zeitliche Verlauf** (jährliche Tendenz, Systemeinführung, Prozessänderung und Regelbetrieb), die

⁵²Basierend auf dem t-Test auf Mittelwertvergleiche zum 5%-Signifikanzniveau.

⁵³Der entsprechende Boxplot aller verfügbaren Datensätze ist in Abbildung A.28 im Anhang dargestellt.

⁵⁴In diesem Boxplot sind die 562 Ausreißer ausgeschlossen worden, die eine Zeit zur Bildgebung über 74 Minuten aufweisen und damit außerhalb der oberen Anreiner liegen. Wie bereits in Abschnitt 5.2 erwähnt, werden nachfolgend die Ergebnisse mit allen verfügbaren Datensätzen vorgestellt.

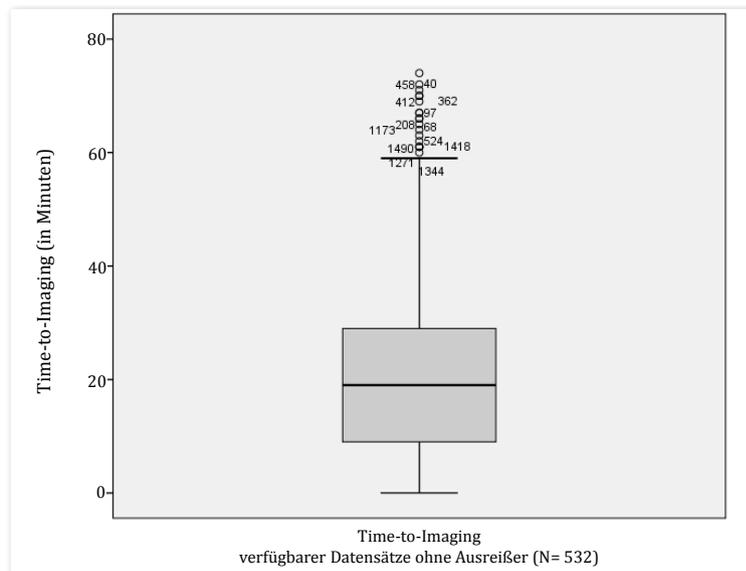


Abbildung 5.13: Boxplot der Time-to-Imaging ohne Ausreißer

Einsatzart bzgl. der NA-Anwesenheit und Art der NA-Anwesenheit, die **Entfernung** der Fahrtstrecke ins Krankenhaus, das im Krankenhaus erhobene **neurologische Outcome**, die Tageszeit hinsichtlich **Kernarbeitszeit** sowie das bereits vergangene **Zeitfenster** und die **vorangegangenen Zeitabschnitte A bis D**.⁵⁵ Darüberhinaus wird am Ende des Abschnitts der Qualitätseffekt der Dienstleistungsalternative bzgl. der **IT-Voranmeldung** für die lysierten Schlaganfallpatienten 2008 bis 2010 analysiert.

Dieser Zeitabschnitt ist sehr kritisch: Erst wenn die Bildgebung vorliegt, kann der Schlaganfall typisiert werden und damit frühestens die Entscheidung bzgl. der Bolusgabe (Lyse) erfolgen. Wie bereits in Abschnitt 3.2.2 sowie auch durch Konatschnig et al. (2009) erwähnt, kann es unterschiedliche medizinische Gründe geben, warum diese Patienten trotz Zeiteinhaltung nicht lysiert werden. So können die Gründe u.a. eine zu gering bzw. zu stark ausgeprägte neurologische Symptomatik⁵⁶, rückläufige Symptome oder vorherige Erkrankungen sein. Die Auswahl für Ausschlusskriterien der Lyse richten sich an medizinische Leitlinien, wird aber auch krankenhausspezifisch festgelegt.

Wie im vorhergehenden Zeitabschnitt D, besteht auch hier kein signifikanter Zusammenhang zwischen den Risikofaktoren und der benötigten Zeit von der Ankunft im Krankenhaus bis zur Bildgebung ($r_{Geschlecht}^{bP} = 0,006$ und $p\text{-Wert} = 0,843$ sowie $r_{Lebensalter}^S = -0,019$ und $p\text{-Wert} = 0,541$).⁵⁷

Für die Analyse des zeitlichen Verlaufs reduziert sich die Datenmenge auf 778 nicht lysierte Patienten. Aus Tabelle 5.16 wird deutlich, dass sich die Zeit zur Bildgebung von

⁵⁵ Auch hier wird der zeitliche Verlauf für die nicht lysierten Schlaganfallpatienten aller Jahre sowie die Entfernung und die Einsatzart für alle verfügbaren Datensätze von 2006 bis 2010 untersucht.

⁵⁶ Diese wird anhand des NIHSS am Anfang der Akutbehandlung gemessen.

⁵⁷ Weitere Darstellungen der Time-to-Imaging bzgl. Alter und Geschlecht sind in Abbildung A.30 und A.29 im Anhang zu finden. Hinsichtlich des Geschlechts zeigt auch der U-Test keinen signifikanten Unterschied der Mittelwerte ($p\text{-Wert} = 0,926$).

	Jahre (in hh:mm)						
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Mittelwert	01:30	01:00	00:55	00:34	00:19	00:27	00:22
Median	00:40	00:35	00:29	00:25	00:13	00:22	00:15
Minimum	00:06	00:04	00:03	00:05	00:00	00:00	00:01
Maximum	15:57	18:48	17:08	04:40	03:12	01:46	05:07
Standardabw.	02:47	02:05	02:02	00:40	00:26	00:20	00:39
Gültige N	137	222	74	63	76	121	85
Population	175	237	77	72	77	125	86

Tabelle 5.16: Zeit zur Bildgebung bzgl. jährlicher Tendenz

durchschnittlich eineinhalb Stunden im Jahr 2004 auf 22 Minuten im Jahr 2010 verkürzt hat. Waren zunächst Streuungen von fast drei Stunden vorhanden, so zeichnet sich in den letzten Jahren eine starke Reduktion ab. Durch diese Betrachtung der Daten stellt sich nun bzgl. der Aussagekraft der Metrik die Frage, ob es einen Zusammenhang zwischen der Zeit zur Bildgebung und dem zeitlichen Verlauf gibt. Die Korrelationsanalyse bestätigt dies mit einem zum 1%-Niveau signifikanten negativen Zusammenhang zwischen den Jahren und der Zeit zur Bildgebung ($r_{Jahre}^S = -0,446$).⁵⁸ Auch die Untersuchung der Zeit zur Bildgebung im Verhältnis zur Systemeinführung, zur innerklinischen Prozessänderung sowie zur Übernahme der vernetzten Dienstleistung in den Regelbetrieb bestätigt diesen signifikanten Zusammenhang ebenfalls zum 1%-Niveau.⁵⁹

	Einsatzart (in hh:mm)	
	Ohne NA	Mit NA
Mittelwert	00:25	00:20
Median	00:18	00:15
Minimum	00:00	00:00
Maximum	05:07	03:36
Standardabw.	00:31	00:23
Gültige N	385	282
Population	404	290

Tabelle 5.17: Time-to-Imaging je nach Art der NA-Beteiligung

⁵⁸Die Darstellung der Daten als Boxplots in Abbildung A.31 im Anhang verdeutlicht nochmals die hohen Streuungen in den ersten Jahren.

⁵⁹ $r_{Systemeinfuehrung}^{bP} = -0,163$, $r_{Prozessaenderung}^{bP} = -0,200$ sowie $r_{Regelbetrieb}^{bP} = -0,163$. Die zusätzlichen Mittelwertvergleiche durch den U-Test bestätigen einen zum 1%-Niveau signifikanten Unterschied. Die jeweiligen Boxplots sind in den Abbildungen A.32, A.33 sowie A.34 im Anhang dargestellt.

Zur Untersuchung eines potenziellen Einflusses der Einlieferung mit bzw. ohne Notarzt werden erneut die Daten der Patienten 2006 bis 2010 herangezogen. Die Datenmenge reduziert sich damit auf 667 verfügbare Datensätze, wovon die NA-Anwesenheit bei 282 Datensätzen bekannt ist. In Tabelle 5.17 sind die deskriptiven Statistiken der Einlieferungsart dargestellt. Die Korrelationsanalyse zeigt einen zum 5%-Niveau signifikanten, negativen Zusammenhang zur Anwesenheit des Notarztes auf ($r_{AnwesenheitNA}^{bP} = -0,085$).⁶⁰ Die Anwesenheit von Anfang an zeigt eine zum 1%-Niveau signifikante Korrelation zur Time-to-Imaging ($r_{NAvonAnfangan}^{bP} = -0,101$).⁶¹ Die beiden anderen Einlieferungsarten weisen keinen Zusammenhang auf ($r_{NAnachgefordert}^{bP} = 0,033$ mit p -Wert= 0,392 bzw. $r_{NAbegleitend}^{bP} = -0,031$ mit p -Wert= 0,421).⁶² Hinsichtlich der Entfernung vom Notfallort in die Klinik werden ebenfalls die verfügbaren Datensätze von 2006 bis 2010 herangezogen. Mit $r_{Entfernung}^S = -0,071$ kann keine signifikante Korrelation zur Time-to-Imaging nachgewiesen werden (p -Wert= 0,071).⁶³

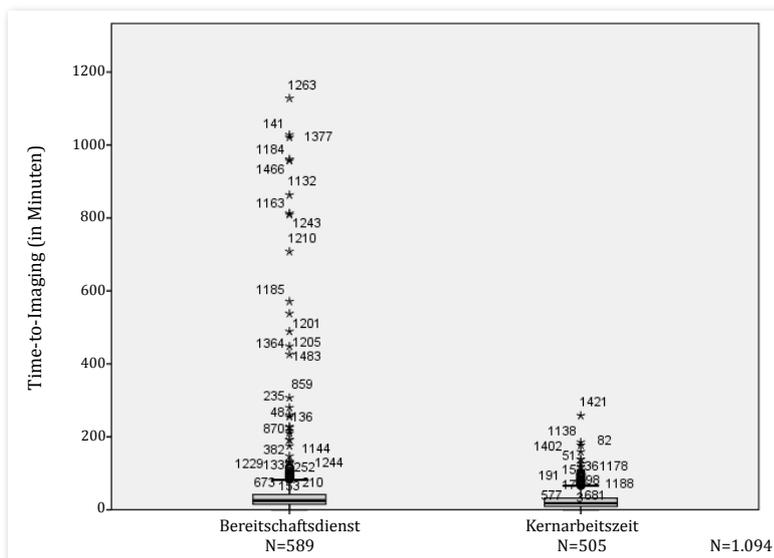


Abbildung 5.14: Boxplots der Time-to-Imaging hinsichtlich der Kernarbeitszeit

Für die Untersuchung der Kernarbeitszeit können wiederum alle verfügbare Datensätze von 2004 bis 2010 verwendet werden. Wie in Abbildung 5.14 zu sehen, weisen diese beiden Gruppierungen sehr unterschiedliche Streuungen auf. Mit einem Korrelati-

⁶⁰Der zusätzliche U-Test bestätigt ebenfalls zum 5%-Niveau einen durchschnittlichen Zeitunterschied zwischen den beiden Einlieferungsarten.

⁶¹Der zusätzlich untersuchte U-Test zeigt ebenfalls einen zum 1%-Niveau signifikanten Unterschied der Mittelwerte.

⁶²Auch hier zeigt der U-Test keinen Unterschied der Mittelwerte auf mit p -Wert= 0,136 (NA nachgefordert) bzw. p -Wert= 0,477 (NA begleitend). Zur grafischen Veranschaulichung dieses Ergebnisses sind die zugehörigen Boxplots der Anwesenheitsarten in Abbildung A.35 im Anhang zu finden.

⁶³Die Ergebnisse der jeweiligen Zeiten je nach Entfernung sind in Tabelle A.13 im Anhang aufgezeigt. Aufgrund fehlender Angaben zum Notfallort reduziert sich die Datenmenge auf 641 Datensätze.

onskoeffizienten $r_{Kernarbeitszeit}^{bP} = -0,137$ kann eine zum 1%-Niveau signifikante negative Korrelation der Kernarbeitszeit zum Zeitabschnitt E nachgewiesen werden.⁶⁴

Hinsichtlich der Korrelation zwischen der Time-to-Imaging und des neurologischen Outcomes können die im Krankenhaus erhobenen Skalenwerte herangezogen werden. Hierbei kann ein zum 1%-Niveau signifikanter Zusammenhang der Skalen zur Zeit zur Bildgebung nachgewiesen werden: Die benötigte Zeit ist mit steigender NIHSS bzw. mRS tendenziell kürzer, während diese mit steigendem Barthel Index entsprechend länger ist ($r_{NIHSS}^S = -0,189$, $r_{mRS}^S = -0,157$ sowie $r_{BI}^S = 0,199$).

Vorangegangener Zeitabschnitt (ZA)	Korrelationskoeffizienten	p-Wert (ggf. Niveau)
Reaktionszeit Patient (ZA A)	0,243**	<0,001
Fahrzeit (ZA B)	-0,021	0,551
Zeit vor Ort (ZA C)	-0,006	0,858
Transportzeit (ZA D)	0,034	0,330
Zeitfenster (ZF)	0,437**	<0,001
ZF unter drei Stunden	-0,273**	<0,001
ZF unter viereinhalb Stunden	-0,137**	<0,001

Tabelle 5.18: Korrelationsanalyse bzgl. der vorangegangenen Zeitabschnitte auf ZA E

In Bezug auf die vorhergehenden Zeitabschnitte sind die Ergebnisse der jeweiligen Korrelationsanalysen in Tabelle 5.18 aufgelistet.⁶⁵ Insgesamt hat die Reaktionszeit des Patienten in diesem Zeitabschnitt einen signifikanten Zusammenhang: Mit längerer Reaktionszeit ist auch die Zeit zur Bildgebung länger. Die anderen vorhergehenden Zeitabschnitte, weisen hingegen keinen signifikanten Zusammenhang zur Zeit zur Bildgebung auf. Wie bereits erwähnt, wird der Symptombeginn im Krankenhaus erfasst. Daher wird in diesem Zeitabschnitt zusätzlich der mögliche Zusammenhang durch das Zeitfenster untersucht. Hierfür wird über alle vorhergehenden Zeitabschnitte hinweg das verstrichene Zeitfenster berechnet. Hierbei kann eine zum 1%-Niveau signifikante positive Korrelation nachgewiesen werden. Die Untersuchung eines Zusammenhangs zwischen der Time-to-Imaging und dem dreistündigen bzw. viereinhalbstündigen Zeitfenster bestätigt dieses Ergebnis ebenfalls zum 1%-Signifikanzniveau.⁶⁶ Die negativen Korrelationskoeffizienten zeigen hierbei auf, dass die „Time-to-Imaging“ kürzer ist, wenn das Zeitfenster unterhalb der drei bzw. viereinhalb Stunden ist.⁶⁷ Somit sollte bei einer Betrachtung der Qualität in diesem Zeitabschnitt das Zeitfenster bei der Bewertung berücksichtigt werden.

⁶⁴Auch der U-Test bestätigt einen zum 1%-Niveau signifikanten Unterschied der jeweiligen Mittelwerte, deren Ergebnisse in Tabelle A.14 im Anhang dargestellt sind.

⁶⁵Hierbei bedeutet **, dass die Korrelation signifikant zum 1%-Niveau ist. Die Boxplots bzw. Punktwolken sind in den Abbildungen A.36, A.37, A.38 und A.39 im Anhang dargestellt.

⁶⁶Der U-Test bzgl. der beiden einzuhaltenden Zeitfenster zeigt ebenfalls einen zum 1%-Niveau signifikanten Unterschied zwischen den Mittelwerten auf.

⁶⁷Die zugehörigen Boxplots sind in den Abbildungen A.40 und A.41 im Anhang visualisiert.

	DL-Alternative (in hh:mm)	
	Ohne IT-Voranmeldung	Mit IT-Voranmeldung
Mittelwert	00:14	00:11
Median	00:14	00:09
Minimum	00:00	00:01
Maximum	00:49	00:34
Standardabw.	00:09	00:08
Gültige N	174	100
Population	181	101

Tabelle 5.19: Qualitätseffekte der vernetzten DL auf die Time-to-Imaging

Nachdem nun die Aussagekraft der Ergebnisse bzgl. der Zeit zur Bildgebung bekannt sind, wird auch hier die Qualität der Dienstleistungsalternative mit bzw. ohne IT-Voranmeldung evaluiert. Die Ergebnisse sind in Tabelle 5.19 dargestellt: Für die Gruppe lysierter Patienten in den Jahren 2008 bis 2010 kann eine kürzere Time-to-Imaging bei Patienten aufgezeigt werden, die mittels IT-Voranmeldung ins Krankenhaus eingeliefert werden. Wie in der Tabelle zu sehen, weisen die Patienten dieser Gruppe eine durchschnittliche Zeit zur Bildgebung von elf Minuten auf. Diese ist damit drei Minuten kürzer als bei lysierten Patienten, die ohne IT-Voranmeldung eingeliefert werden. Der Effekt wird durch die Betrachtung des Median deutlicher: Hier erfolgt eine Reduktion um fünf Minuten bei Einlieferung mit der Dienstleistungsalternative IT-Voranmeldung.⁶⁸

5.3.6 Zeit zur Lyse („Imaging-to-Lysis“, Zeitabschnitt F)

Zur Analyse des Zeitabschnitts von der Ankunft im Krankenhaus bis zur Lyse stehen 274 Datensätze zur Verfügung. Wie bereits im vorhergehenden Abschnitt erwähnt, wird die Entscheidung zur Durchführung der Lyse frühestens nach der Bildgebung getroffen. Daher werden in diesem Zeitabschnitt die gleichen Einflussvariablen wie im Zeitabschnitt E untersucht, jedoch nur für die Jahre 2008 und 2010. Hinsichtlich des zeitlichen Verlaufs ist lediglich die Betrachtung eines potenziellen Zusammenhangs der Jahre auf die Imaging-to-Lysis möglich. Abschließend wird auch in diesem Zeitabschnitt der Qualitätseffekt der vernetzten Dienstleistung evaluiert.

Die statistische Auswertung zeigt keinen signifikanten Zusammenhang zwischen diesem Zeitabschnitt und den Risikofaktoren Alter und Geschlecht, der Entfernung, der

⁶⁸t-Test der Mittelwertvergleiche dieser beiden Gruppen zum 1%-Niveau.

Einsatzart und dem neurologischen Outcome.⁶⁹ Auch zur Kernarbeitszeit kann kein Zusammenhang festgestellt werden ($r_{Kernarbeitszeit}^{bP} = -0,031$ und p -Wert= 0,609).⁷⁰

	Jahre (in hh:mm)		
	2008	2009	2010
Mittelwert	00:43	00:29	00:27
Median	00:42	00:24	00:22
Minimum	00:20	00:00	00:01
Maximum	01:23	02:32	01:36
Standardabw.	00:13	00:20	00:16
Gültige N	75	95	104
Population	77	96	109

Tabelle 5.20: Imaging-to-Lysis bzgl. jährlicher Tendenz

Wie in Tabelle 5.20 dargestellt, konnte in Bezug auf den zeitlichen Verlauf die Zeit zur Lyse jährlich von 43 Minuten im Jahr 2008 auf 27 Minuten in 2010 reduziert werden. Die statistische Analyse bestätigt dies: So ist der zeitliche Verlauf über die Jahre mit $r_{Jahre}^S = -0,449$ zum 1%-Niveau signifikant negativ korreliert mit der Zeit zur Lyse.

Auch in diesem Zeitabschnitt wird der Zusammenhang zu den vorangegangenen Zeitabschnitten und dem Zeitfenster untersucht. Bzgl. der vorangegangenen Zeitabschnitte kann lediglich für die Zeit zur Bildgebung ein signifikanter Zusammenhang festgestellt werden.⁷¹ Mit $r_{TimeToImaging}^S = -0,128$ ist ein zum 5%-Niveau signifikant negativer Zusammenhang zwischen der Zeit zur Lyse und dem vorhergehenden Zeitabschnitt E gegeben. Die Analyse des Zeitfensters weist einen zum 5%-Niveau signifikanten negativen Zusammenhang nach ($r_{Zeitfenster}^S = -0,155$). Die Korrelationen bzgl. des Zeitfensters unter drei Stunden sowie unter viereinhalb Stunden zeigen hingegen keinen signifikanten Zusammenhang zur Imaging-to-Lysis auf ($r_{Zeitfenster3h}^{bP} = 0,111$ mit p -Wert= 0,068 bzw. $r_{Zeitfenster4,5h}^{bP} = -0,004$ mit p -Wert= 0,490).⁷² Ebenso kann kein Zusammenhang zur Kernarbeitszeit belegt werden ($r_{Kernarbeitszeit}^{bP} = -0,031$ und p -Wert= 0,609).⁷³

Auch in diesem letzten Zeitabschnitt wird die Qualität der Dienstleistungsalternative bezüglich der IT-Voranmeldung evaluiert. Im Gegensatz zu den Ergebnissen aller anderen Zeitabschnitte, ist kein Unterschied zwischen den beiden Gruppe mit bzw. ohne

⁶⁹Korrelationsergebnisse bzgl. Zeitabschnitt F: $r_{Geschlecht}^{bP} = -0,057$ mit p -Wert= 0,346; $r_{Lebensalter}^S = 0,003$ mit p -Wert= 0,966; $r_{Entfernung}^S = -0,087$ mit p -Wert= 0,186; $r_{AnwesenheitNA}^S = 0,023$ mit p -Wert= 0,732; $r_{NIHSS}^S = 0,052$ mit p -Wert= 0,387; $r_{BI}^S = -0,105$ mit p -Wert= 0,174 sowie $r_{mRS}^S = 0,102$ mit p -Wert= 0,096. Die Boxplots bzw. Punktwolken sind in den Abbildungen A.42, A.43, A.44, A.45, A.46, A.47 und A.48 im Anhang dargestellt.

⁷⁰Der Boxplot der Kernarbeitszeit ist in Abbildung A.49 im Anhang visualisiert.

⁷¹Alle zugehörigen Boxplots bzw. Punktwolken sind in den Abbildungen A.50, A.51, A.52, A.53 und A.54 im Anhang dargestellt.

⁷²Für beide Gruppierungen zeigt auch der U-Test einen zum 5%-Niveau signifikanten Unterschied der Mittelwerte auf.

⁷³Auch hier zeigt der U-Test kein signifikanter Unterschied in den Mittelwerten (p -Wert= 0,166).

	DL-Alternative (in hh:mm)	
	Ohne IT- Vor Anmeldung	Mit IT- Vor Anmeldung
Mittelwert	00:32	00:31
Median	00:28	00:27
Minimum	00:01	00:00
Maximum	02:32	01:36
Standardabw.	00:20	00:15
Gültige N	174	100
Population	181	101

Tabelle 5.21: Qualitätseffekte der vernetzten DL auf die Imaging-to-Lysis

IT-Voranmeldung in der durchschnittlich benötigten Imaging-to-Lysis feststellbar. Wie in Tabelle 5.21 zu sehen, weisen die Patienten beider Gruppen eine durchschnittliche Imaging-to-Lysis von etwa 30 Minuten auf, die im Rahmen der statistischen Auswertung jedoch nicht als signifikant eingestuft werden kann.⁷⁴

Zusammenfassend weist die Metrik Imaging-to-Lysis nur wenige Zusammenhänge mit anderen Variablen auf. Es stellt sich nun die Frage, woran das liegen könnte. Einerseits können diese Ergebnisse dazu führen, dass diese Metrik lediglich mit hohen Einschränkungen bzw. geringer Aussagekraft bewertet werden kann. Auf der anderen Seite könnten die Ergebnisse ein Hinweis darauf sein, dass in dieser Metrik ggf. viele medizinische Entscheidungen eine Rolle spielen.

5.3.7 Überblick der Ergebnisse zur Prozessqualität

In diesem Abschnitt wird eine kurze Zusammenfassung der vorgestellten Analysen zur Bewertung der Prozessqualität gegeben. Die Interpretation der Ergebnisse erfolgt am Ende dieses Kapitels in Abschnitt 5.5. Wie eingangs des Kapitels erwähnt war es das Ziel, sowohl das erarbeitete Bewertungssystem bzgl. der Prozessmetriken zu prüfen als auch aufzuzeigen, wie durch dieses Bewertungssystem die Qualitätseffekte neuer Dienstleistungsalternativen bewertet werden können. Insgesamt sollte so gezeigt werden, wie es den Dienstleistern ermöglicht werden kann, schnittstellenübergreifend verschiedene Dienstleistungsalternativen zu bewerten und so zielgerichtet Optimierungspotenziale aufzudecken. Grundlage hierfür waren die im Rahmen der Stroke Angel-Fallstudie erfassten Datensätze (vgl. Abschnitt 5.1).

Für jede Prozessmetrik wurden zunächst potenzielle Einflussvariablen mittels Korrelationsanalysen untersucht. Tabelle 5.22 gibt einen zusammenfassenden Überblick aller in den vorhergehenden Abschnitten vorgestellten Ergebnisse bzgl. der Aussagekraft der

⁷⁴Der t-Test der Mittelwertvergleiche beider Gruppen zeigt keinen signifikanten Unterschied (p -Wert= 0,618). Die Aufteilung dieser beiden Gruppen bzgl. der Jahre ist zudem in Tabelle A.15 im Anhang dargestellt.

	Zeitabschnitte (ZA)					
	ZA A	ZA B	ZA C	ZA D	ZA E	ZA F
<i>(punkt-) biseriale Korrelationsergebnisse (Koeffizient r^{bP})</i>						
Geschlecht	-0,010	0,079*	-0,081*	-0,045	0,006	-0,057
Systemeinführung ^a	-0,251**	-0,085*	0,195**	-0,078	-0,163**	k.U.
Prozessänderung ^a	k.U.	k.U.	k.U.	k.U.	-0,200**	k.U.
Regelbetrieb ^a	-0,158**	-0,026	0,083*	-0,122**	-0,163**	k.U.
NA Anwesenheit ^b	k.U.	k.U.	0,200**	-0,022	-0,085*	0,023
NA von Anfang an ^b	k.U.	k.U.	0,025	-0,050	-0,101**	-0,013
NA Nachgefordert ^b	k.U.	k.U.	0,177**	0,053	0,033	-0,064
NA Begleitung ^b	k.U.	k.U.	0,095*	-0,053	-0,031	-0,030
Kernarbeitszeit	k.U.	k.U.	k.U.	k.U.	-0,137**	-0,031
ZF < 3h	k.U.	k.U.	k.U.	k.U.	-0,224**	0,111
ZF < 4, 5h	k.U.	k.U.	k.U.	k.U.	-0,273**	-0,004
<i>Korrelationsergebnisse (Koeffizient r^S)</i>						
Lebensalter	0,004	-0,062	0,135**	0,001	-0,019	0,003
Jährliche Tendenz ^a	-0,152**	0,007	0,151**	-0,117**	-0,446**	-0,449**
Einsatzkategorie	k.U.	0,000	k.U.	0,112**	k.U.	k.U.
Entfernung ^b	k.U.	k.U.	k.U.	0,595**	-0,071	-0,087
NIHSS	-0,063	-0,127**	0,138**	-0,010	-0,189**	0,052
BI	0,059	0,081	-0,249**	0,028	0,199**	-0,105
mRS	-0,038	-0,115**	0,172**	-0,043	-0,157**	0,102
Reaktionszeit (kat.)	k.U.	0,028	-0,078*	0,083*	0,243**	-0,129
Fahrzeit	k.U.	k.U.	-0,151**	0,146**	-0,021	0,149
Zeit vor Ort	k.U.	k.U.	k.U.	-0,091**	-0,006	0,076
Transportzeit	k.U.	k.U.	k.U.	k.U.	0,034	-0,110
Time-to-Imaging	k.U.	k.U.	k.U.	k.U.	k.U.	-0,128*
Zeitfenster (ZF)	0,791**	0,070	-0,023	0,158**	0,437**	-0,155*

^aBeschränkung der Stichprobe auf nicht lysierte Schlaganfallpatienten für alle Jahre

^bBeschränkung der Stichprobe auf alle verfügbaren Datensätze der Jahre 2006 bis 2010

Tabelle 5.22: Zusammenfassung der Aussagekraft der Metriken zur Prozessqualität

Metriken zur Prozessqualität.⁷⁵ Die Daten wurden durch die in den Kapiteln 3 und 4 konzipierte und entwickelte vernetzte Dienstleistung im Rahmen der Stroke Angel-Fallstudie erhoben. Insgesamt konnte dadurch die Aussagekraft jeder Metrik analysiert werden: Jede als signifikant identifizierte Korrelation zwischen dem Zeitabschnitt und der untersuchten Einflussvariable unterstützt damit eine validierte Aussage über die Prozessmetrik. Neben einem Zusammenhang der ex-post Betrachtung des neurologischen Outcomes und der Risikofaktoren, konnte insbesondere ein Zusammenhang der NA-Anwesenheit und der zeitlichen Tendenz zur Versorgungszeit vor Ort belegt werden. Demnach zeigt sich tendenziell eine längere Versorgungszeit bei Nachforderung des Notarztes sowie im zeitlichen Verlauf der Jahre und seit der Einführung des Systems. Im Gegensatz dazu wurde gezeigt, dass sich die Transportzeit im Laufe der Jahre verkürzt

⁷⁵Dabei bedeutet * eine Signifikanz zum 5%-Niveau; ** bedeutet signifikant zum 1%-Niveau und „k.U.“, dass keine Untersuchung der Einflussvariable für diesen Zeitabschnitt erfolgte.

hat. Zudem wurde in diesem Zeitabschnitt ein Zusammenhang zur Entfernung und zur Einsatzart festgestellt. Beim ersten Zeitabschnitt im Krankenhaus sind die identifizierten Zusammenhänge negativ zur Time-to-Imaging korreliert. Lediglich das Zeitfenster weist eine positive Korrelation zur Time-to-Imaging auf.

Wie in der Tabelle zu sehen, konnte hauptsächlich in den Zeitabschnitten der Versorgung vor Ort (ZA C) und der Imaging-to-Lysis (ZA E) eine Aussagekraft der Metriken bestätigt werden. Um besser erklären zu können, wie diese Faktoren mit den beiden Zeitabschnitten zusammenhängen, wurden zwei zusätzliche Regressionsanalysen durchgeführt. Hierbei wurden aus den belegten Zusammenhängen die Einflussvariablen ausgewählt, die eine Korrelation aufweisen und darüberhinaus unabhängig voneinander sind.⁷⁶ Aufgrund der unterschiedlichen Datenverfügbarkeit wurden lediglich Daten seit Systemeinführung betrachtet. Die Regressionsanalyse bzgl. der Versorgungszeit vor Ort bestätigt einen zum 1%-Niveau signifikanten Einfluss der jährlichen Tendenz, der Anwesenheit des Notarztes, der Fahrzeit sowie des neurologischen Zustands (gemessen durch den BI).⁷⁷ Hingegen kann zum Lebensalter, zum Geschlecht sowie zur Reaktionszeit kein Einfluss im Rahmen des Regressionsmodells belegt werden. Durch diese zusätzliche Analyse kann gezeigt werden, dass die Zeit vor Ort bei Anwesenheit des Notarztes in der Tat länger dauert als ohne, während bei niedrigerem neurologischen Defizit, im Laufe der Jahre sowie bei längerer Fahrt zum Notfallort, tendenziell eine kürzere Zeit vor Ort auftritt.

Hinsichtlich der Zeit zur Bildgebung konnten Zusammenhänge zwischen der Time-to-Imaging und der zeitlichen Tendenz, der Kernarbeitszeit, des neurologischen Zustands, der NA-Anwesenheit sowie des Zeitfensters belegt werden.⁷⁸ Daher wurde auch hier eine Regressionsanalyse durchgeführt, um den Einfluss dieser Variablen auf die zu erklärende Variable Time-to-Imaging näher zu analysieren.⁷⁹ Diese Regressionsanalyse bestätigt einen zum 1%-Niveau signifikanten Einfluss aller untersuchten Einflussvariablen, bis auf die Anwesenheit des Notarztes. Damit können die Aussagen der Korrelationsanalyse bekräftigt werden. Demnach wird die Zeit zur Bildgebung im Laufe der Jahre sowie während der Kernarbeitszeit tendenziell kürzer, während diese mit fortlaufendem Zeitfenster und niedrigerem neurologischem Defizit länger wird. Lediglich für die Anwesenheit des Notarztes kann bei der Regressionsanalyse kein Einfluss nachgewiesen werden.⁸⁰

Durch diese beiden Regressionsanalysen konnte somit beispielhaft gezeigt werden, wie die tatsächlichen Einflüsse auf die Zeitabschnitte bei gleichzeitiger Betrachtung aller Variablen sind.

⁷⁶Bei abhängigen Variablen wurde die Variable mit der höchsten Korrelation ausgewählt.

⁷⁷Das daraus resultierende Regressionsmodell ist in Gleichung A.1 im Anhang dargestellt, das eine Güte R^2 von 0,140 aufweist. Die Ergebnisse der Regressionsanalyse sind in Tabelle A.16 im Anhang zu finden.

⁷⁸Die Reaktionszeit des Patienten wird nicht in die Regressionsanalyse aufgenommen, da diese ein zeitlicher Abschnitt des Zeitfensters ist und somit nicht unabhängig ist.

⁷⁹Das daraus resultierende Regressionsmodell ist in Gleichung A.2 im Anhang dargestellt, welches eine Güte R^2 von 0,093 aufweist. Hierbei werden nur Variablen in das Modell aufgenommen, wenn diese insgesamt eine Korrelation zum Zeitabschnitt aufweisen.

⁸⁰Die Ergebnisse der Regressionsanalyse sind in Tabelle A.17 im Anhang zu finden.

	DL-Alternative (in hh:mm)		
	Ohne IT-Voranmeldung	Mit IT-Voranmeldung	p-Wert
Zeit vor Ort	00:17	00:20	0,010
Transport ins KH	00:27	00:22	0,009
Time-to-Imaging	00:14	00:11	0,005
Imaging-to-Lysis	00:32	00:31	0,618

Tabelle 5.23: Zusammenfassung der Effekte der DL-Alternative auf die Prozessqualität

Neben der Aussagekraft der Prozessmetriken wurden darüberhinaus die Qualitätseffekte der neuen Dienstleistungsalternative aufgezeigt. Hierfür wurden die Qualitätseffekte der in dieser Arbeit konzipierten und in der Stroke Angel-Fallstudie umgesetzten vernetzten Dienstleistung evaluiert. Zur Messung wurden die Daten der lytierten Schlaganfallpatienten 2008 bis 2010 verwendet. Basierend auf der in Kapitel 4 erläuterten Umsetzung, wurden die Effekte an der Stelle gemessen, wo der Einsatz der Dienstleistungsalternative IT-basierte Voranmeldung erfolgt, nämlich ab der Versorgung des Patienten am Notfallort. In Tabelle 5.23 sind die je Zeitabschnitt berechneten Ergebnisse des t-Tests aufgelistet. Zunächst wurde beim Einsatz der IT-Voranmeldung am Notfallort das vorgegebene Ziel der Zeitreduktion nicht erreicht und es wurde eine längere Zeit vor Ort nachgewiesen. Somit führt die Dienstleistungsalternative in diesem Zeitabschnitt zu einer schlechteren Prozessqualität. Die vorgestellten Analysen konnten für die beiden anschließenden Zeitabschnitte der präklinisch-klinischen Schnittstelle jeweils eine kürzere Prozesszeit aufzeigen. Damit kann die Prozessqualität in den darauf folgenden Zeitabschnitten verbessert werden. Beim letzten Zeitabschnitt, der Zeit von der Bildgebung zur Lyse, konnte jedoch keine Verbesserung beobachtet werden.

5.4 Analyse der Ergebnisqualität

Im Gegensatz zur Prozessqualität die auf eine Reduzierung der Prozesszeiten abzielt, wird bei der Ergebnisqualität eine Erhöhung des medizinischen Outcomes angestrebt (vgl. Tabelle 5.7 in Abschnitt 5.2.4). Hierfür werden die erarbeiteten Metriken **neurologisches Outcome** (NIHSS, BI sowie mRS), **Lyserate**, **Versorgungssituation nach Entlassung**⁸¹ (Entlassungsgrund inkl. Erfassung der Sterbefälle) sowie **Verweildauer im Krankenhaus** herangezogen. Das Vorgehen zur Auswahl wurde in Abschnitt 3.2.2 erklärt. Die ausgewählten Metriken zur Ergebnisqualität (Outcome-Maße) sind in Abbildung 5.15 dargestellt und in der Grafik von A bis D gekennzeichnet. In der Abbildung ist der jeweilige Erhebungszeitpunkt bzw. Erhebungszeitraum während des Krankenhausaufenthalts dargestellt, an dem die jeweiligen Outcome-Maße erfasst werden.

⁸¹Um die Problematik bzgl. der geringen Häufigkeit bei der Mortalitätsrate zu entgegnen (vgl. Abschnitt 3.2.1), werden die Sterbefälle in diese Metrik mit aufgenommen.

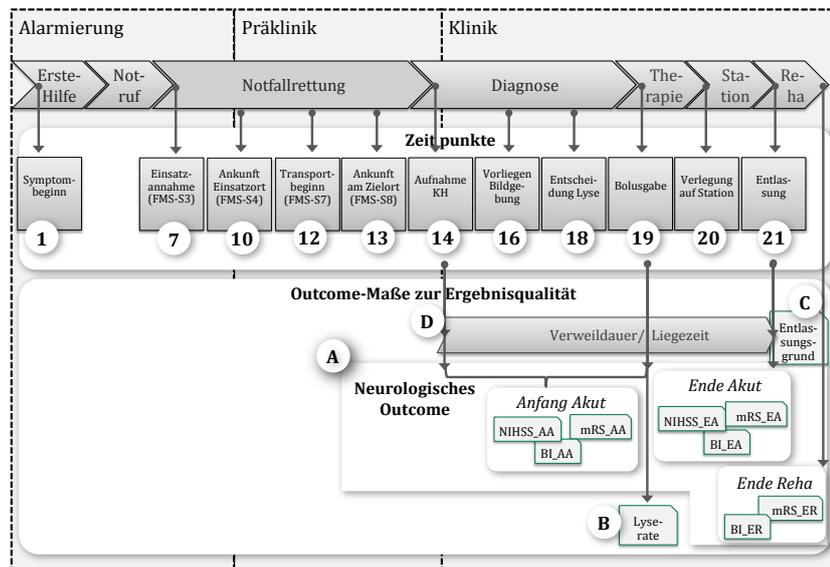


Abbildung 5.15: Übersicht der Outcome-Maße zur Analyse der Ergebnisqualität

Das in der Abbildung 5.15 dargestellte „**Outcome-Maß A**“ teilt sich in die neurologischen Skalen des BI, der NIHSS sowie der mRS auf und wird, wie in Abschnitt 4.2.2 vorgestellt, zu drei unterschiedlichen Zeitpunkten erhoben: Alle drei Skalen werden während der Akutbehandlung zur Messung des neurologischen Outcomes jeweils am Anfang und am Ende der Akutbehandlung erfasst. Dabei kann der genaue Erhebungszeitpunkt am Anfang der Akutbehandlung nicht explizit festgelegt werden. Vielmehr erstreckt sich die Erhebung über den Zeitraum der Diagnosephase. Die Erfassung am Ende der Akutbehandlung erfolgt weitestgehend am Entlassungstag aus der Akutbehandlung. Darüberhinaus werden die mRS und der BI zur Bewertung der Funktionalität am Ende der Rehabilitation erneut erfasst, falls der Patient von der Akutbehandlung in die Rehabilitation verlegt wird.⁸² In Bezug auf das „**Outcome-Maß B**“ wird die Lyserate betrachtet, indem sowohl alle Patienten mit der Entlassungsdiagnose „Schlaganfall“ als auch diejenigen Schlaganfallpatienten die eine Lyse erhielten dokumentiert werden. Zudem wird bei der Entlassung des Patienten die Versorgungssituation durch das „**Outcome-Maß C**“ festgehalten. Im Stroke Angel Journal wird unter den Entlassungsgründen erfasst, wann und wohin der Patient entlassen wurde bzw. ob dieser verstorben ist. Letztlich wird das „**Outcome-Maß D**“ durch die prozessualen Messpunkte Nummer 14 (Aufnahme im Krankenhaus) und Nummer 21 (Entlassung) erhoben, die zur Berechnung der Verweildauer im Krankenhaus verwendet werden (vgl. Abschnitt 3.2.3).

Aus den in der Fallstudie verfügbaren Datensätzen werden für die Analyse dieser Ergebnismetriken die Datensätze seit der Einführung der vernetzten Dienstleistung verwendet. Zur Analyse der Aussagekraft der Ergebnismetriken sind daher die 803 Datensätze zwischen dem 20. Oktober 2005 und 31. Dezember 2010 verfügbar. Für die Analyse des zeitlichen Verlaufs wird auch hier die Gruppe der nicht lytierten Schlaganfallpatienten-

⁸²Dieser Erhebungszeitpunkt erfolgt für die Patienten, die in der hauseigenen Rehabilitation der Neurologischen Klinik verbleiben.

ten untersucht.⁸³ Darüberhinaus erfolgt am Ende jedes Outcome-Maßes die Analyse der Qualitätseffekte durch die vernetzte Dienstleistungsalternative. Hierfür wird die Untergruppe der lysierten Schlaganfallpatienten in den Jahren 2008 bis 2010 betrachtet.

5.4.1 Neurologisches Outcome (Outcome-Maß A)

Zur Erfassung des neurologischen Outcomes werden die in Abschnitt 3.2.2 ausgewählten Skalen zu den drei oben erwähnten Zeitpunkten erfasst. Wie in Abbildung 5.15 dargestellt, sind dies die Zeitpunkte am Anfang der Akutbehandlung (AA), am Ende der Akutbehandlung (EA) sowie ggf. am Ende der Reha (ER).

Zeitpunkt der Erfassung	Neurologische Skala		
	NIHSS	BI	mRS
Anfang Akut (AA)	651	542	675
Ende Akut (EA)	170	498	577
Ende Reha (ER)	-	173	34
Beide Werte in Akutbehandlung vorhanden (AA und EA)	167	401	570
Beide Werte in Reha vorhanden (AAR und ER)	-	119	30

Tabelle 5.24: Verfügbare Datenmenge für das Outcome-Maß A

Aufgrund dieser unterschiedlichen Erhebungszeitpunkte stellt sich bzgl. der Bewertung der Aussagekraft des Outcome-Maßes A zunächst die Frage, welche der verfügbaren Datensätze nun weiter zur Messung und Bewertung herangezogen werden sollen: Wie in Tabelle 5.24 zu sehen, weisen von den 803 Datensätzen nicht alle einen Skalenwert zu allen Erhebungszeitpunkten auf. Hinsichtlich der Erhebungszeitpunkte neurologischer Skalen gibt es in der Medizin keine festgelegten Standards. Bisherige Studien untersuchen jeweils nur den Skalenwert zu einem Zeitpunkt. So untersuchen Konatschnig et al. (2009) die Ergebnisqualität basierend auf der NIHSS bei der Akutbehandlung, ohne einen weiteren Erhebungszeitpunkt als Vergleich heranzuziehen. Heuschmann et al. (2010) verwenden hingegen den BI bei der Entlassung, also am Ende der Akutbehandlung. Auch bei Schwab et al. (2007) wird lediglich der Median der NIHSS am Anfang der Akutbehandlung und anschließend die mRS und der BI nach drei Monaten erhoben. Hingegen gibt es Studien, die die Skalenwerte dichotomisieren, um so eine explizite Aussage über den neurologischen Zustand zu treffen (Bluhmki et al., 2000). Jedoch gibt es auch hier keine explizite und medizinisch anerkannte Festlegung, welcher Schwellenwert je Skala verwendet werden soll.

Hinsichtlich der Messung der Dienstleistungsqualität ist dies nicht zufriedenstellend: Die alleinige Betrachtung eines Zeitpunktes kann dazu führen, dass z.B. mittel- bzw.

⁸³Dadurch reduziert sich die Anzahl der verfügbaren Datensätze zur Evaluation der zeitlichen Effekte auf 495.

langfristige Effekte der Dienstleistungsalternative nicht erkannt werden.⁸⁴ Eine falsche Einstufung der Skalenwerte in zwei dichotome Klassen kann wiederum zu unterschiedlichen Ergebnissen führen (Bluhmki et al., 2000). Daher werden, im Rahmen dieser Arbeit, für die Messung der Aussagekraft und der Qualitätseffekte auf das Outcome-Maß A lediglich Datensätze betrachtet, die in mindestens einer der Skalen sowohl einen Skalenwert am Anfang als auch am Ende der Akutbehandlung bzw. am Ende der Rehabilitation aufweisen.⁸⁵ Tabelle 5.24 veranschaulicht in den letzten beiden Zeilen die hieraus resultierende verfügbare Datenmenge zur Messung des Outcome-Maßes A.

Die Anzahl an verfügbaren Datensätzen je Skala variiert aufgrund der unterschiedlichen Krankheitsverläufe der Patienten, da die Erfassung der Skalen nicht verpflichtend ist.⁸⁶ Die drei Skalen werden gleichwertend in die Analyse einbezogen. Zur Erinnerung sei hier wiederholt, dass die NIHSS zwischen null Punkten (Patient hat kein neurologisches Defizit) und 42 Punkten (schwere neurologische Schädigung) und die mRS zwischen null (keine Symptome eines neurologischen Defizits) und sechs Punkten (Apoplex bzw. tödlicher Ausgang) rangieren. Beim BI bedeutet der niedrigste Wert (null), die komplette Pflegebedürftigkeit, während der höchste Wert von 100 Punkten ein positives Ergebnis verdeutlicht. Soweit Datensätze jeweils Ausprägungen an beiden Erhebungszeitpunkten aufweisen, werden diese Anfangs- und Endwerte jeder Skala für die Berechnung der Mediane verwendet. Weist der Patient einen Wert am Anfang sowie am Ende der Akutbehandlung auf, so wird der Skalenwert am Anfang der Akutbehandlung als „AA“ dargestellt. Falls der Patient einen Skalenwert am Ende der Rehabilitation aufweist, dann wird dessen erfasster Wert am Anfang der Akutbehandlung als „AAR“ festgehalten.

In Abbildung 5.16 sind die Mediane je Skala dargestellt: Für alle drei Skalen (NIHSS Akut, BI Akut und mRS Akut) wird der Median am Anfang und am Ende der Akutbehandlung aufgelistet. Für den BI und die mRS wird zusätzlich der Median am Anfang der Akutbehandlung und am Ende der Rehabilitation (BI Reha sowie mRS Reha) in der Abbildung dargestellt. Die NIHSS am Anfang der Akutbehandlung liegt im Median bei sechs Punkten, was einer mittelmäßigen Betroffenheit entspricht.⁸⁷ Am Ende der Akutbehandlung beträgt der Median fünf Punkte. Hinsichtlich des BI und der mRS wird ebenfalls über alle verfügbare Datensätze hinweg eine Tendenz zur Verbesserung des neurologischen Outcomes aufgezeigt: Während die BI-Werte sich über den Krankenhausaufenthalt sowohl für den BI Akut als auch für den BI Reha erhöhen (auf 40 bzw. 95), reduzieren sich die mRS-Werte entsprechend (von vier auf drei bzw. von drei auf zwei Punkte).

⁸⁴Auch hierzu haben Heuschmann et al. (2010) angemerkt, dass bisher keine langfristigen Analysen vorhanden sind.

⁸⁵Dies entspricht der gleichen Vorgehensweise, wie bei der Messung der Prozessmetriken. Auch dort kann ein Zeitabschnitt nur berechnet werden, wenn zwei Messpunkte verfügbar sind.

⁸⁶Einzige Ausnahme hier ist die NIHSS am Anfang Akut, die für jeden Lysekandidaten verpflichtend zu erheben ist.

⁸⁷Diese Aussage über die Stärke der Betroffenheit ist durch ein Vergleich zur Studie von Konatschnig et al. (2009) sowie Hacke et al. (2004) möglich: Während die Studie von Konatschnig et al. mit einem Median von vier eine eher gering ausgeprägte Symptomatik der Patienten in der Studie aufzeigt, weisen die Patienten der Studie von Hacke et al. mit einer medianen NIHSS von elf eine eher stärker ausgeprägte Symptomatik der Patienten auf.

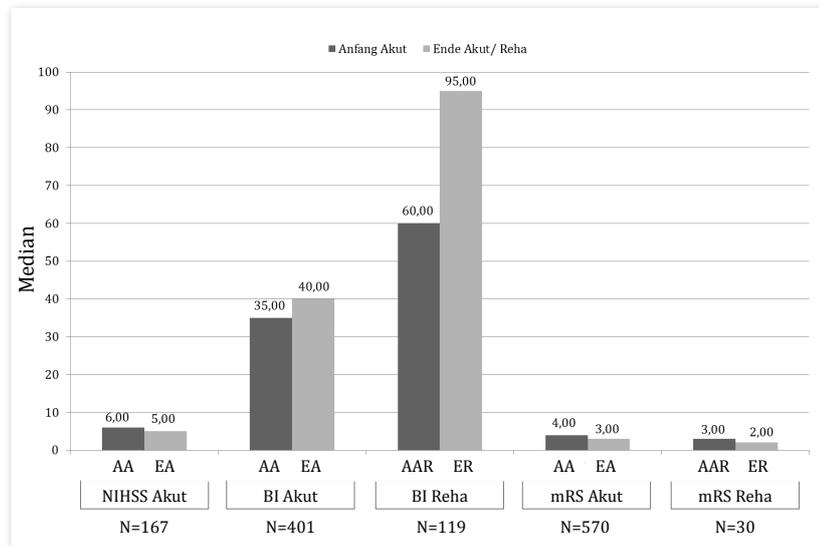


Abbildung 5.16: Neurologisches Outcome in der Akutbehandlung bzw. Reha

In Anlehnung an die Vorgehensweise aus Abschnitt 5.2 stellt sich nun die Frage, welche Variablen in Beziehung zum Outcome-Maß A stehen und so ggf. eine detailliertere Aussagekraft unterstützen. Wie erwähnt, kann erst durch aussagekräftige Metriken eine Bewertung der jeweiligen Dienstleistung erfolgen, die es erlaubt an entsprechenden „Stellschrauben“ (d.h. Gestaltungselementen) zu drehen. Um also eine detailliertere Aussage über die Ergebnisse bzgl. des neurologischen Outcomes zu treffen, werden für das Outcome-Maß A mögliche Einflussvariablen identifiziert und der Zusammenhang zur jeweiligen Skala über alle verfügbaren Datensätze hinweg untersucht. Hierfür werden als potenzielle Einflussvariablen das **Geschlecht** und **Alter** der Patienten, der **zeitliche Verlauf** (jährliche Tendenz, Prozessänderung sowie Übernahme in den Regelbetrieb), die durchgeführte **Lyse** und letztlich die **Einhaltung des Zeitfensters** untersucht. Darauf basierend werden abschließend am Ende dieses Abschnitts die Qualitätseffekte der Dienstleistungsalternative IT-basierte Voranmeldung bewertet.

Das neurologische Outcome während der Akutbehandlung und Rehabilitation ist hinsichtlich der Risikofaktoren Alter und Geschlecht in Tabelle 5.25 aufgelistet.⁸⁸ In der Tabelle sind für das Geschlecht der Median und die Korrelationskoeffizienten der jeweils betrachteten Skala angegeben. Darüberhinaus sind in der Tabelle die Korrelationskoeffizienten zwischen dem Lebensalter und der jeweiligen Skala aufgelistet. Wie dort zu sehen, kann ein zum 1%-Niveau signifikanter Zusammenhang zwischen dem Geschlecht und dem BI Akut sowie der mRS Akut aufgezeigt werden. Der BI bis zur Reha weist nur am Ende der Reha einen zum 5%-Niveau signifikanten Zusammenhang zum Geschlecht auf ($r_{BIER}^{bS} = 0,195$).⁸⁹ Für die restlichen Erhebungszeitpunkte kann hingegen kein

⁸⁸Dabei bedeutet * eine Signifikanz zum 5%-Niveau und ** bedeutet signifikant zum 1%-Niveau.

⁸⁹Der zusätzlich durchgeführte U-Test bestätigt ebenfalls einen signifikanten Unterschied zwischen den Geschlechtern.

Neurologische Skala	Median		Korrelation	
	Frauen	Männer	$r_{Geschlecht}^{bS}$	r_{Alter}^S
NIHSS AA	6,00	6,00	-0,037	0,250**
NIHSS EA	5,00	5,00	-0,017	0,225**
BI AA	20,00	50,00	0,217**	-0,344**
BI EA	20,00	65,00	0,168**	-0,381**
BI AAR	52,50	65,00	0,162	-0,226*
BI ER	95,00	100,00	0,195*	-0,371**
mRS AA	4,00	3,00	-0,149**	0,248**
mRS EA	3,00	3,00	-0,119**	0,295**
mRS AAR	3,00	3,00	0,052	-0,135
mRS ER	2,00	1,50	-0,068	-0,105

Tabelle 5.25: Neurologisches Outcome nach Risikofaktoren

Zusammenhang der Skala zum Geschlecht belegt werden.⁹⁰ Zudem geht aus der Korrelationsanalyse hervor, dass lediglich zwischen der mRS in der Reha (AAR und ER) und dem Alter kein Zusammenhang besteht.⁹¹ Der BI AAR korreliert zum 5%-Niveau negativ zum Alter. Für alle weiteren Skalen kann ein zum 1%-Niveau signifikanter Zusammenhang zum Alter nachgewiesen werden, wonach mit steigendem Alter ein schlechteres neurologisches Outcome besteht. Dieses schlechtere neurologische Outcome wird durch eine höhere NIHSS sowie mRS in der Akutbehandlung bzw. einem niedrigeren BI widerspiegelt, sowohl in der Akutbehandlung als auch in der Reha.

Für die Analyse der zeitlichen Effekte werden lediglich die nicht lysierten Schlaganfallpatienten herangezogen (vgl. Abschnitt 5.2.3). Die Ergebnisse der jährlichen Tendenz des neurologischen Outcomes sind grafisch in Abbildung 5.17 aufgezeigt.⁹² In der Abbildung ist der Median für jede erhobene Skala in den einzelnen Jahren aufgelistet. Wie dort zu sehen, sind für die NIHSS erst seit 2009 Werte verfügbar, da früher die NIHSS nur bei lysierten Patienten erhoben wurde. Erst durch die Konzeption im Rahmen dieser Arbeit wurde die NIHSS nach und nach auch bei nicht lysierten Patienten erhoben. Auch bzgl. der jährlichen Tendenz, wird der Zusammenhang zu den Skalen durch die Korrelationsanalyse untersucht. Diese bestätigt lediglich bei dem BI AAR und der mRS EA einen Zusammenhang zu den Jahren ($r_{BIAAR}^S = -0,254$ zum 5%-Niveau signifikant bzw. $r_{mRSEA}^S = -0,151$ zum 1%-Niveau signifikant). Patienten weisen demnach im jährlichen Verlauf einen tendenziell schlechteren BI am Anfang der Akutbehandlung auf, wenn sie bis zur Reha im Krankenhaus verbleiben; Patienten in der Akutbehandlung,

⁹⁰Die p -Werte der nicht signifikanten Korrelationsergebnisse zum Geschlecht sind: p -Wert $_{NIHSSAA} = 0,635$; p -Wert $_{NIHSSSEA} = 0,825$; p -Wert $_{BIAAR} = 0,078$; p -Wert $_{mRSAAR} = 0,785$ und p -Wert $_{mRSEER} = 0,720$.

⁹¹Die beiden entsprechenden p -Werte der Korrelation des Alters zur mRS Reha sind p -Wert $_{mRSAAR} = 0,477$ und p -Wert $_{mRSEER} = 0,579$.

⁹²Eine detailliertere Darstellung der Verteilungen ist in Tabelle A.18 im Anhang zu finden.

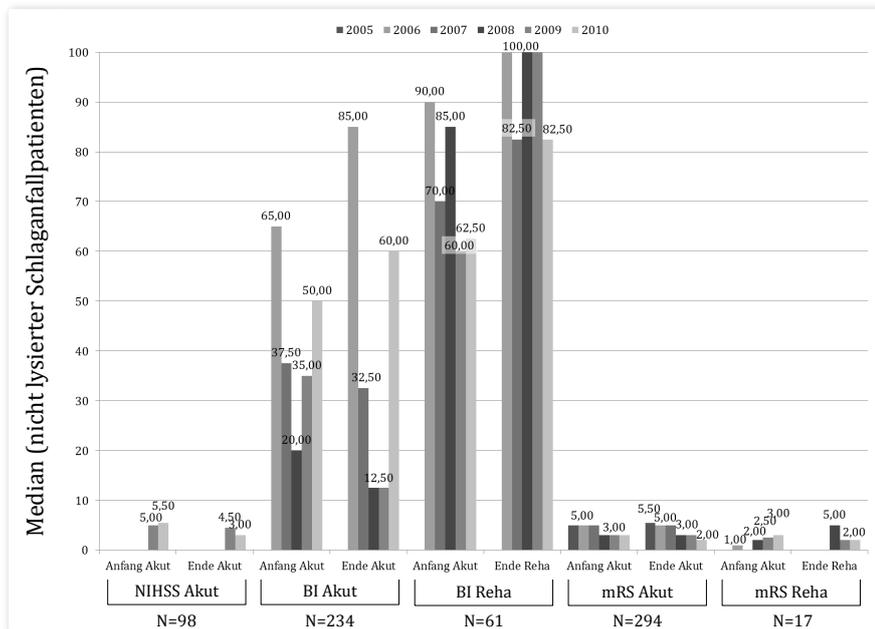


Abbildung 5.17: Neurologisches Outcome nach Jahren

weisen mit den Jahren eine tendenziell bessere mRS am Ende Akut auf. Bei der Untersuchung des neurologischen Outcomes hinsichtlich der Prozessänderung und Übernahme in den Regelbetrieb kann die Tendenz dieser beiden Skalenwerte (BI AAR und mRS EA) bestätigt werden.⁹³ Darüberhinaus wird ein Zusammenhang der mRS AA für die Prozessänderung und Übernahme in den Regelbetrieb belegt.⁹⁴ Alle anderen Skalenwerte zeigen keinen Zusammenhang zu zeitlichen Effekten auf.⁹⁵ Demnach weisen bzgl. des BI die Patienten nach der Prozessänderung bzw. nach dem Regelbetrieb einen tendenziell schlechteren neurologischen Zustand am Anfang der Akutbehandlung auf, wenn sie anschließend in die Reha kamen. Hingegen weisen bzgl. der mRS Patienten nach der Prozessänderung bzw. nach dem Regelbetrieb einen tendenziell besseren neurologischen Zustand am Anfang sowie am Ende der Akutbehandlung auf.

Die Korrelationsanalyse zwischen dem Zeitfenster und dem neurologischen Outcome belegt lediglich für den BI AA, BI AAR sowie der mRS AA einen Zusammenhang. Demnach erreichen Patienten mit fortlaufendem Zeitfenster das Krankenhaus tendenziell in einem besseren funktionalen Zustand.⁹⁶ Alle anderen Skalenwerte weisen keinen Zu-

⁹³Korrelationskoeffizienten bei der Prozessänderung: $r_{BIAAR}^{bS} = -0,322$ zum 5%-Niveau signifikant bzw. $r_{mRSEA}^{bS} = -0,242$ zum 1%-Niveau signifikant. Korrelationskoeffizienten bzgl. des Regelbetriebs: $r_{BIAAR}^{bS} = -0,266$ zum 5%-Niveau signifikant bzw. $r_{mRSEA}^{bS} = -0,159$ zum 1%-Niveau signifikant.

⁹⁴ $r_{mRSAA}^{bS} = -0,215$ zum 1%-Niveau signifikant (Prozessänderung) und $r_{mRSAA}^{bS} = -0,117$ zum 5%-Niveau signifikant (Regelbetrieb).

⁹⁵Die nicht signifikanten Korrelationsergebnisse und die p -Werte bzgl. der zeitlichen Effekte sind in Tabelle A.19 im Anhang zu finden. Der zusätzlich durchgeführte U-Test bestätigt einen Unterschied der Gruppen. Die Ergebnisse der U-Tests sind in den Tabellen A.20 sowie A.21 im Anhang aufgelistet.

⁹⁶ $r_{BIAA}^S = 0,150$ und $r_{mRSAA}^S = -0,112$; beide zum 1%-Niveau signifikant sowie $r_{BIAAR}^S = 0,213$ zum 5%-Niveau signifikant.

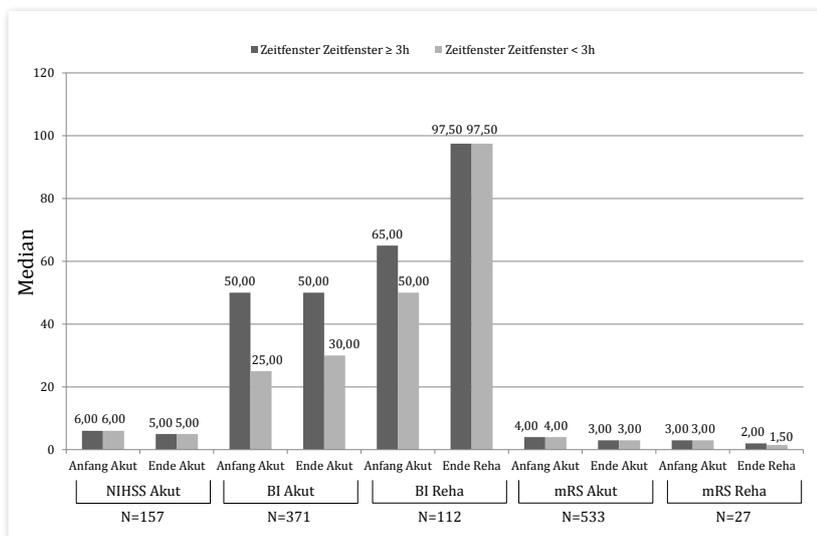


Abbildung 5.18: Neurologisches Outcome bzgl. des dreistündigen Zeitfensters

sammenhang zum Zeitfenster auf.⁹⁷ Zusätzlich erfolgt eine weitere Untersuchung durch die Einteilung der Zeit vom Symptombeginn bis zur Bildgebung in das dreistündige sowie viereinhalbstündige Zeitfenster. In Abbildung 5.18 sind die Mediane bzgl. des dreistündigen Zeitfensters dargestellt. Wie dort zu sehen, ist beispielsweise der BI am Anfang der Akutbehandlung bei Patienten, die außerhalb des dreistündigen Zeitfensters eingewiesen werden mit 50 Punkten im Median höher als bei Patienten innerhalb des Zeitfensters. Die Korrelationsanalyse weist für den BI AA und BI AAR einen negativen Zusammenhang zwischen der Einhaltung dieses Zeitfensters und des neurologischen Outcomes nach.⁹⁸ Alle anderen Skalenwerte weisen keinen Zusammenhang zum dreistündigen Zeitfenster auf.⁹⁹ Hinsichtlich der Betrachtung des größeren Zeitfensters besteht nur ein zum 1%-Niveau signifikanter Zusammenhang zum BI AA ($r_{BIAA}^{bS} = -0,138$).¹⁰⁰

Als letzte potenzielle Einflussvariable wird der Zusammenhang zwischen der Lyse und dem neurologischen Outcome untersucht. Die Ergebnisse sind in Abbildung 5.19 dargestellt. In der Abbildung sind für jede der Skalen die Mediane der Patienten, die lysiert wurden bzw. der Patienten, die keine Lyse erhielten aufgetragen. Wie dort u.a. durch die NIHSS zu sehen, werden nicht lysierte Patienten mit einer medianen NIHSS von fünf Punkte in einem besseren neurologischen Zustand eingeliefert als lysierte Patienten mit einem Wert von acht Punkten. Insgesamt kann für alle Skalen ein zum 1%-Niveau

⁹⁷Die restlichen Ergebnisse der Korrelationsanalyse sind in Tabelle A.22 im Anhang zu finden.

⁹⁸Hierbei ist $r_{BIAA}^{bS} = -0,146$ zum 1%-Niveau und $r_{BIAAR}^{bS} = -0,207$ zum 5%-Niveau signifikant.

⁹⁹Die nicht signifikanten Korrelationsergebnisse bzgl. des dreistündigen Zeitfensters sind in Tabelle A.23 im Anhang dargestellt.

¹⁰⁰Der zusätzlich durchgeführte U-Test bestätigt einen signifikanten Unterschied beim BI AA, BI AAR (bzgl. des dreistündigen Zeitfensters) sowie beim BI AA (bzgl. des viereinhalbstündigen Zeitfensters). Alle Ergebnisse zwischen den Skalen und dem eingehaltenen Zeitfenster sind in Tabelle A.25 und Tabelle A.26 sowie in Abbildung A.55 im Anhang aufgezeigt. Die nicht signifikanten Korrelationsergebnisse sind in Tabelle A.24 im Anhang zu finden.

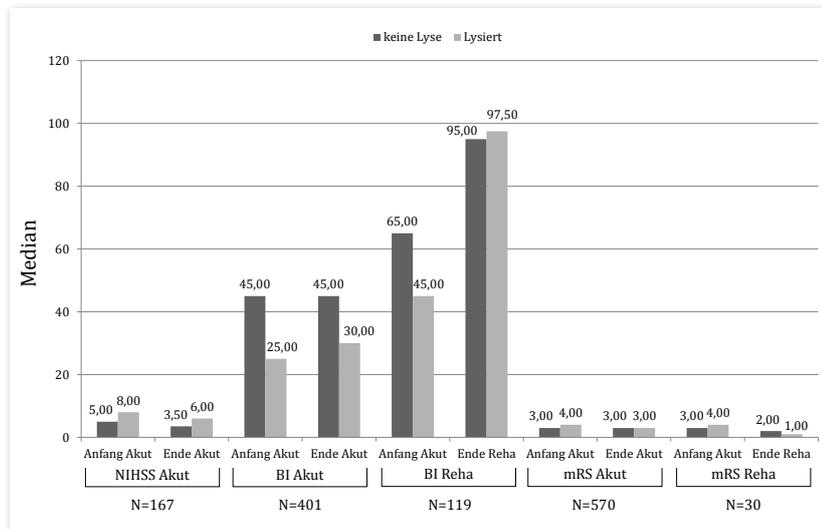


Abbildung 5.19: Neurologisches Outcome bzgl. Lyse

signifikanter Zusammenhang zwischen der Lyse und der jeweiligen Skala zu Beginn der Behandlung festgestellt werden.¹⁰¹ Für den BI AAR und die NIHSS EA kann ebenfalls ein zum 1%-Niveau signifikanter Zusammenhang zur Lyse aufgezeigt werden.¹⁰² Zusätzlich kann für die mRS AAR und mRS EA ein zum 5%-Niveau signifikanter, positiver Zusammenhang zur Lyse belegt werden.¹⁰³ Für alle anderen Skalenwerte kann kein Zusammenhang zur Lyse nachgewiesen werden.¹⁰⁴ Insgesamt gibt es eine Tendenz, dass lysierte Patienten neurologisch stärker betroffen sind als nicht lysierte Patienten.¹⁰⁵

Nachdem die Aussagekraft der erarbeiteten Metriken zur Messung der Ergebnisqualität untersucht wurde, wird bzgl. des Outcome-Maßes A die erzielte Qualität der Dienstleistungsalternative evaluiert. Hierfür wird die Gruppe der lysierten Patienten 2008 bis 2010 zur Analyse herangezogen. In Tabelle 5.26 sind die Mediane des jeweiligen neurologischen Outcomes der beiden Dienstleistungsalternativen dargestellt. Wie dort zu sehen, weisen die mit IT-Voranmeldung eingelieferten und lysierten Patienten eine mediane NIHSS AA von sechs Punkten und somit einen tendenziell besseren Zustand auf, als Patienten ohne IT-Voranmeldung. Bei Einlieferung mit IT-Voranmeldung reduziert sich dieser Wert im Median auf fünf Punkte. Hingegen weisen Patienten, die ohne IT-basierte Voranmeldung eingeliefert werden, ein schlechteres neurologisches Outcome bzgl. der NIHSS am Ende der Akutbehandlung auf. Der U-Test bestätigt einen zum 1%-Niveau signifikanten Unterschied bzgl. der NIHSS EA. Für alle anderen Skalenwerte kann kein Unterschied identifiziert werden.

¹⁰¹ $r_{NIHSSAA}^{bS} = 0,275$; $r_{BIAA}^{bS} = -0,175$ sowie $r_{mRSAA}^{bS} = 0,198$.

¹⁰² $r_{NIHSSSEA}^{bS} = 0,248$ bzw. $r_{BIAAR}^{bS} = -0,301$.

¹⁰³ $r_{mRSAAR}^{bS} = 0,406$ und $r_{mRSEA}^{bS} = 0,097$.

¹⁰⁴ Die Korrelationsergebnisse sind hierbei: $r_{BIEA}^{bS} = -0,064$ mit p -Wert = 0,202; $r_{BIEER}^{bS} = 0,013$ mit p -Wert = 0,892 sowie $r_{mRSEER}^{bS} = -0,004$ mit p -Wert = 0,983.

¹⁰⁵ Auch die durchgeführten U-Tests bestätigen diesen signifikanten Unterschied. Die Ergebnisse aller Skalen bzgl. der Durchführung der Lyse sind in Tabelle A.27 im Anhang detailliert dargestellt.

		Eingesetzte DL-Alternative							Ergebnis U-Test	
		Ohne IT- Vor Anmeldung			Mit IT- Vor Anmeldung					
		#	N	Median	#	N	Median	Diff.	p-Wert	
NIHSS Akut	AA	181	24	11,5	101	45	6,0	-5,5	0,082	
	EA	181	24	14,0	101	45	5,0	-9,0	0,019	
BI Akut	AA	181	82	22,5	101	72	30,0	7,5	0,620	
	EA	181	82	37,5	101	72	35,0	-2,5	0,704	
BI Reha	AAR	181	31	60,0	101	21	40,0	-20,0	0,200	
	ER	181	31	95,0	101	21	100,0	5,0	0,650	
mRS Akut	AA	181	174	4,0	101	97	4,0	0,0	0,546	
	EA	181	174	3,0	101	97	4,0	1,0	0,209	
mRS Reha	AAR	181	10	3,5	101	3	4,0	0,5	0,657	
	ER	181	10	2,0	101	3	1,0	-1,0	0,474	

Tabelle 5.26: Qualitätseffekte der vernetzten DL auf das neurologische Outcome

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass Patienten, die mit der vernetzten Dienstleistungskomponente eingeliefert werden, ein besseres neurologisches Outcome am Ende der Akutbehandlung aufzeigen, als die Patienten ohne IT-Voranmeldung. Dieses Ergebnis wurde allerdings nur für die NIHSS bestätigt. Bzgl. der mRS und des BI sind keine Unterschiede erkennbar. Dennoch zeigt dieses Ergebnis erste Potenziale der Dienstleistungsalternative auf. Zusätzlich konnte ein Zusammenhang aller potenziellen Einflussvariablen auf das Outcome-Maß A gezeigt werden, der jedoch je nach betrachteten Skala und Erhebungszeitpunkt variiert.

5.4.2 Lyserate (Outcome-Maß B)

Die Lyserate wird als Prozentsatz der lysierten Patienten im Verhältnis zu den eingelieferten Patienten mit der Entlassungsdiagnose Schlaganfall berechnet (siehe Gleichung 5.1).

$$Lyserate(\%) = \frac{\# \text{ lysierte Schlaganfallpatienten} \times 100}{\text{Schlaganfallpatienten}} \quad (5.1)$$

Aufgrund der verfügbaren Daten kann hinsichtlich dieses Outcome-Maßes zur Messung und Bewertung der Ergebnisqualität lediglich die Entwicklung der Lyserate über

die Jahre hinweg untersucht werden.¹⁰⁶ Diesbezüglich sind in der Tabelle 5.27 zunächst die Anzahl aller lysierter und nicht lysierter Schlaganfallpatienten, die in den Jahren 2005 bis 2010 in die Neurologische Klinik eingeliefert wurden, eingetragen.¹⁰⁷ Die Lyserate konnte jährlich von 6,12% auf 13,55% für alle Schlaganfallpatienten gesteigert werden. Zudem werden die Ergebnisse in der Tabelle nach den beiden Dienstleistungsalternativen getrennt betrachtet: Die Gruppe der mit IT-basierte Voranmeldung eingelieferten Patienten wird der Gruppe der restlichen Schlaganfallpatienten, die ohne die vernetzte Dienstleistungskomponente eingeliefert wurden, gegenübergestellt. Hierbei kann eine höhere Lyserate bei Patienten, die mittels der Dienstleistungsalternative vorab angemeldet ins Krankenhaus eingeliefert wurden, festgestellt werden. Dieses Ergebnis ist nicht nur im Vergleich zur restlichen Gruppe besonders hervorzuheben, sondern auch im Verhältnis zur deutschlandweiten Lyserate von unter 4% (Sefrin et al., 2007).

Schlaganfallpatienten		2005	2006	2007	2008	2009	2010
Grund-Gesamtheit	lysiert	40	47	72	82	116	123
	nicht lysiert	614	622	628	704	843	785
	Lyserate	6,12%	7,03%	10,29%	10,43%	12,10%	13,55%
Mit IT-basierter Voranmeldung	lysiert	1	12	14	25	44	34
	nicht lysiert	12	111	117	135	200	134
	Lyserate	7,69%	9,76%	10,69%	15,63%	18,03%	20,24%
Ohne IT-basierte Voranmeldung	lysiert	39	35	58	57	72	91
	nicht lysiert	602	511	511	569	643	649
	Lyserate	6,08%	6,41%	10,19%	9,11%	10,07%	12,30%

Tabelle 5.27: Gegenüberstellung der Lyserate nach Jahren

Insgesamt kann durch diese Darstellung nicht nur eine Verbesserung der Ergebnisqualität hinsichtlich der Lyserate aller Schlaganfallpatienten in der Neurologischen Klinik über die Jahre festgestellt werden, sondern ebenso bei den Patienten die mittels IT-Voranmeldung eingeliefert wurden. In Verbindung mit den Ergebnissen bzgl. des neurologischen Outcomes (siehe Abschnitt 5.4.1) kann erwartet werden, dass eine Steigerung der Lyserate eine Verbesserung der Ergebnisqualität mit sich führt.

5.4.3 Versorgungssituation bei Entlassung (Outcome-Maß C)

Als weiteres Outcome-Maß für den gesundheitlichen Zustand der Patienten soll die Versorgungssituation der Patienten direkt nach der Entlassung bewertet werden. Hierzu sind zunächst in Tabelle 5.28 die Entlassungsgründe, seit der Einführung der vernetzten

¹⁰⁶Aufgrund der in Abschnitt 5.1 erwähnten Ausschlusskriterien kann die Anzahl der Stroke Angel Datensätze und die Schlaganfallpatienten je nach Einsatzsystem variieren. Die Daten der Tabelle sind zusätzlich in Abbildung 5.27 im Anhang dargestellt.

¹⁰⁷Die Anzahl der Schlaganfallpatienten stimmt mit der Anzahl aus Tabelle 5.2 in Abschnitt 5.1 überein.

Dienstleistung, aufgelistet. In Anlehnung an Heuschmann et al. (2010) nimmt die Betroffenheit absteigend zu:¹⁰⁸ Patienten, deren Behandlung regulär beendet wurde (erste Zeile) sind tendenziell unabhängig in ihrer Versorgung, d.h. sie können sich selbst versorgen und weisen den geringsten Schweregrad auf. Patienten denen es neurologisch gut geht jedoch Einschränkungen in der Aktivität aufweisen, also einen niedrigeren BI besitzen, werden intern in die Frühreha, weiterführende Reha bzw. Anschlussheilbehandlung verlegt (zweite Zeile) oder in eine externe Rehabilitationseinrichtung entlassen (dritte Zeile). Demgegenüber werden Patienten in ein anderes Krankenhaus verlegt (vierte Zeile), wenn bei der Genesung weitere Krankheiten eine Rolle spielen oder falls Komplikationen auftreten. Werden Patienten in eine Pflegeeinrichtung bzw. in ein Hospiz entlassen (fünfte Zeile), ist dies ein Hinweis auf Unselbstständigkeit bzw. auf eine starke Betroffenheit der Patienten. Letztlich stellt der Tod die stärkste Betroffenheit dar (letzte Zeile). Wie in der Tabelle zu sehen, werden mit 52,8% die meisten Patienten intern verlegt, welches nach Heuschmann et al. (2010) ein Indikator für eine hohe Qualität darstellt.

Entlassungsgrund	Anzahl	%-Anteil
Behandlung regulär beendet	163	21,7%
Interne Verlegung	396	52,8%
Entlassung in eine Rehabilitationseinrichtung	9	1,2%
Verlegung in ein anderes Krankenhaus	131	17,5%
Entlassung in Pflegeeinrichtung/Hospiz	29	3,9%
Tod	22	2,9%
Insgesamt verfügbare Datensätze	750	100,00%

Tabelle 5.28: Entlassungsgründe seit der Einführung der vernetzten Dienstleistung

Auch hinsichtlich dieses Outcome-Maßes werden die gleichen Einflussvariablen wie beim neurologischen Outcome zur Bewertung der Ergebnisse herangezogen: Somit wird die Aussagekraft dieser Ergebnismetrik hinsichtlich des **Geschlechts** und **Alters** der Patienten, des **zeitlichen Verlaufs** (Jahre, innerklinische Prozessänderung und Regelbetrieb), der Einhaltung des drei- bzw. viereinhalbstündigen **Zeitfensters** sowie hinsichtlich der **Lyse** analysiert. Darüberhinaus wird hier der Zusammenhang zwischen der Versorgungssituation und dem **neurologischen Outcome** untersucht. Abschließend wird der Qualitätseffekt der vernetzten Dienstleistung evaluiert.

Die Analyse bzgl. des Geschlechts weist einen zum 5%-Niveau signifikanten negativen Zusammenhang zur Entlassung in eine Pflegeeinrichtung nach ($r_{Geschlecht}^{bS} = -0,088$). Bei den Patienten die in eine Pflegeeinrichtung entlassen werden, handelt es sich demnach eher um Frauen.¹⁰⁹ Die Korrelationsanalyse bzgl. des Alters zeigt einen positiven Zusammenhang zur Entlassung in die Pflege und zu den verstorbenen Patienten auf. Demnach

¹⁰⁸In ihrer Studie zur Versorgungssituation nach Entlassung, haben die Autoren den Schlaganfallschweregrad dem Entlassungsort gegenübergestellt (Heuschmann et al., 2010).

¹⁰⁹Diese Ergebnisse werden ebenfalls durch den zusätzlichen U-Test bestätigt. Die restlichen Korrelationsergebnisse hinsichtlich des Geschlechtes sind in Tabelle A.28 im Anhang eingetragen. Darüberhinaus sind die jeweiligen Verteilungen in Abbildung A.57 im Anhang zu finden.

besteht die Tendenz, dass Patienten die in eine Pflegeeinrichtung entlassen werden bzw. versterben (d.h. neurologisch stärker betroffen sind) tendenziell älter sind.¹¹⁰

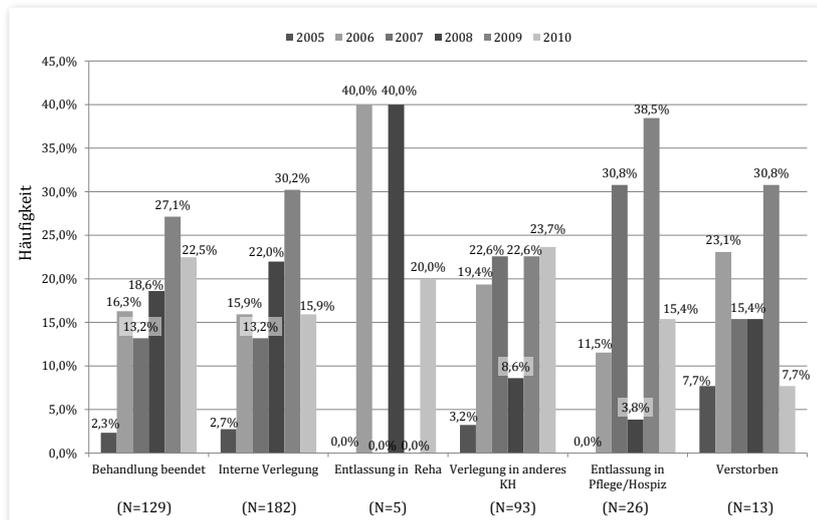


Abbildung 5.20: Versorgungssituation nach Jahren

Für die Analyse bzgl. der zeitlichen Effekte werden auch bei diesem Outcome-Maß die nicht lysierten Schlaganfallpatienten seit der Systemeinführung am 20. Oktober 2005 herangezogen. Dadurch reduziert sich die Datenmenge auf 448 verfügbare Datensätze. In Abbildung 5.20 sind die prozentualen Verteilungen der Entlassungsgründe nach Jahren dargestellt. Für den zeitlichen Verlauf (Jahre, Systemeinführung und Regelbetrieb) betrachtet, zeigt die Korrelationsanalyse einen positiven Zusammenhang zur regulären Entlassung und internen Verlegung auf.¹¹¹ Demnach werden die Patienten im zeitlichen Verlauf eher nach Hause entlassen bzw. intern verlegt.¹¹² Für alle anderen Entlassungsgründe können keine Zusammenhänge zu den zeitlichen Effekten bestätigt werden.¹¹³

Für die Analyse eines potenziellen Zusammenhangs zwischen dem Zeitfenster und der jeweiligen Versorgungssituation werden erneut alle 750 verfügbaren Datensätze ver-

¹¹⁰Die Korrelationsergebnisse hierzu sind: $r_{Pflge}^S = 0,106$ und $r_{Tod}^S = 0,111$, jeweils signifikant zum 1%-Niveau. Die nicht signifikanten Ergebnisse sind in Tabelle A.29 im Anhang zu finden. Darüberhinaus sind die Boxplots in Abbildung A.58 im Anhang dargestellt.

¹¹¹Die Korrelationsergebnisse hierzu sind bzgl. der Jahre: $r_{regBeendet}^S = 0,138$ und $r_{interneVerlegung}^S = 0,119$ jeweils zum 1%-Niveau signifikant. Für die Prozessänderung sind die Korrelationsergebnisse $r_{interneVerlegung}^{bS} = 0,147$ zum 1%-Niveau signifikant sowie $r_{regBeendet}^{bS} = 0,116$ zum 5%-Niveau signifikant. Für den Regelbetrieb sind die Ergebnisse zum 5%-Niveau signifikant ($r_{regBeendet}^{bS} = 0,094$ und $r_{interneVerlegung}^{bS} = 0,112$).

¹¹²Dieses Ergebnis wird für die Prozessänderung und die Übernahme in den Regelbetrieb auch durch den U-Test bestätigt. Darüberhinaus sind die jeweiligen Verteilungen im Anhang in Abbildung A.59 sowie A.60 dargestellt.

¹¹³Die restlichen, nicht signifikanten, Korrelationsergebnisse sind in Tabelle A.30 im Anhang zu finden.

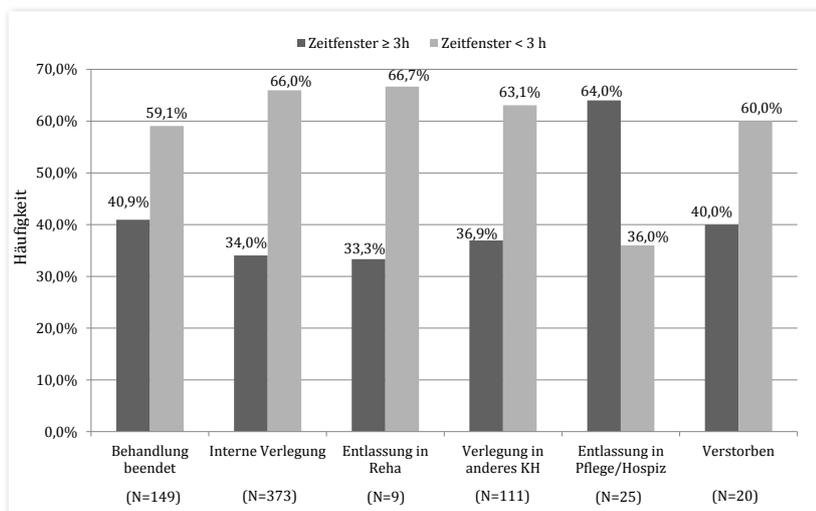


Abbildung 5.21: Versorgungssituation bzgl. des dreistündigen Zeitfensters

wendet.¹¹⁴ Hierbei können bzgl. interner Verlegung und der Entlassung in eine Pflegeeinrichtung ein Zusammenhang zum Verlauf des Zeitfensters bzw. zur Einhaltung des dreistündigen Zeitfensters belegt werden.¹¹⁵ Patienten außerhalb des dreistündigen Zeitfensters werden tendenziell in eine Pflegeeinrichtung verlegt, während Patienten innerhalb des dreistündigen Zeitfensters tendenziell intern verlegt werden. In Abbildung 5.21 sind die prozentualen Verteilungen der Patienten je Entlassungsgrund dargestellt, die innerhalb bzw. außerhalb des dreistündigen Zeitfensters ins Krankenhaus eingeliefert wurden. Für das viereinhalbstündige Zeitfenster wird eine positive Korrelation für die interne Verlegung zum 1%-Signifikanzniveau bestätigt ($r_{interneVerlegung}^{bS} = 0,105$).¹¹⁶ Für die restlichen Entlassungsgründe kann kein Zusammenhang zum Zeitfenster festgestellt werden.¹¹⁷

Für die Untersuchung eines potenziellen Zusammenhangs von der Lyse zu den jeweiligen Entlassungsgründen werden erneut alle verfügbaren Datensätze herangezogen. Wie in Abbildung 5.22 zu sehen, scheint es eine Tendenz der Versorgungssituation in Abhängigkeit darüber zu geben, inwieweit die Lyse durchgeführt wurde. Die Korrelationsanalyse bestätigt eine negative Korrelation der Lyse zur Entlassung nach Hause, zur

¹¹⁴Von diesen 750 Datensätzen kann das Zeitfenster lediglich für 687 Datensätze berechnet werden.

¹¹⁵Die Korrelationsergebnisse sind für das Zeitfenster: $r_{interneVerlegung}^S = -0,118$ (1%-Signifikanzniveau) und $r_{Pflge}^S = 0,091$ (5%-Signifikanzniveau). Für das dreistündige Zeitfenster sind die Korrelationsergebnisse: $r_{Pflge}^{bS} = -0,101$ (1%-Signifikanzniveau) bzw. $r_{interneVerlegung}^{bS} = 0,086$ (5%-Signifikanzniveau).

¹¹⁶In Abbildung A.61 im Anhang sind die relativen Häufigkeiten der Entlassungsgründe je nach Einhaltung des viereinhalbstündigen Zeitfensters dargestellt.

¹¹⁷Die restlichen Korrelationsergebnisse sind in Tabelle A.31 im Anhang zu finden. Die zusätzliche Analyse des dreistündigen und viereinhalbstündigen Zeitfensters mittels U-Test bestätigt diese Ergebnisse, wonach Patienten innerhalb des festgelegten Zeitfensters tendenziell intern verlegt werden.

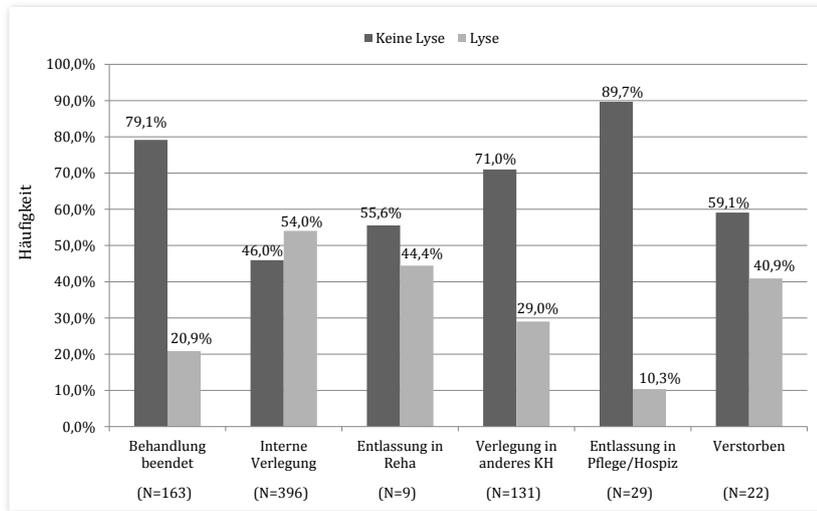


Abbildung 5.22: Versorgungssituation bzgl. der Lyse

Verlegung in ein anderes Krankenhaus sowie zur Entlassung in eine Pflegeeinrichtung.¹¹⁸ Hinsichtlich der internen Verlegung kann hingegen eine zum 1%-Niveau signifikante positive Korrelation nachgewiesen werden ($r_{interneVerlegung}^{bS} = 0,318$). Demnach werden lysierte Patienten tendenziell eher intern verlegt, während nicht lysierte Patienten tendenziell in andere Krankenhäuser verlegt oder in Pflegeeinrichtungen bzw. nach Hause entlassen werden. Für die Entlassung in eine Rehabilitationseinrichtung sowie für die verstorbenen Patienten können keine Zusammenhänge zur Lyse bestätigt werden.¹¹⁹

Die Ergebnisse zwischen dem neurologischen Outcome der Akutphase und dem Entlassungsgrund sind in Abbildung 5.23 dargestellt.¹²⁰ Wie in der Abbildung zu sehen, weisen z.B. Patienten, die intern verlegt wurden einen BI AA von 25 Punkten auf. Dieser BI liegt am Ende der Akutbehandlung bei 20 Punkten. Patienten, die nicht intern verlegt wurden weisen hingegen einen medianen BI AA von 55 Punkten bzw. einen BI EA von 65 Punkten auf. Insgesamt kann ein Zusammenhang des neurologischen Outcomes zur regulären Entlassung, zur internen Verlegung sowie zur Entlassung aufgrund des Todes für die NIHSS, dem BI und der mRS in der Akutbehandlung nachgewiesen werden.¹²¹ Zusätzlich kann für den BI AA eine negative Korrelation zur Entlassung in die Pflege

¹¹⁸Die Korrelationsergebnisse sind mit $r_{regBeendet}^{bS} = -0,182$ und $r_{Pflege}^{bS} = -0,112$ zum 1%-Niveau bzw. mit $r_{anderesKH}^{bS} = -0,085$ zum 5%-Niveau signifikant. Die zusätzlich durchgeführten U-Tests bestätigen dies.

¹¹⁹ $r_{Reha}^{bS} = 0,013$ mit p -Wert= 0,706 und $r_{Tod}^{bS} = 0,009$ mit p -Wert= 0,803.

¹²⁰Die Entlassungsgründe des neurologischen Outcomes in der Reha sind in Abbildung A.62 im Anhang dargestellt.

¹²¹Die Korrelationsergebnisse am Anfang der Akutbehandlung sind für die NIHSS ($r_{regBeendet}^S = -0,475$; $r_{interneVerlegung}^S = 0,353$; $r_{Verweildauer}^S = -0,454$), für den BI ($r_{interneVerlegung}^S = -0,178$; $r_{regBeendet}^S = 0,385$; $r_{Tod}^S = -0,201$) sowie für die mRS ($r_{regBeendet}^S = -0,429$; $r_{interneVerlegung}^S = 0,301$ und $r_{Tod}^S = 0,213$) jeweils zum 1%-Niveau signifikant bzw. für die NIHSS zur Entlassung zum 5%-Niveau signifikant ($r_{Tod}^S = 0,174$). Auch die zusätzlich durchgeführten U-Tests belegen diese Ergebnisse.

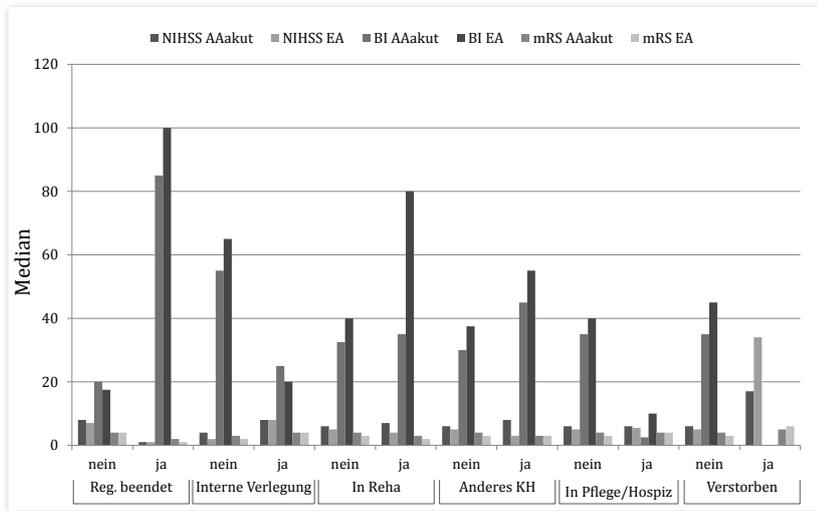


Abbildung 5.23: Versorgungssituation bzgl. des neurologischen Outcomes (Akut)

belegt werden ($r_{Pflge}^S = -0,115$). Für alle anderen Entlassungsgründe sowie für den BI Reha und die mRS Reha sind keine Zusammenhänge nachweisbar.¹²² Demnach weisen Patienten, die regulär nach Hause entlassen werden tendenziell ein besseres neurologisches Outcome auf. Hingegen haben Patienten die intern verlegt werden eine Tendenz zu einem schlechteren neurologischen Outcome. Diese Tendenz ist auch bei verstorbenen Patienten erkennbar.

Entlassungsgrund	Ohne IT	Mit IT	p-Wert
Behandlung beendet	71,9%	28,1%	0,336
Interne Verlegung	64,8%	35,2%	0,729
Entlassung in eine Rehabilitationseinrichtung	75,0%	25,0%	0,650
Verlegung in ein anderes Krankenhaus	55,9%	44,1%	0,282
Entlassung in Pflegeeinrichtung/Hospiz	33,3%	66,7%	0,263
Tod	62,5%	37,5%	0,920
Insgesamt verfügbare Datensätze	180	100	

Tabelle 5.29: Qualitätseffekte der vernetzten DL auf die Versorgungssituation

Neben der Überprüfung der Aussagekraft wird auch hinsichtlich der Versorgungssituation der Qualitätseffekt der Dienstleistungsalternative mit bzw. ohne IT-Voranmeldung evaluiert. Die Ergebnisse sind in Tabelle 5.29 aufgelistet. Wie durch die p -Werte des U-Tests (letzte Spalte der Tabelle) dargestellt wird, kann kein Unterschied zwischen

¹²²Alle Korrelationsergebnisse sind in Tabelle A.38 im Anhang aufgelistet.

den beiden Dienstleistungsalternativen hinsichtlich des Entlassungsgrundes identifiziert werden.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass z.B. die Versorgungssituation der Patienten durch das Outcome-Maß A näher beschrieben werden kann. Zusätzlich wurde ein Zusammenhang der zeitlichen Effekte und des Zeitfensters zur Versorgungssituation gezeigt. Die Korrelation zwischen dem Zeitfenster und der internen Verlegung ist ein Hinweis darauf, dass Patienten die innerhalb des Zeitfensters ankommen eher für eine rehabilitative Maßnahme in Frage kommen, also mehr Chancen zur Heilung haben.

5.4.4 Verweildauer im Krankenhaus (Outcome-Maß D)

Zur Übersicht der Verweildauer im Krankenhaus ist in Abbildung 5.24 der Boxplot aller verfügbaren Datensätze dargestellt. Von den 752 verwendbaren Datensätzen liegen die Patienten im Median sieben Tage im Krankenhaus. Die durchschnittliche Verweildauer beträgt 7,5 Tage.¹²³ Alle Patienten mit mehr als 21,5 Tagen Verweildauer gelten statistisch als Ausreißer. Insgesamt gibt es in den Datensätzen drei Ausreißer.

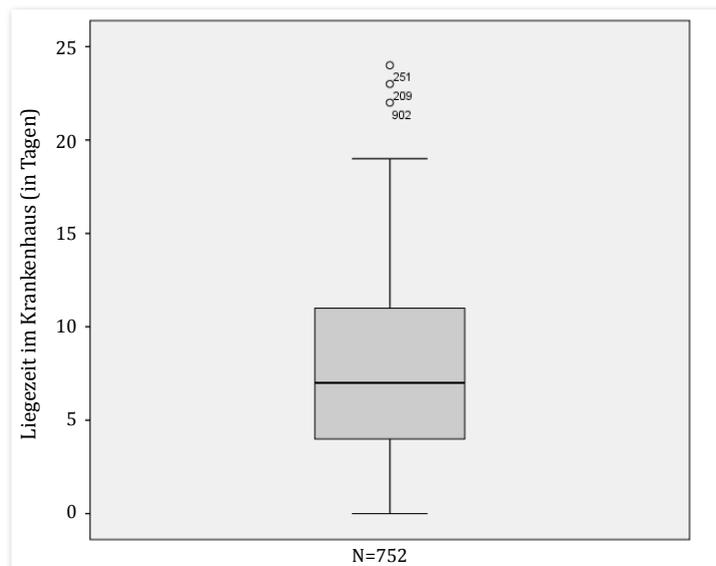


Abbildung 5.24: Boxplot zur Verweildauer im Krankenhaus

Aus dem DRG-Fallpauschalenkatalog ergibt sich, neben der mittleren Verweildauer, auch die untere und obere Verweildauer.¹²⁴ Diese untere und obere Verweildauer ist weitaus höher bzw. niedriger als die in der Fallstudie gemessene Verweildauer (vgl. InEK gGmbH, 2011a).¹²⁵

¹²³Dies entspricht in etwa der mittleren Verweildauer nach dem DRG-Fallpauschalenkatalog (InEK gGmbH, 2011a).

¹²⁴Hierzu wird die Fallpauschale aufgrund der Haupt- bzw. ggf. Nebendiagnosen berechnet.

¹²⁵Bspw. ist für die Hauptdiagnose „Apoplexie ohne komplexen zerebrovask. Vasospasmus, ohne komplizierende Diagnose oder systemische Thrombolysie, mit neurol. Komplexbeh. des akuten Schlaganfalls

Auch hier werden zunächst potenzielle Einflussvariablen untersucht, um die Aussagen der Metrik zu stützen, d.h. die Ergebnisse besser beurteilen zu können. Hierzu werden erneut das **Geschlecht** und **Alter** der Patienten, der **zeitliche Verlauf** (Jahre, innerklinische Prozessänderung und Regelbetrieb), das **Zeitfenster** (inkl. die Einhaltung des drei- bzw. viereinhalbstündigen Zeitfensters), die Durchführung der **Lyse**, das **neurologische Outcome** sowie zusätzlich die **Entlassungsgründe** betrachtet. Am Ende wird ebenfalls die Qualität je nach Dienstleistungsalternative analysiert.

Die Untersuchung bzgl. des Geschlechtes, der zeitlichen Effekte sowie dem Zeitfenster weist keinen signifikanten Zusammenhang zur Verweildauer im Krankenhaus nach.¹²⁶

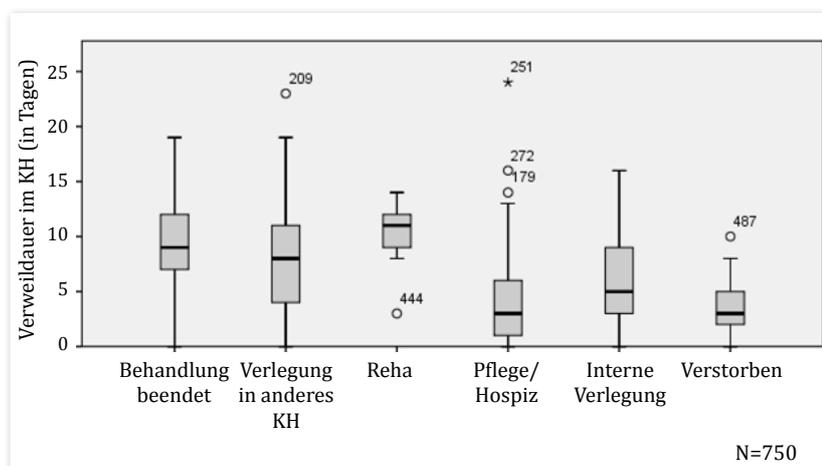


Abbildung 5.25: Boxplot der Verweildauer in Abhängigkeit des Entlassungsgrundes

Wie die Boxplots in Abbildung 5.25 zeigen, variiert die Verweildauer je nach Entlassungsgrund. Zudem korreliert die Verweildauer positiv mit der regulären Entlassung, der internen Verlegung sowie mit der Entlassung der Patienten in einer externen Rehabilitationseinrichtung.¹²⁷ Hingegen korreliert die Verweildauer negativ zur Entlassung in ein anderes Krankenhaus bzw. bei Patienten, die verstorben sind ($r_{\text{anderesKH}}^S = -0,348$ bzw. $r_{\text{Tod}}^S = -0,156$).¹²⁸ Lediglich zur Entlassung in Pflegeeinrichtungen kann kein Zusammenhang belegt werden ($r_{\text{Pflege}}^S = -0,041$ mit $p\text{-Wert} = 0,259$). Insgesamt besteht demnach eine Tendenz, dass Patienten länger im Krankenhaus verbleiben, wenn sie ent-

bis 72 Std. oder mit anderer neurol. Komplexbeh. des akuten Schlaganfalls bis 72 Std.“ (InEK gGmbH, 2011a), eine mittlere Verweildauer von 8,9 Tagen pro Fall veranschlagt, mit einer unteren bzw. oberen Verweildauer von zwei bzw. 18 Tagen. Werden diese Zeitpunkte unter- bzw. überschritten, fallen Strafzahlungen in Form von Abschlägen an.

¹²⁶Die jeweiligen Ergebnisse sind in den Tabellen A.32, A.33, A.34, A.35, A.36 und A.37 im Anhang zu finden.

¹²⁷ $r_{\text{regBeendet}}^S = 0,189$ und $r_{\text{interneVerlegung}}^S = 0,160$ korrelieren zum 1%-Niveau signifikant, während $r_{\text{Reha}}^S = 0,078$ zum 5%-Niveau signifikant korreliert.

¹²⁸Die zusätzlich durchgeführten U-Tests bestätigen dieses Ergebnis, wonach sich die Verweildauer signifikant unterscheidet je nachdem wohin die Patienten entlassen wurden.

weder nach Hause entlassen werden oder für die Rehabilitation in Frage kommen. Hingegen besteht eine Tendenz zu kürzeren Verweildauern bei Patienten, die z.B. aufgrund von Komorbidität in ein anderes Krankenhaus verlegt werden müssen oder versterben.

Die weitere Untersuchung der möglichen Einflussvariablen zeigt einen Zusammenhang zum neurologischem Outcome, zur Lyse sowie zum Lebensalter: Hinsichtlich des Lebensalters zeigt die Korrelationsanalyse auf, dass dieses zum 1%-Niveau signifikant negativ zur Verweildauer korreliert ($r_{\text{Lebensalter}}^S = -0,237$). Die Lyse hingegen korreliert zum 1%-Niveau signifikant positiv zur Verweildauer ($r_{\text{Verweildauer}}^{bS} = 0,094$). Auch die Untersuchung der neurologischen Skalen zeigt einen Zusammenhang auf. Demnach besteht die Tendenz, dass Patienten die länger im Krankenhaus verbleiben, insgesamt ein schlechteres neurologisches Outcome sowohl am Anfang als auch am Ende der Akutbehandlung aufzeigen.¹²⁹ Lediglich bzgl. des neurologischen Outcomes bis zum Ende der Reha, kann kein signifikanter Zusammenhang belegt werden.¹³⁰

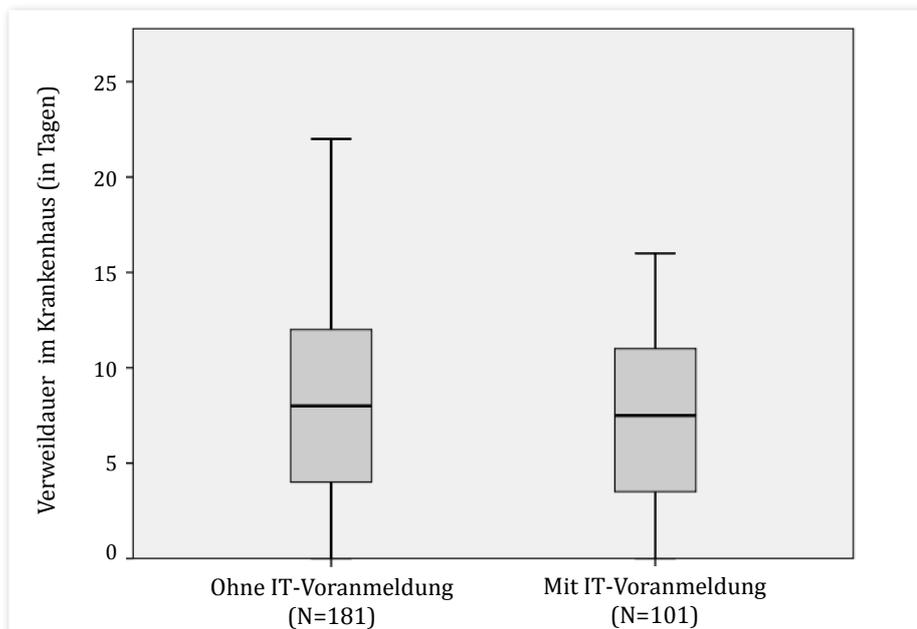


Abbildung 5.26: Verweildauer je nach eingesetzter Dienstleistungsalternative

Grundlage für die Analyse der Qualitätsveränderung durch die IT-basierte Voranmeldung bilden erneut die lysierten Patienten der Jahre 2008 bis 2010. Dadurch reduziert sich die betrachtete Datenmenge auf 282 Datensätze. In Abbildung 5.26 sind die Boxplots der beiden Dienstleistungsalternativen dargestellt. Wie im linken Boxplot zu sehen, weisen Patienten ohne IT eine etwas größere Spannweite an Verweildauern auf. Der U-Test bestätigt jedoch keinen Unterschied zwischen der Gruppe mit IT-Voranmeldung und der Gruppe ohne IT-Voranmeldung (p -Wert= 0,279).

¹²⁹Die Korrelationsergebnisse sind alle zum 1%-Niveau signifikant mit $r_{BIAA}^S = 0,509$; $r_{BIEA}^S = 0,587$; $r_{NIHSSAA}^S = -0,454$; $r_{NIHSSAA}^S = -0,426$; $r_{mRSAA}^S = -0,311$ und $r_{mRSEA}^S = -0,425$.

¹³⁰ $r_{BIAAR}^S = -0,056$ mit p -Wert= 0,542; $r_{BIER}^S = 0,038$ mit p -Wert= 0,681; $r_{mRSAAAR}^S = -0,237$ mit p -Wert= 0,208 und $r_{mRSEER}^S = -0,126$ mit p -Wert= 0,508.

Obwohl hinsichtlich dieses Outcome-Maßes keine signifikante Qualitätsverbesserung durch die Dienstleistungsalternative IT-Voranmeldung belegt werden kann, konnten einige nachweisliche Erkenntnisse bzgl. der Aussagekraft gewonnen werden. So konnte gezeigt werden, dass das Lebensalter signifikant negativ zur Verweildauer korreliert. Auch hinsichtlich des neurologischen Outcomes konnte der gleiche Trend belegt werden. Demnach korreliert die Verweildauer negativ mit der Verbesserung des neurologischen Outcomes, d.h. je besser es den Patienten geht, desto länger ist die Verweildauer.

5.4.5 Überblick der Ergebnisse zur Ergebnisqualität

In den vorhergehenden Abschnitten wurden die vier Outcome-Maße bzgl. der Ergebnisqualität analysiert. Die erzielten Erkenntnisse werden nachfolgend kurz zusammengefasst, bevor in Abschnitt 5.5 eine abschließende Diskussion gegeben wird. Ziel dieses Abschnitts war es, neben der Aussagekraft der erarbeiteten Ergebnismetriken auch die Qualitätseffekte der neuen, vernetzten Dienstleistung zu überprüfen. So sollten individuelle sowie dienstleisterübergreifende Gestaltungsräume identifiziert werden, die darin unterstützen die Dienstleistungsqualität verbessern zu können. Die Ergebnisse bezüglich der Aussagekraft der Outcome-Maße A, C und D zur Bewertung der Ergebnisqualität sind in den Tabellen 5.30 und 5.31 zusammengefasst.¹³¹

In Tabelle 5.30 sind die Korrelationsergebnisse zur Aussagekraft des Outcome-Maßes A eingetragen.¹³² Hierbei konnte ein Zusammenhang der Lyse zum neurologischen Outcome über alle Skalen belegt werden, wonach Patienten die lysiert werden tendenziell stärker neurologisch betroffen sind. Im Umkehrschluss, werden neurologisch weniger betroffene Patienten tendenziell nicht lysiert. Demnach wird bei einer geringeren Betroffenheit tendenziell eine andere Therapie eingeleitet, die weniger Risiken beinhaltet als die Lyse. Auch zwischen dem Alter und dem Outcome-Maß A wurde (außer bei der mRS AAR) ein Zusammenhang identifiziert. Demnach besteht die Tendenz, dass ältere bzw. lysierte Patienten neurologisch stärker betroffen sind, d.h. die NIHSS und mRS korrelieren positiv, während der BI negativ korreliert. Für die anderen potenziellen Einflussvariablen waren die Ergebnisse von der betrachteten Skala abhängig. So konnte für die mRS AA und den BI AA ein Zusammenhang zum Geschlecht belegt werden, wonach Männer am Anfang der Akutbehandlung tendenziell einen besseren neurologischen Zustand aufweisen. Für den zeitlichen Verlauf konnte festgestellt werden, dass die Patienten über die Jahre hinweg bei Ankunft einen schlechteren BI AAR aufweisen. Diese Ergebnisse spiegeln sich bei der Untersuchung des Zusammenhangs zwischen Outcome-Maß A und der zeitlichen Effekte bei der Prozessänderung und Übernahme in den Regelbetrieb für die mRS wieder. Darüberhinaus kann ein Zusammenhang zwischen den einzelnen Skalen gezeigt werden, wonach z.B. die NIHSS AA und der BI AA negativ korrelieren, während die mRS AA und die NIHSS AA positiv korrelieren.

¹³¹Dabei bedeutet * eine Signifikanz zum 5%-Niveau; ** bedeutet signifikant zum 1%-Niveau und „k.U./ k.E.“, dass keine Untersuchung der Einflussvariable für dieses Outcome-Maß erfolgte bzw. kein Ergebnis erzeugt wurde. Das Outcome-Maß B (Lyserate) wird nicht in der Tabelle aufgezeigt, da hierfür keine Korrelationsanalysen durchgeführt wurden.

¹³²Hinsichtlich der neurologischen Skalen sind in Tabelle 5.30 die Werte am Anfang der Behandlung eingetragen. Die Korrelationsergebnisse der Skalen am Ende der Behandlung sind in Tabelle A.38 im Anhang zu finden.

	Outcome-Maß A (OM A, Neurologisches Outcome)				
	NIHSS AA	BI AA	mRS AA	BI AAR	mRS AAR
<i>(punkt-) biseriale Korrelationsergebnisse (Koeffizient r^{bS})</i>					
Geschlecht	-0,037	0,217**	-0,149**	0,162	0,052
Prozessänderung ^a	k.E.	-0,055	-0,215**	-0,322*	0,342
Regelbetrieb ^a	k.E.	-0,028	-0,117*	-0,266*	0,342
ZF < 3h	0,040	-0,146**	0,043	-0,207*	-0,174
ZF < 4, 5h	0,025	-0,138**	0,076	-0,180	-0,348
Lyse	0,275**	-0,175**	0,198**	-0,301**	0,406*
<i>Korrelationsergebnisse (Koeffizient r^S)</i>					
Lebensalter	0,250**	-0,344**	0,248**	-0,226*	-0,135
Jährliche Tendenz ^a	0,030	0,032	-0,102	-0,254*	0,379
Zeitfenster (ZF)	-0,045	0,150**	-0,112**	0,213*	0,019
NIHSS AA	k.E.	-0,829**	0,867**	-0,570**	0,850**
BI AA	-0,829**	k.E.	-0,825**	k.E.	-0,791**
mRS AA	0,867**	-0,825**	k.E.	-0,598**	k.E.
BI AAR	-0,570**	k.E.	-0,598**	k.E.	-0,862**
mRS AAR	0,850**	-0,791**	k.E.	-0,862**	k.E.
Versorgungssituation	0,328**	-0,327**	0,318**	0,060	0,047
Verweildauer	-0,454**	0,509**	-0,311**	-0,056	-0,237

^aBeschränkung der Stichprobe auf nicht lysierte Schlaganfallpatienten aller Jahre

Tabelle 5.30: Zusammenfassung der Aussagekraft zum Outcome-Maß A

Die Aussagekraft des Outcome-Maßes B konnte nicht validiert werden, da hierfür die detaillierten Daten der Patienten aus der Gesamtpopulation fehlen. Die Korrelationsergebnisse hinsichtlich der Aussagekraft des Outcome-Maßes C (Versorgungssituation) und Outcome-Maßes D (Verweildauer) sind in Tabelle 5.31 dargestellt.

Insgesamt verdeutlichen die Ergebnisse aus Tabelle 5.31 einen Zusammenhang zwischen den Outcome-Maßen untereinander. Hinsichtlich der Versorgungssituation (OM C) kann insbesondere bei Entlassungen nach Hause und internen Verlegungen ein Zusammenhang zum neurologischen Outcome (OM A) und zur Verweildauer bestätigt werden. Demnach besteht eine Tendenz, dass Patienten länger im Krankenhaus verweilen, wenn es ihnen neurologisch besser geht. Diese Patienten, denen es neurologisch besser geht, werden folglich eher nach Hause entlassen. Hingegen verbleiben Patienten kürzer im Krankenhaus, wenn sie neurologisch stärker betroffen sind. Dies entspricht der gleichen Tendenz wie beim Alter und der Verweildauer, wonach ältere Patienten tendenziell kürzere Verweildauern aufweisen. Die gezeigten Zusammenhänge zwischen der Versorgungssituation und dem neurologischen Outcome bestätigten diese Tendenz ebenfalls, wonach mit stärkerer neurologischer Beeinträchtigung die Entlassung der Patienten eher in eine weiterversorgende Einrichtung erfolgt. Es konnte somit gezeigt werden, dass die Versorgungssituation der Patienten durch das Outcome-Maß A näher beschrieben werden kann: Ein hohes Aufkommen an Entlassungen nach Hause bzw. internen Verlegungen in die Frührehabilitation, Anschlussheilbehandlung etc. sind somit, unter Berücksichtigung des neurologischen Outcomes, ein Beleg für eine gute Ergebnisqualität. Insbesondere in Anbetracht der Qualitätsindikatoren nach Heuschmann et al.

(2010) ist letzteres, d.h. der frühzeitige Beginn der Rehabilitation durch beispielsweise Frührehabilitation, ein Zeichen sehr guter Ergebnisqualität. Hinsichtlich des Zeitfensters, konnte ebenfalls ein Zusammenhang zur internen Verlegung belegt werden. Dies ist ein Hinweis darauf, dass Patienten innerhalb des Zeitfensters eher für eine rehabilitative Maßnahme in Frage kommen, somit also mehr Chancen zur Heilung bestehen.

	Outcome-Maß C (OM C)						OM D Verweildauer
	Versorgungssituation bei Entlassung						
	Reg. beendet	Interne Verlegung	In Reha	Anderes KH	Pflege/Hospiz	Verstorben	
<i>(punkt-) biseriale Korrelationsergebnisse (Koeffizient r^{bS})</i>							
Geschlecht	0,060	-0,027	-0,052	0,031	-0,088*	-0,020	0,070
Prozessänderung ^a	0,116*	0,147**	-0,029	0,051	0,083	-0,013	0,003
Regelbetrieb ^a	0,094*	0,112*	0,015	0,002	0,024	-0,021	-0,023
ZF < 3h	-0,030	0,086*	0,011	0,010	-0,101**	-0,007	-0,024
ZF < 4, 5h	-0,055	0,105**	0,004	-0,007	-0,037	-0,006	-0,057
Lyse	-0,182**	0,318**	0,013	-0,085*	-0,112**	0,009	0,094**
<i>Korrelationsergebnisse (Koeffizient r^S)</i>							
Lebensalter	-0,031	-0,027	0,014	0,007	0,106**	0,111**	-0,237**
Jährliche Tendenz ^a	0,138**	0,119**	-0,015	0,058	0,048	-0,021	-0,010
Zeitfenster (ZF)	0,057	-0,118**	0,009	-0,005	0,091*	-0,011	0,046
NIHSS AA	-0,475**	0,353**	0,014	0,035	-0,047	0,174*	-0,454**
BI AA	0,385**	-0,178**	0,003	0,029	-0,115*	-0,201**	0,509**
mRS AA	-0,429**	0,301**	-0,024	-0,056	0,030	0,213**	-0,311**
BI AAR	-0,020	-0,047	k.E.	0,057	k.E.	k.E.	-0,056
mRS AAR	-0,149	0,168	k.E.	-0,054	k.E.	k.E.	-0,237
Versorgungssituation	-0,781**	-0,075*	0,105**	0,600**	0,343**	0,319**	-0,349**
Verweildauer	0,189**	0,160**	0,078*	-0,348**	-0,041	-0,156**	k.E.

^aBeschränkung der Stichprobe auf nicht lysierte Schlaganfallpatienten aller Jahre

Tabelle 5.31: Zusammenfassung der Aussagekraft zu den Outcome-Maßen C & D

Die zusätzliche Untersuchung der Qualitätseffekte durch die Dienstleistungsalternative konnte bzgl. des neurologischen Outcomes einen Unterschied belegen. So konnte gezeigt werden, dass Patienten ohne IT-Voranmeldung ein schlechteres neurologisches Outcome bzgl. der NIHSS bei der Entlassung aufzeigen als Patienten mit IT-Voranmeldung. Die Analyse des Outcome-Maßes B wies eine höhere Lyserate bei Patienten auf, die mittels der Dienstleistungsalternative ins Krankenhaus eingeliefert wurden. In Bezug auf die Versorgungssituation und der Verweildauer konnten keine Unterschiede zwischen den beiden Dienstleistungsalternativen belegt werden. Auch wenn bei den Ergebnismetriken, im Gegensatz zu den Prozessmetriken, keine eindeutige Qualitätseffekte identifiziert werden konnten, so zeigen sie eine positive Tendenz der IT-Effekte auf.

5.5 Diskussion der Ergebnisse

Ziel dieses Kapitels war es, das in dieser Arbeit entwickelte Bewertungssystem zur Messung der Dienstleistungsqualität in der Schlaganfall-Notfallversorgung zu evaluieren. Hierfür wurde im ersten Abschnitt die verfügbare Datenlage näher erläutert und ein Überblick der vorhandenen Rahmenbedingungen in der Stroke Angel-Fallstudie gezeigt. Basierend auf der gewählten Vorgehensweise wurden in den darauf folgenden Abschnitten die erzielten Ergebnisse vorgestellt. Hierbei galt es, sowohl die Aussagekraft der gewählten Metriken zu untersuchen als auch die Qualitätseffekte der vernetzten Dienstleistung zu evaluieren.

Durch die belegten Zusammenhänge zwischen den potenziellen Einflussvariablen und der jeweiligen Metrik wurde gezeigt, wie die erzielten Ergebnisse zu interpretieren sind (vgl. Abschnitt 5.3.7 und Abschnitt 5.4.5). Basierend auf dieser Untersuchung lassen sich zielgerichtet und messbar Verbesserungspotenziale für die gemeinsame Dienstleistungserbringung aufdecken — hauptsächlich dort, wo die betrachteten Variablen beeinflussbar sind. Nachfolgend werden die wichtigsten Ergebnisse kurz diskutiert, bevor im letzten Kapitel dieser Arbeit die Zusammenfassung und der Ausblick erfolgen.

Insgesamt wurde gezeigt, dass insbesondere die Metriken zur Prozessqualität viel Potenzial bei der Bewertung des Status-Quo besitzen. Den erarbeiteten Prozessmetriken konnte eine sehr gute Aussagekraft bescheinigt werden (vgl. Tabelle 5.22). Zudem können die identifizierten Zusammenhänge dabei helfen, Verbesserungspotenziale im schnittstellenübergreifenden Prozess aufzudecken: Jede Variable, die einen Zusammenhang zur betrachteten Metrik aufweist, ist eine potenzielle Stellschraube zur Veränderung der aktuellen Dienstleistung und ermöglicht damit eine zielgerichtete Gestaltung. Dabei gibt es Stellschrauben, die individuell durch einen Dienstleister geändert werden können. Andere können nur durch Kooperation angepasst werden oder sind schwer bzw. garnicht veränderbar. Dies sei nachfolgend beispielhaft erläutert:

- Ausgehend von den Ergebnissen bezüglich der Zeit vor Ort (Zeitabschnitt C) konnte ein signifikanter Zusammenhang zu den Risikofaktoren, dem zeitlichen Verlauf (in den Jahren, seit Systemeinführung sowie seit Übernahme in den Regelbetrieb), der Notarzt-Anwesenheit (insbesondere bei Nachforderung und Begleitung), dem ex-post betrachteten neurologischen Outcome sowie zu den beiden vorhergehenden Zeitabschnitten nachgewiesen werden. Hinsichtlich der Identifikation von Optimierungspotenzialen können diese Erkenntnisse nun sowohl individuell als auch dienstleisterübergreifend betrachtet werden. Bei einer individuellen Betrachtung wäre in diesem Zeitabschnitt der Rettungsdienst betroffen. Die individuelle Betrachtung der Risikofaktoren könnte zu der Annahme führen, dass für die Umlagerung älterer Patienten von der Wohnung in das Rettungsmittel länger benötigt wird.¹³³ Andere Gründe, die eine Verzögerung verursachen können sind z.B. eine langsame Weitergabe relevanter Information durch den älteren Patienten oder bestehende Sprachschwierigkeiten. In Verbindung mit dem nachgewiesenen Zusammenhang zwischen dem ex-post betrachteten neurologischen Outcome und diesen Zeitabschnitt (d.h. durch eine dienstleisterübergreifende Betrachtung), kann nun

¹³³Diese Annahme wurde während den Expertengesprächen mit den Partnern der Fallstudie bestätigt.

der Effekt auch anders gedeutet werden: So kann die Zeitverzögerung ebenso dadurch entstehen, dass der Schlaganfall nicht erkannt wird. Die Kenntnis dieser dienstleisterübergreifenden Zusammenhänge kann daher genutzt werden, um eine frühzeitige Erkennung des Schlaganfalls zielgerichtet zu unterstützen. Insbesondere in Verbindung mit den Erkenntnissen über die Qualitätseffekte der IT kann hier vielversprechendes Optimierungspotenzial genutzt werden (z.B. durch eine frühzeitige Unterstützung der Diagnosestellung bei der Rettungsleitstelle).

- Ein weiteres Beispiel, wie die Untersuchung der Einflussvariablen zur Identifikation neuer Potenziale genutzt werden kann, verdeutlicht die Betrachtung der Einsatzkategorie: Bei der Fahrzeit zum Notfallort wurde kein signifikanter Zusammenhang zu dieser Variable identifiziert. Hingegen zeigt sich bei der Transportzeit ins Krankenhaus ein positiver Zusammenhang zur Tageszeit. Zunächst kann der positive Zusammenhang zwischen der Fahrzeit zum Notfallort und Transportzeit ins Krankenhaus einen Hinweis auf gleiche Bedingungen für die beiden Fahrten darstellen (z.B. Fahrt bei Glatteis, weit entfernter Notfallort aus „beiden“ Fahrtrichtungen etc.). Unter Berücksichtigung der in Kapitel 3 erwähnten Hilfsfrist, kann dieses Ergebnis nun anders interpretiert werden, nämlich, dass die Fahrzeit zum Notfallort unabhängig von der Tageszeit ist, da hier die Hilfsfrist eingreift. Wie in Abschnitt 3.1.1 erwähnt, wird die Positionierung der Rettungsmittel in Deutschland regelmäßig optimiert, um so diese Hilfsfristen einzuhalten. Dies trifft jedoch nur auf die Fahrt zum Notfallort zu. Auch wenn es bzgl. des Zielkrankenhauses die Vorgabe gibt, zum nächstgelegenen Krankenhaus zu fahren, gilt beim Schlaganfall das spezialisierte Fachkrankenhaus. Aufgrund dieser Erkenntnisse könnte nun die Vorgabe für weit entfernte Orte lauten, dass beispielsweise tagsüber über einen Einsatz des Rettungshubschraubers nachgedacht werden könnte.
- Erwähnenswert sind auch die Ergebnisse bzgl. des Zeitfensters: Einerseits konnte eine positive Korrelation des Zeitfensters auf die Zeit zur Bildgebung (ZA E) gezeigt werden. Demnach wird mit längerem Zeitfenster tendenziell auch länger bis zur Bildgebung benötigt. Hingegen weist die Einhaltung des dreistündigen bzw. vier- einhalbstündigen Zeitfensters eine negative Korrelation zu diesem Zeitabschnitt auf, wonach bei Einhaltung des Zeitfensters tendenziell kürzere Time-to-Imaging auftreten (vgl. Tabelle 5.22). Die Definition weiterer Ankerpunkte an der Rettungskette entlang lässt somit weitere zeitliche Verbesserungen erwarten.
- Als letztes Beispiel sei noch auf die signifikanten Zusammenhänge der Notarzt-Anwesenheit zum Zeitabschnitt C (Zeit vor Ort) und zum Zeitabschnitt E (Zeit zur Bildgebung) verwiesen: Während bei Anwesenheit des Notarztes eine Tendenz zur längeren Zeit vor Ort festgestellt wurde, gilt dies bei der Übergabe in der Klinik nicht. Hier ist ein gegensätzlicher Zusammenhang belegt worden. Demnach tritt bei Anwesenheit des Notarztes eine kürzere Zeit zur Bildgebung auf. Durch die kürzeren Übergabezeiten im Zeitabschnitt E kann erwartet werden, dass eine möglichst geeignete Informationsweitergabe (wie sie durch die höhere Qualifikation des Notarztes anzunehmen ist) Potenzial zur Zeitreduktion besitzt. Durch eine übergreifende Betrachtung der Zeitabschnitte kann nun über eine optimale Einbindung des Notarztes diskutiert werden wonach es gilt, eine falsche Alarmierung

des Notarztes zu verhindern. Eine frühzeitige Unterstützung der Verdachtsdiagnose könnte dabei helfen, die Notarztindikation zuverlässiger zu stellen und damit den Notarzt möglichst sofort zu alarmieren, falls dieser erforderlich ist. Dagegen sollte das „Hindernis der Nachforderung“ möglichst gering gehalten werden, um so den nachgewiesenen Zeitverlust zu vermeiden.

Diese Beispiele zeigen Potenziale auf, die sowohl individuell als auch dienstleisterübergreifend bei der Gestaltung oder Anpassung der Prozessqualität von Dienstleistungen genutzt werden können. Darüberhinaus konnten diesbezüglich Qualitätseffekte der vernetzten Dienstleistungsalternative bei der betrachteten Untergruppe der lysierten Schlaganfallpatienten in den Jahren 2008 bis 2010 aufgezeigt werden. Zunächst wurde nachgewiesen, dass die Eingaben der Daten vor Ort zu einer längeren Zeit führen. Diese Verzögerung wird anschließend nicht nur aufgeholt, sondern es besteht eine noch größere Zeitreduktion. Bereits während des Transports wird weniger Zeit benötigt, wenn die Dienstleistungsalternative eingesetzt wird. Dies wird erreicht, da die Dienstleistungsalternative bei der Verdachtsdiagnose unterstützt. Durch die frühzeitige Erkennung des Schlaganfalls, fahren die Rettungskräfte schneller. Im Krankenhaus wird durch die vorherige Alarmierung weitere Zeit eingespart. Dadurch konnte ein durchschnittlicher Zeitgewinn von sechs Minuten bei lysierten Patienten bestätigt werden.¹³⁴ Nach dem Übergang in den Regelbetrieb konnte zusätzlich eine Reduktion der Zeit am Notfallort nachgewiesen werden. Dadurch zeigt sich, dass die Eingabe der Daten vor Ort durch Anpassung des Systems verbessert und so noch mehr wertvolle Zeit gewonnen werden kann. In Verbindung mit den Erkenntnissen der Einflussvariablen könnte über eine Unterstützung der frühzeitigen Erkennung des Schlaganfalls, z.B. bereits beim Hausarzt oder in der Rettungsleitstelle, nachgedacht werden. Dadurch könnte eine frühzeitige und geeignete Alarmierung des Rettungsteams (mit bzw. ohne NA) und des Krankenhauses unterstützt werden.

Hinsichtlich der Ergebnisqualität konnten ebenfalls Erkenntnisse über die Aussagekraft der Metriken zur Bewertung der Dienstleistungsqualität über mehrere Dienstleister hinweg gewonnen werden. Nachfolgend wird nochmal verdeutlicht, dass die alleinige Betrachtung einer einzigen Metrik nicht immer ausreichend für die Bewertung der erbrachten Qualität ist:

- Der Zusammenhang zwischen der Verweildauer und dem neurologischen Outcome (vgl. Tabelle 5.31) steht beispielsweise im Widerspruch zur Korrelation zwischen OM A und der internen Verlegung (OM C), wonach Patienten intern verlegt werden, wenn sie ein neurologisch schlechteres Outcome besitzen. Dagegen korreliert die interne Verlegung positiv zur Verweildauer. Dieses Ergebnis kann folgendermaßen interpretiert werden: Patienten, die weniger stark betroffen sind bleiben zwar länger im Krankenhaus, werden jedoch anschließend nach Hause entlassen. Patienten, die zwar stark betroffen sind aber gute Heilungschancen durch die Reha besitzen bleiben zunächst länger im Krankenhaus, um anschließend direkt in die Reha (sei es intern oder in eine externe Einrichtung) verlegt zu werden. Erst durch

¹³⁴Der Zeitgewinn ist unter Berücksichtigung der hohen Spannweiten in den Daten der Patienten ohne IT-Voranmeldung besonders hervorzuheben. Die höheren Spannweiten könnten ein Hinweis auf eine schlechtere Versorgungsqualität sein.

die Verbindung beider Ergebnismetriken wird die erzeugte Dienstleistungsqualität im weiteren zeitlichen Verlauf deutlich. Dies zeigt zudem das Potenzial einer Erweiterung der Datenerhebung außerhalb der Akutbehandlung im Krankenhaus auf. Die Ergebnisse zur Verweildauer können u.a. durch die Problematik der Bettenbelegung begründet werden: Sind nicht genügend freie Betten in der Rehabilitation, so wird versucht Patienten länger in der Frührehabilitation oder anderen Abteilungen zu behalten, damit die Versorgung durch das qualifizierte Personal weiterhin erfolgen kann. Es stellt sich hier die Frage, inwieweit eine höhere Detaillierung der durchlaufenen Stationen innerhalb des Krankenhauses Abhilfe schaffen kann. In Anlehnung an die Ergebnisse der TEMPiS-Studie zeigt sich, dass eine detailliertere innerklinische Aufteilung nach Abteilungen zu signifikanten Erkenntnissen führt (Audebert et al., 2006).¹³⁵ Auf der anderen Seite sollte dennoch darüber diskutiert werden, ob eine solche Datenerfassung gewährleistet werden kann. Darüberhinaus bleibt die Frage offen, inwieweit über andere Erhebungen nachgedacht werden sollte, insbesondere hinsichtlich der variierenden Ergebnisse bei den einzelnen Skalen.

- Die Resultate bzgl. der Ergebnisqualität decken in Verbindung mit der Prozessqualität weitere neue Potenziale auf. So konnte in Bezug auf die neurologischen Skalen u.a. ein Zusammenhang zur Einhaltung des Zeitfensters sowie zur Lyse gezeigt werden. Unter Berücksichtigung der Ergebnisse zur Prozessqualität verdeutlicht dies ein weiteres Potenzial zur Zeitreduktion. Wie bereits oben erwähnt, zeigt auch die Nutzung der neurologischen Skalen zur Analyse der benötigten Zeit in den einzelnen Zeitabschnitten das Potenzial einer Unterstützung zur frühzeitigen Erkennung des Schlaganfalls bzw. die Folgen bei einer Nichterkennung der Symptome.

Die nachgewiesenen Qualitätseffekte durch die IT-Voranmeldung bzgl. des neurologischen Outcomes zeigen ebenfalls Potenziale der neuen Dienstleistung auf. Insbesondere in Verbindung zu den Resultaten bei der Prozessqualität sind die Qualitätseffekte ein Beleg dafür, dass durch die nachgewiesene Verringerung der insgesamt benötigten Zeit, die Patienten schneller eine Therapie erhalten und damit weniger neuronaler Verlust entsteht (vgl. Aussagen über „Time is brain“ in Abschnitt 3.1.1). So wurde hinsichtlich der Lyse ebenfalls gezeigt, dass Patienten die eine Lyse erhalten, stärker neurologisch betroffen ins Krankenhaus eingeliefert werden. In Verbindung mit der schlechteren Prozessqualität bzgl. des Zeitfensters ist es möglich, dass die Patienten durch die Zeitverzögerung bereits mehr Neuronen bis zur Lyse verloren haben, wodurch die anschließende Heilung gegebenenfalls länger dauert bzw. dafür schlechtere Voraussetzungen bestehen.

Die Potenzialqualität wurde im Rahmen dieser Arbeit zwar nicht direkt evaluiert, doch die Ergebnisse der Prozess- und Ergebnismetriken können zur Bewertung der Potenzialqualität verwendet werden. So kann die gezeigte Verkürzung der Zeit bis zur Bildgebung als Zielerreichung der Potenzialmetrik „Verfügbarkeit CT“ betrachtet werden. Auch die nachgewiesenen Effekte durch die ex-post Betrachtung des neurologischen Zustands können als erste Erkenntnisse für die Potenzialqualität, insbesondere hinsichtlich der Qualifikation und der Lerneffekte, verwendet werden. Die nachgewiesenen positiven Zusammenhänge der Übernahme der vernetzten Dienstleistung in den Regelbetrieb sind

¹³⁵So zeigten Audebert et al. (2006), dass die akutstationäre Verweildauer verkürzt werden konnte.

hier eine weitere Bestätigung, da seit November 2007 die jährlichen Workshops durchgeführt werden, um den Beteiligten Feedback zur erbrachten Dienstleistung zu geben.

Insgesamt zeigen die belegten Qualitätseffekte das Potenzial einer vernetzten Dienstleistung an der Schnittstelle der verschiedenen Dienstleister auf: Die Verkürzung der Zeit von der Aufnahme bis zur Bildgebung aufgrund der Voranmeldung und der damit verbundenen eröffneten Möglichkeit zu Vorbereitung, sind ein Beleg hierfür. Auch die Untersuchungsergebnisse des neurologischen Outcomes zeigen auf, dass eine Unterstützung der frühzeitigen Diagnosestellung ebenfalls eine signifikante Verbesserung der Versorgungszeit erwarten lässt. Die Ergebnisse hinsichtlich der vom Rettungsdienst am Notfallort länger benötigten Zeit, die insbesondere seit der Systemeinführung nachgewiesen wurden, zeigen auf der anderen Seite aber auch auf, wie wichtig die Konzeption der vernetzten Dienstleistung ist. In den Analysen konnte zusätzlich gezeigt werden, dass durch die Überführung der neu konzipierten Dienstleistung in den Regelbetrieb eine Tendenz zur Reduktion der Eingabezeit vorhanden ist. Gespräche mit den Rettungsteams haben gezeigt, dass aufgrund der Unterstützung durch die IT die Dokumentation gewissermaßen „vorgezogen“ wird, d.h. anstatt das Protokoll erst nach der Übergabe zu vervollständigen, wird mehr Information bereits vor Ort gesammelt, um damit die für das Krankenhaus relevante Information bei der Übergabe bereit zu haben.

6 Zusammenfassung und Ausblick

Die Forderungen nach Qualitätssteigerung, Kostenreduktion, Transparenz, Vergleichbarkeit und Kooperationen zwingen die Beteiligten im Gesundheitswesen, sich neu zu positionieren. Die ehemals öffentlich geführten Einrichtungen müssen sich immer mehr als effiziente Unternehmer verstehen lernen und mehrdimensionale Ziele aufstellen, die nicht nur medizinisch, sondern auch ökonomisch oder (sozio-)technisch gerichtet sind. Wie in keinem anderen Industriezweig müssen Dienstleistungen im Gesundheitswesen dabei hohen spezifischen Anforderungen genügen. Doch hierbei fehlt es aktuell an Arbeiten, die es den Beteiligten ermöglichen, mittels passender Konzepte zunächst den eigenen Status-Quo zu überprüfen, bevor auf Basis dessen effektive Änderungen an der Dienstleistung umgesetzt werden können. Es war somit das Ziel der Arbeit, diese Lücke zu schließen und für die Akteure im Gesundheitswesen ein passendes Rahmenwerk zur Dienstleistungsgestaltung zu Verfügung zu stellen, das die speziellen Rahmenbedingungen im Gesundheitswesen berücksichtigt.

6.1 Beitrag der Arbeit

In der Arbeit wurde zu Beginn der Dienstleistungsbegriff im Allgemeinen sowie mit Fokus auf das Gesundheitswesen und die Notfallversorgung erläutert. Darauf aufbauend wurden verwandte Arbeiten vorgestellt, die sich mit der Betrachtung und Messung der Dienstleistungsqualität beschäftigen. Zudem wurde gezeigt, wie Dienstleistungen mit Hilfe von IKT effektiv vernetzt werden können. Basierend auf den identifizierten Eigenschaften und Rahmenbedingungen wurde die Vorgehensweise nach Ramaswamy (1996) ausgewählt. Die Methode sieht zunächst eine Gestaltungsphase vor mit einer Spezifikation der einzelnen Bestandteile und Anforderungen der Stakeholder. Erst dann wird die tatsächliche Erbringung berücksichtigt, mit einer daraufhin folgenden Reflektion über anstehende Veränderungen aufgrund der Untersuchung des Status-Quo. Angelehnt an der Methodik nach Ramaswamy (1996) erfolgte im dritten Kapitel dieser Arbeit die Gestaltung der vernetzten Dienstleistung. Am Beispiel der Schlaganfall-Notfallversorgung wurden zunächst die einzelnen Stakeholder charakterisiert. Anschließend wurde das Bewertungssystem konkretisiert und passende Metriken zur Bewertung der drei Dienstleistungs- und Qualitätsdimensionen (Potenzial-, Prozess- und Ergebnisdimension) ausgewählt. Die sequenziell erarbeiteten, gestalterischen (vgl. Abschnitt 3.1) und analytischen (vgl. Abschnitt 3.2) Elemente wurden anschließend am Ende des dritten Kapitels zu einem vernetzten Konzept verbunden. Die Umsetzung dieser Gestaltungselemente in der Stroke Angel-Fallstudie wurde in Kapitel 4 näher erläutert. Im fünften Kapitel wurden zunächst die verfügbaren Daten und die Vorgehensweise zur Evaluation vorgestellt. Bei der Evaluation des entwickelten Rahmenwerks wurde zwei-

stufig vorgegangen: Zuerst wurden die gewählten Metriken zur Bewertung der Prozess- und Ergebnisqualität auf ihre Aussagekraft hin untersucht. Darüberhinaus wurden die Qualitätseffekte der konzipierten und umgesetzten Dienstleistungsalternative bewertet.

Durch den in dieser Arbeit vorgestellten Ansatz werden die in Abschnitt 1.2 genannten Herausforderungen bzgl. einer Vernetzung im Gesundheitswesen berücksichtigt. So wurde das Anwendungsproblem durch die in Kapitel 2 vorgestellten Ansätze adressiert. Das Strukturproblem wurde in Kapitel 4 durch die digitale Verfügbarkeit der relevanten Daten berücksichtigt. Bezüglich des Verteilungsproblems wurden Potenziale durch dedizierte Kenntnis der spezifischen Dienstleistungscharakteristika in Kapitel 2 und Kapitel 3 identifiziert, um darauf aufbauend diese Potenziale durch Vernetzung zu nutzen. Letztlich wurde das Heterogenitätsproblem durch Beachtung der Qualifikation und Motivation der Dienstleister in Kapitel 3 und 4 berücksichtigt. Insgesamt werden durch diese Arbeit die anfangs gestellten Forschungsfragen, wie nachfolgend näher erläutert, beantwortet.

6.1.1 Spezifikation eines geeigneten Gestaltungs- und Bewertungsrahmens (FF1)

Für die Entwicklung des geeigneten Rahmenwerks zur Bewertung und Gestaltung vernetzter Dienstleistungen war es zunächst notwendig, eine entsprechende Begriffswelt aufzustellen und Rahmenbedingungen zu identifizieren. Hierzu wurden verwandte Arbeiten aus der Dienstleistungsforschung, der Qualitätsbetrachtung sowie den sich ergebenden Möglichkeiten zur Vernetzung mittels Informationslogistik im Gesundheitswesen und in der Notfallversorgung näher untersucht. Um eine einheitliche Begriffswelt zu schaffen, die eine zielgerichtete Messung und Bewertung der vernetzten Dienstleistungsqualität erlaubt, wurden entsprechende Definitionen entwickelt.

Es wurde aufgeführt, dass die drei Dimensionen des Potenzials, der Prozesse und der Ergebnisse für die Charakterisierung der Dienstleistung und der Qualität eine gute Grundlage zur Klassifikation der Metriken des Bewertungssystems bieten. Jedoch reicht die alleinige Klassifikation in diese drei Dimensionen nicht aus. Vielmehr wurde verdeutlicht, dass darauf basierend nähere Charakteristika der speziellen Dienstleistung identifiziert und diese Eigenschaften nach unterschiedlichen Bezugssystemen weiter beschrieben werden müssen. So wurde bzgl. der Dienstleistung in der Notfallversorgung verdeutlicht, dass z.B. nicht der Patient die Dienstleister auswählt, sondern die Auswahl durch die Rettungsleitstelle erfolgt. Dadurch wird eine objektive Messung der Dienstleistung erforderlich. Zudem wurden Arbeiten diskutiert, die sowohl auf die Gewährleistung und Messung der Dienstleistungsqualität abzielen als auch eine Verbesserung der Qualität anstreben und hierzu die Dienstleister mittels IT miteinander vernetzen. Nachdem die Begriffswelt vorlag wurde deutlich, dass bisherige Arbeiten meistens auf eine bestimmte Betrachtungsweise (z.B. Betrachtung einer einzelnen Dimension bzw. ausschließlich technischer oder medizinischer Fokus) sowie auf einen einzigen Dienstleister fokussiert sind.

Basierend auf den gewonnenen Erkenntnissen wurden die Charakteristika einer vernetzten Dienstleistung in der Notfallversorgung definiert. Um ein solches vernetz-

tes Dienstleistungskonzept zu entwickeln, welches die Dienstleistungsqualität über alle Dienstleister hinweg unterstützt und eine zielgerichtete Identifikation von Optimierungspotenzialen ermöglicht, wurde die oben erwähnte Methode nach Ramaswamy verwendet. Zudem berücksichtigt diese Methode von Beginn an die Gewährleistung von Qualität und die Erfassung der Bedürfnisse der Akteure. Der Schritt zur Bewertung der Dienstleistungskonzepte wurde für das Gesundheitswesen angepasst, indem ein Bewertungssystem zur Messung der Dienstleistungserbringung konzipiert wurde.

Unter Berücksichtigung der Anforderungen und Rahmenbedingungen wurde ein Rahmenwerk entwickelt, welches eine Bewertung entlang der drei Dimensionen des Potenzials, der Prozesse und des Ergebnisses der Dienstleistungsqualität berücksichtigt und mittels integrierter Informationslogistik die Effektivität der vernetzt erbrachten Dienstleistung sicherstellen soll. Es wurden zunächst die relevanten Zielgruppen der Schlaganfall-Notfallversorgung, d.h. die präklinischen Dienstleister und das Krankenhaus, näher betrachtet und ihre Aufgaben, Ziele, Rahmenbedingungen und ihr Zusammenspiel spezifiziert. Hierdurch wurden erste individuelle aber auch dienstleisterübergreifende Potenziale zur Verbesserung durch Vernetzung identifiziert. Neben diesen gestalterischen Elementen wurden analytische Elemente zur Bewertung der Dienstleistungsqualität erarbeitet. Hierzu wurden anfänglich die Herausforderungen der Qualitätsmessung in der medizinischen Versorgung erläutert und Anforderungen zur Berücksichtigung dieser Herausforderungen an die Metriken konkretisiert. Darauf aufbauend wurden in den einzelnen Dimensionen der Dienstleistungsqualität nach jeweils passenden Metriken gesucht und diese ausgewählt.

Das aufgestellte Bewertungssystem besteht aus insgesamt 14 Metriken, die schnittstellen- und damit auch dienstleisterübergreifend die drei Dimensionen der Dienstleistungsqualität berücksichtigen: Sieben Metriken zur Messung der Ergebnisqualität, sechs Metriken für die Prozessqualität und drei Metriken zur Messung der Potenzialqualität. Die Eignung des erarbeiteten Bewertungssystems konnte durch die Analyse der Aussagekraft der Metriken in Kapitel 5 bewiesen werden. Durch die Validierung der erarbeiteten Prozess- und Ergebnismetriken konnten potenzielle Einflussfaktoren näher beschrieben werden. So konnten gestaltungsbezogene Einflussfaktoren identifiziert werden. Deren Kenntnis deckt sowohl individuelle als auch dienstleisterübergreifende Elemente auf, die zur Gestaltung einer neuen Dienstleistung herangezogen werden können. Insgesamt konnte durch die erzielten Ergebnisse die Eignung des gewählten Rahmenwerks belegt werden. Dieses sieht ein Zyklus vor, der sequenziell darin unterstützt, die Charakteristika und Anforderungen der Beteiligten zu spezifizieren und darauf aufbauend geeignete Metriken auszuwählen, um so zielgerichtet Entscheidungen zur erfolgreichen Gestaltung und Umsetzung effektiver Dienstleistungsalternativen zu treffen.

6.1.2 Umsetzung der vernetzten Dienstleistung (FF2)

Basierend auf dem erarbeiteten Rahmenwerk wurden verschiedene dienstleisterspezifische sowie -übergreifende Gestaltungselemente festgelegt und so das gemeinsame vernetzte Konzept entworfen (vgl. Abschnitt 3.3). Hierbei wurden bzgl. der dienstleisterspezifischen Gestaltungselemente auf die Erkenntnisse der Stakeholderanalyse zurückgegriffen,

um so die individuellen Gestaltungsoptionen bei der Konzeption zu berücksichtigen. Zusätzlich konnten durch die Erkenntnisse weitere Verbesserungspotenziale über alle Dienstleister hinweg identifiziert werden. Hieraus wurde ein Konzept erstellt, welches die Dienstleister sowohl mit individuellen Dienstleistungskomponenten als auch mit übergreifenden Komponenten vernetzt. Diese Dienstleistungskomponenten gewährleisten eine effektive Vernetzung durch eine integrierte Informationslogistik, die sowohl Elemente zur Datensammlung im Leistungsprozess als auch Elemente zur Datenspeicherung im Steuerungsprozess beinhaltet. Zusätzlich unterstützen weitere konzipierte Dienstleistungskomponenten die Aufrechterhaltung der Motivation und berücksichtigen individuelle Rahmenbedingungen durch die nicht technischen Komponenten.

Die darauf basierende, in Kapitel 4 beschriebene Umsetzung der vernetzten Dienstleistung zeigt auf, dass die zweite Forschungsfrage ebenfalls beantwortet werden kann. So kann durch die vorgestellte Umsetzung mittels unterschiedlicher vernetzter Dienstleistungskomponenten den Rahmenbedingungen im Gesundheitswesen Rechnung getragen werden: Durch das Baukastensystem der einzelnen Komponenten werden die Spezifika der einzelnen Dienstleister jederzeit gewährleistet, indem sich jede Dienstleistungskomponente unabhängig voneinander umsetzen lässt. Im Rahmen der Stroke Angel-Fallstudie wurde die beschriebene vernetzte Dienstleistung bereits erfolgreich in verschiedenen Landkreisen umgesetzt (Stroke Angel Initiative, 2011).

Somit kann in der Praxis belegt werden, dass durch dieses modulare Konzept die Eigenschaften heterogener Dienstleister und auch Regionen in der Tat berücksichtigt werden. Die Komposition IT-basierter und nicht IT-basierter Komponenten ermöglicht zudem die Berücksichtigung und Unterstützung der Akzeptanz. So konnte aufgrund der Erfahrungen bei der Übertragung der vernetzten Dienstleistung in anderen Regionen bestätigt werden, dass die IT alleine nicht der Schlüssel zum Erfolg ist. Insbesondere die „ergänzenden“ Komponenten, wie beispielsweise die Behandlungsstrategie, helfen die Kommunikation zwischen den Dienstleistern zu unterstützen und bei der späteren Kooperation lenkend einzugreifen. Dies ist in der Praxis wertvoll, da zwischen den Sektoren bislang selten kooperiert wird (vgl. Kapitel 1).

6.1.3 Identifizierte Verbesserungspotenziale und Analyse der Qualitätsverbesserungen (FF3)

Um die dritte und letzte Forschungsfrage zu beantworten, wurden verschiedene Analysen hinsichtlich der Prozess- und Ergebnisqualität durchgeführt und deren Ergebnisse in Kapitel 5 vorgestellt. Bei der Evaluation des entwickelten Rahmenwerks wurde sowohl die Aussagekraft der erarbeiteten Metriken zur Bewertung der Prozess- und Ergebnisqualität als auch eine Verbesserung der Qualität durch die in dieser Arbeit konzipierten und umgesetzten Dienstleistungsalternative belegt. Insbesondere wurde aufgezeigt, dass eine Bewertung der Qualität über mehrere Dienstleister hinweg vielversprechende Verbesserungspotenziale aufdecken kann, die sowohl im Krankenhaus als auch im Rettungsdienst vorhanden sein können. Jede identifizierte Variable, die ein Zusammenhang zur betrachteten Metrik besitzt, ist somit eine potenzielle Stellschraube zur Veränderung der Dienstleistung, wodurch eine zielgerichtete Gestaltung ermöglicht wird.

Bei der Evaluation wurden sowohl Stellschrauben identifiziert, die individuell durch einen Dienstleister geändert werden können als auch Stellschrauben, die überwiegend über eine dienstleisterübergreifende Kooperation veränderbar sind. Diese Stellschrauben wurden durch die Untersuchung der Effekte von potenziellen Einflussvariablen ermittelt, wie beispielsweise der zeitliche Verlauf, die Entfernung zwischen Notfallort und Krankenhaus, die Beteiligung des Notarztes oder die Arbeitszeit.

Im Hinblick auf die Zeitabschnitte der professionellen Versorgung des Patienten durch die Dienstleister im Rettungsdienst und das Krankenhaus, also vom Eintreffen des Rettungsteams am Notfallort bis zur Bildgebung bzw. bis zur Durchführung der Lysetherapie, zeigen die Analysen einen Zusammenhang zu den zeitlichen Effekten. Dieser Zusammenhang kann z.B. aufgrund von technischem Fortschritt oder Lerneffekten der Mitarbeiter entstehen. Darüberhinaus konnte für die verschiedenen Entwicklungsstufen der vernetzten Dienstleistung, d.h. bei der ersten Systemeinführung im Pilotbetrieb, Prozessänderung im Krankenhaus sowie letztlich bei der letzten Stufe der Übertragung in den Regelbetrieb, ebenfalls ein Zusammenhang gezeigt werden. Dadurch wurde die Tendenz deutlich, dass durch eine Erhebung der gewählten Prozessmetriken und regelmäßige Berichterstattung Stellschrauben zur Verbesserung der Dienstleistungsqualität identifiziert werden können.

Die nachgewiesenen Zusammenhänge bestimmter Variablen, wie beispielsweise der Anwesenheit des Notarztes, Entfernung der Fahrtstrecke oder Tageszeiten, können dazu dienen, durch Berichterstattung weitere Potenziale zum effizienten dienstleisterübergreifenden Ressourceneinsatz aufzudecken. Beispielsweise können durch die Messung möglicher Effekte auf die Transportdauer Veränderungen in der gemeinsamen Versorgung angestoßen werden. So kann über die Effektivität der eingesetzten Rettungsmittel diskutiert werden und ggf. der Einsatz von Rettungshubschraubern in entfernte Gebiete vorangetrieben werden, um damit die schnellere Versorgung der Schlaganfallpatienten zu ermöglichen.

Hinsichtlich der Ergebnisqualität konnte gezeigt werden, dass die gewählten Metriken dabei helfen, Aussagen über das neurologische Outcome bei Ankunft im Krankenhaus sowie am Ende der Akutbehandlung zu treffen. Insbesondere durch die verbundene Betrachtung über mehrere Ergebnismetriken hinweg, konnten valide Aussagen getroffen werden. So wurde nachgewiesen, dass eine lange Verweildauer nicht zwangsläufig als schlechte Qualität gedeutet werden muss. In Verbindung mit dem Entlassungsgrund und dem neurologischen Outcome konnte vielmehr gezeigt werden, dass dies als Zeichen guter Versorgungsqualität aufgefasst werden kann. Somit wurden auch hier valide Aussagen erzielt, die ebenfalls eine dienstleisterübergreifende Qualitätsbewertung ermöglichen und damit Potenziale zur Verbesserung der Ergebnisqualität aufzeigen.

Obwohl die Evaluation der Metriken zur Potenzialqualität in dieser Arbeit nicht durchgeführt werden konnte, wurden Bestandteile des in dieser Arbeit vorgestellten Feedbacksystems in der Praxis bereits getestet: So werden im Rahmen des konzipierten Gruppenfeedbacks seit 2007 jährliche Workshops durchgeführt. Dort werden den Rettungsassistenten, Notärzten, Mitarbeitern der Rettungsleitstelle und dem Krankenhauspersonal die im vorangegangenen Jahr erzielte Dienstleistungsqualität vorgestellt und die Ergebnisse diskutiert. Diese Diskussion und vor allem die identifizierten Verbesserungspotenziale

werden sowohl für die praktische als auch für die wissenschaftliche Verbesserung der vernetzten Dienstleistung verwendet.

Die Ergebnisse hinsichtlich der Arbeitszeit im Krankenhaus und dem Kenntnisstand über die Zeit bzgl. des Zeitfensters sind ein deutlicher Hinweis auf die Effekte, die durch eine Verbesserung bzw. Veränderung der Potenzialqualität erzeugt werden können. Die kürzere Zeit zur Bildgebung während der Arbeitszeit ist ein Hinweis auf die Eingespieltheit der Teams im Krankenhaus. Diese Eingespieltheit kann auch als Gestaltungselement für die Qualifikation der Mitarbeiter betrachtet werden und somit eine Anpassung dieser tendenziell eine Erhöhung der Potenzialqualität bewirken. Die Verwendung dedizierter Metriken eröffnet weitere Möglichkeiten zur Unterstützung bzw. Verbesserung der Potenzialqualität: Wie in Abschnitt 3.2.4 gezeigt wurde, wünschen sich die Rettungskräfte Feedback über die Entwicklung der Patienten und über die eigene erbrachte Leistung. Die Ergebnismetriken können verwendet werden, um z.B. die Treffsicherheit der gestellten Verdachtsdiagnose oder den Heilungsweg des Patienten zielgerichtet zurückmelden zu können.

Darüberhinaus wurde der Qualitätseffekt der IT-basierten Voranmeldung des Patienten im Krankenhaus untersucht. Insgesamt konnte hinsichtlich der Prozessqualität gezeigt werden, dass die Dienstleistungsalternative zunächst bei der Erfassung des Rettungsdienstprotokolls zu einer Verzögerung der Zeit am Notfallort führt. Die Verzögerung kann jedoch anschließend durch die frühzeitige Kommunikation nachweislich bis zur Durchführung der Lyse überkompensiert werden, d.h. insgesamt gibt es eine Zeitersparnis. Insbesondere konnte hinsichtlich der IT-Effekte nachgewiesen werden, dass die zur Datenerfassung benötigte Zeit seit der Überführung des Systems und damit seit der Anpassung der Software über die Jahre weiter gesenkt werden konnte. Darüberhinaus konnte das Potenzial zur Erhöhung der Datenqualität aufgezeigt werden, das sich durch die rechtzeitige Dokumentation ergibt. Auch hinsichtlich der Ergebnisqualität wurde eine Verbesserung durch die Dienstleistungsalternative nachgewiesen. Für das neurologische Outcome wurde bestätigt, dass Patienten, die mit der vernetzten Dienstleistungskomponente eingeliefert werden, einen besseren neurologischen Zustand bei der Entlassung aus der Akutbehandlung aufweisen als die Patienten ohne IT-Voranmeldung. Zudem konnte belegt werden, dass Patienten, die mit IT vorab angemeldet werden, häufiger lysiert werden als Patienten ohne IT-Voranmeldung.

Neben den Ergebnissen bzgl. der konzipierten Metriken und der Qualitätseffekte durch die Dienstleistungsalternative muss zusätzlich der verfügbare Umfang von 1.176 Datensätzen hervorgehoben werden, der für die Auswertung der 14 erarbeiteten Metriken verwendet wurde. Aus den in Kapitel 2 vorgestellten Studien können nur wenige einen ähnlich großen Datenumfang aufweisen. In der Regel sind die Datenerhebungen sehr kostenintensiv (z.B. durch einen Studienassistenten bei Finkenzeller, 2006 bzw. durch persönliche Interviews bei Mans et al., 2008) oder die Daten werden nur für einzelne Dienstleister erfasst (vgl. Heuschmann et al., 2006 bzw. Heuschmann et al., 2010 sowie Audebert, 2011). Somit verfügt keine der bekannten Studien über solch detaillierte Datensätze über mehrere Dienstleister hinweg.¹

¹Das im Rahmen dieser Arbeit erarbeitete Bewertungssystem und der damit verbunden ausgewerteten Daten trugen ihren Anteil zum Gewinn des Qualitätspreises „Golden Helix Award“ der Stroke Angel

Aufgrund der Analysen im Rahmen dieser Arbeit werden seit dem 1. Januar 2011 nicht nur alle mittels IT-Voranmeldung eingelieferten Schlaganfallpatienten in der vorgestellten Stroke Angel-Fallstudie weiter erfasst, sondern vor allem auch die drei evaluierten neurologischen Skalen (NIHSS, BI und mRS) und die Prozesszeiten für alle Schlaganfallpatienten verpflichtend erhoben, unabhängig von der verwendeten Dienstleistungsalternative. Somit ist ab 2011 mit einer Verdreifachung der Datenmenge zu rechnen, so dass zukünftig weitere Aussagen über die Dienstleistungsqualität aller eingelieferten Schlaganfallpatienten getroffen werden können.

6.2 Ausblick

In den nachfolgenden Abschnitten werden die aus dieser Arbeit resultierenden Grenzen vorgestellt, Lösungsmöglichkeiten skizziert und offene Forschungsfragen für weitere Arbeiten aufgezeigt, die sich aus den gewonnenen Erkenntnissen ergeben.

6.2.1 Erweiterung des Bewertungssystems zur Erfassung weiterer potenzieller Gestaltungselemente

Trotz des umfangreichen Datenbestands bleibt zu erwähnen, dass neben den bisher untersuchten Einflussvariablen noch weitere Faktoren eine Rolle bei der Dienstleistungsqualität spielen können. Die Erweiterung des aktuellen Datensatzes um zusätzliche potenzielle Einflussvariablen kann zudem die Güte der Aussagen verbessern. So fehlen aktuell makroökonomische Daten der Dienstleister (beispielsweise der Umsatz des Krankenhauses oder Änderungen im Personal) sowie auch andere Daten, wie z.B. die Standorte der Rettungswagen oder Information über das Wetter während der Fahrt.

Darüberhinaus können hinsichtlich der nachgewiesenen Qualitätsverbesserung der Lyserate z.B. neben der IT-basierten Voranmeldung auch Lerneffekte der Ärzte eine Rolle spielen. Das zu untersuchen bedarf, außer der Betrachtung der zeitlichen Effekte und der Qualifikation, auch die Möglichkeit eines Vergleiches mit anderen Krankenhäusern. Dies ist aktuell nur schwer möglich, da die Datenlage in Deutschland sehr eingeschränkt verfügbar ist.² Die Entscheidung über die Durchführung der Lyse kann zusätzlich durch weitere, aktuell nicht erfasste medizinische Werte beeinflusst werden. So kann die Zeit von der Bildgebung bis zur Lyse ggf. von medizinischen Rahmenbedingungen abhängen, wie z.B. durch vorhergehende Erkrankungen oder Vormedikation. Aus medizinischer Sicht könnte es daher interessant sein zukünftig weitere medizinische Werte zu erfassen und in die Evaluation aufzunehmen.

Initiative bei (Stroke Angel Initiative, 2011). Diese Auszeichnung wird seit 1992 jährlich für herausragende deutsche, österreichische und schweizerische Projekte im Gesundheitswesen vergeben, seit 2000 unter der Schirmherrschaft des Verbandes der Krankenhausdirektoren Deutschlands.

²Da die Neurologische Klinik jedoch an der Erfassung innerhalb des sogenannten Schlaganfallregisters teilnimmt, lässt sich aus den öffentlichen Vergleichen ableiten, dass die Klinik über dem Durchschnitt liegt (vgl. hierzu u.a. Neurologische Klinik GmbH Bad Neustadt a. d. Saale, 2008 bzw. Neurologische Klinik GmbH Bad Neustadt a. d. Saale, 2009).

Vorausgesetzt, der Rettungsdienst erkennt den Schlaganfall und kann dadurch den Symptombeginn bereits während der Versorgung am Notfallort festlegen, kann dies die eigene Geschwindigkeit bei der Durchführung der notwendigen Schritte beeinflussen. Um diesen Aspekt zu untersuchen, wäre es jedoch notwendig festzuhalten, wer den Verdacht auf Schlaganfall als erster geäußert hat und wann das erste Mal der Symptombeginn festgehalten wurde. Die Äußerung der Verdachtsdiagnose wurde im Rahmen der Arbeit getestet, jedoch zeigte sich, dass eine Erhebung sehr aufwendig ist. Während der Testphase wurde hierzu bei Ankunft des Patienten im Krankenhaus das Rettungsteam befragt. Durch den Zeitdruck und der bereits hohen Menge an Informationsweitergabe stellte sich diese Erhebung im klinischen Alltag als nicht durchführbar heraus. Eine Einbindung des Meldebildes der Rettungsleitstelle in das Stroke Data Warehouse könnte hier Abhilfe schaffen.

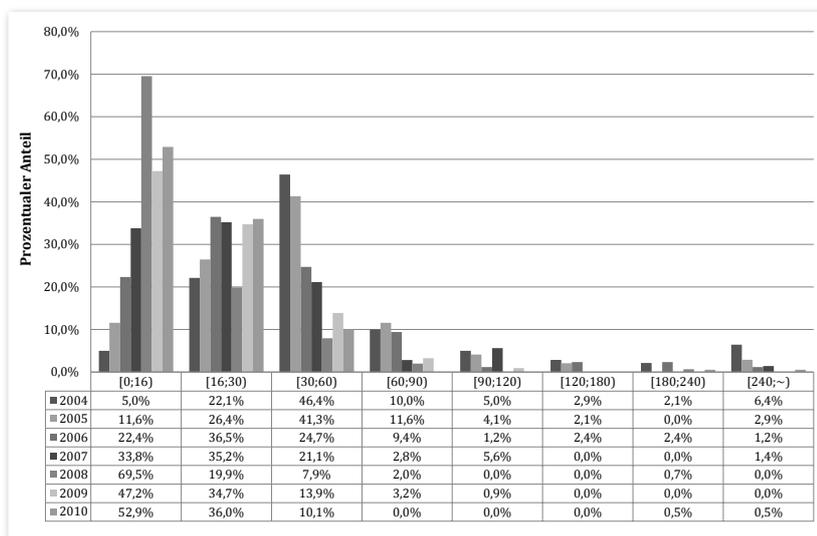


Abbildung 6.1: Beispielhafte Klassifikation der Prozessqualität in Intervalle bzgl. klinischer Zeitabschnitte

Hinsichtlich der zeitlichen Effekte könnten zudem weitere Analysen über prozentuale Veränderungen durchgeführt werden: Hierzu müssten die Zeitabschnitte in vergleichbare Intervalle aufgeteilt werden, die anschließend z.B. über die Jahre verglichen werden könnten. Um diese Möglichkeit etwas besser zu verdeutlichen, sind in Abbildung 6.1 die Häufigkeiten der Time-to-Imaging in unterschiedliche Intervalle beispielhaft dargestellt. Hierbei gilt es zunächst, die passenden Intervalle zu identifizieren.³ Eine solche Darstellung kann zeitliche Tendenzen besser verdeutlichen als die reine Darstellung über deskriptive Statistiken. Dies kann insbesondere im medizinischen Kontext mehr Aussagekraft besitzen, da aufgrund der Klassifizierung Ausreißer weniger Einfluss haben.

³Wie in der Abbildung beispielhaft gezeigt, könnte so die Tendenz erkannt werden, dass die klinische Zeit sich von ursprünglich ca. 30 bis 60 Minuten von der Ankunft bis zur Bildgebung, über die Jahre auf unter 16 Minuten reduziert hat.

Bezüglich der Potenzialqualität und insbesondere hinsichtlich der Reaktionszeit der Patienten bis zum Tätigen des Notrufs, könnte das Hinzuziehen weiterer Risikofaktoren des Schlaganfalls (Rauchen, Übergewicht, Diabetes usw.) Aufschluss darüber geben, inwieweit Risikopatienten informiert sind und richtig handeln (vgl. hierzu Hamann et al., 2002 sowie Poeck und Hacke, 2001). Damit könnte der Forderung von Issing (2006) entsprochen werden, dass dem Patienten zielgerichtet Information für ein besseres Handeln zur Verfügung gestellt wird. Jedoch bedarf es hierzu ebenfalls einer Erhebung neuer Daten.

Durch diese Überlegungen ließe sich die in Abschnitt 4.1 vorgestellte vernetzte Dienstleistungskomponente zur Datenspeicherung um Wetter, medizinische Datensätze, Ressourcen, Metriken zur Potenzialqualität (z.B. wer hat wann den Schlaganfall erkannt) etc. erweitern. Dadurch werden zusätzliche Gestaltungsmöglichkeiten auch im Hinblick auf Effizienzsteigerungen eröffnet.

6.2.2 Erweiterung der vernetzten Dienstleistung zur Unterstützung weiterer Qualitätsverbesserungen

Wie bereits durch Auerbach (2006) festgestellt wurde, gibt es insbesondere im Rettungsdienst eine unzureichende Datenlage. Auch andere Studien belegen, dass es schwierig ist, die Daten zu sammeln, da diese häufig manuell bzw. ex-post gesammelt werden müssen. Im Rahmen der Stroke Angel-Fallstudie ist es zumindest hinsichtlich der präklinischen Daten gelungen, diese während der Versorgung und routinierten Dokumentation automatisch digital zu erfassen. Die in dieser Arbeit nachgewiesenen Qualitätsverbesserungen durch die Dienstleistungsalternative zur IT-basierten Voranmeldung decken die Potenziale einer geeigneten IT-basierten Datenerfassung auf. Wie hierbei gezeigt, kann IT gerade im Gesundheitswesen nur dann das Potenzial umsetzen, wenn diese im Alltag integriert ist und den Benutzer nicht nur unterstützt, sondern auch einen offensichtlichen Mehrwert bietet. Eine solche Digitalisierung ist im Krankenhaus jedoch bislang noch nicht umfassend gelungen, hauptsächlich aufgrund der Schwierigkeiten mit der Schnittstelle zum Krankenhausinformationssystem.

Basierend auf den nachgewiesenen Qualitätseffekten der IT-basierten Voranmeldung lassen sich ähnliche Gestaltungspotenziale für das Krankenhaus erwarten. So könnte klinikintern eine zielgerichtete und zeitnahe Alarmierung der Ressourcen zu weiteren Zeitreduktionen führen. Um eine solche Zeitreduktion zu erzielen ist es notwendig, die klinische Datenerfassung ebenfalls zu digitalisieren. Unter Berücksichtigung der erarbeiteten individuellen Gestaltungsentscheidungen muss bei der Erfassung der Daten beachtet werden, dass der Patient während der Versorgung weiterhin im Fokus des Personals bleibt (vgl. Kapitel 3). Wie in Abschnitt 3.1.1 gezeigt, arbeiten in Krankenhäusern unterschiedliche Belegschaften (medizinische und nicht-medizinische Fachkräfte) eng zusammen, ohne dass es Standards der Zusammenarbeit gibt. Damit ist es gerade im Krankenhaus aktuell weitaus schwieriger, IT-Lösungen so umzusetzen, dass sie akzeptiert und möglichst übertragbar sind. Hier bietet sich ein strukturiertes Vorgehen an, wie beispielsweise durch die in Kapitel 4 vorgestellte Behandlungsstrategie, um diese Rollen

und Verantwortlichkeiten zu klären und darauf aufbauend die entsprechende vernetzte Dienstleistungskomponente entwickeln zu können.

Durch die Analysen der Prozess- und Ergebnisqualität konnten Potenziale für zukünftige Qualitätsverbesserungen aufgezeigt werden. Zur Messung der Potenzialqualität wurde im Rahmen dieser Arbeit umfangreiche Vorarbeit geleistet, indem die Dienstleister zu ihrer aktuellen wahrgenommenen Feedbacksituation befragt wurden. Die Bewertung der Potenzialqualität in der Stroke Angel-Fallstudie blieb hingegen offen, da das Feedbacksystem während dieser Arbeit nicht vollständig entwickelt werden konnte. Hierfür sind weitere Fragen im Rahmen des Datenschutzes sowie der Implementierung zu klären, da für ein Feedback die Daten aus dem Krankenhaus anonymisiert an den Rettungsdienst zurückgesendet werden müssten. Sobald das System entwickelt ist, kann jedoch durch Wiederholung der bereits durchgeführten und hier vorgestellten Umfragen eine Bewertung stattfinden. Durch die Umsetzung und die Messung der Effekte des Feedbacksystems könnte zudem eine explorative Analyse zur Identifikation eines Zusammenhangs zwischen der Potenzialqualität und der Prozess- sowie Ergebnisqualität ermöglicht werden.

6.2.3 Wissenschaftliche und praktische Weiterverwendung gewonnener Erkenntnisse

Durch die in dieser Arbeit gewonnenen Erkenntnisse konnte die vernetzte Dienstleistung bereits auf andere Regionen sowie auf andere Sektoren im Gesundheitswesen ausgeweitet werden (vgl. Stroke Angel Initiative, 2011): Wie in Abbildung 6.2 dargestellt, wird die vernetzte Dienstleistung bereits heute als Dienstleistungsalternative „Cardio Angel“ für die Notfallversorgung von Herzinfarktpatienten in fünf Landkreisen verwendet. In weiteren Landkreisen befinden sich die Teilnehmer entweder noch in den Verhandlungen oder bereits in der Vorbereitungsphase zur Einführung der vernetzten Dienstleistung. Parallel werden aktuell neue Konzepte für die vernetzte Versorgung für andere zeitkritische Notfälle wie z.B. Politrauma entworfen.

Darüberhinaus konnte, durch die im Rahmen des Feedbackkonzeptes durchgeführten jährlichen Workshops, das Potenzial für eine weitere Ausweitung der Dienstleistungskomponente von der bodengebundenen Rettung auf die Luftrettung aufgezeigt werden. In diesem Zusammenhang wurde im November 2008 die Dienstleistungskomponente zur IT-basierten Voranmeldung beim Rettungshubschrauber Christoph 18 in Ochsenfurt ausgeweitet. Seitdem können Schlaganfallpatienten der Region Rhön-Grabfeld, die z.B. einen sehr langen Anfahrtsweg zur Stroke Unit benötigen, mit dem Rettungshubschrauber schneller transportiert werden.

Die während der Stroke Angel-Fallstudie gewonnenen Erkenntnisse konnten in die hier vorgestellte Arbeit einfließen. So wurde das Bewertungssystem bereits früh in die Praxis integriert, um sicherzustellen, dass die Erhebung der Daten im Alltag bewältigt werden kann und dennoch eine umfassende Bewertung der Dienstleistungsqualität gewährleistet ist (vgl. Kapitel 4). Hierdurch wurde die Datenerfassung sukzessive verbessert, so dass diese in kürzerer Zeit erfolgt. Durch diese geringere Eingabezeit sind weniger Kosten zu erwarten, was wiederum einen Einfluss auf die Effizienz der Dienstleistungsalternative

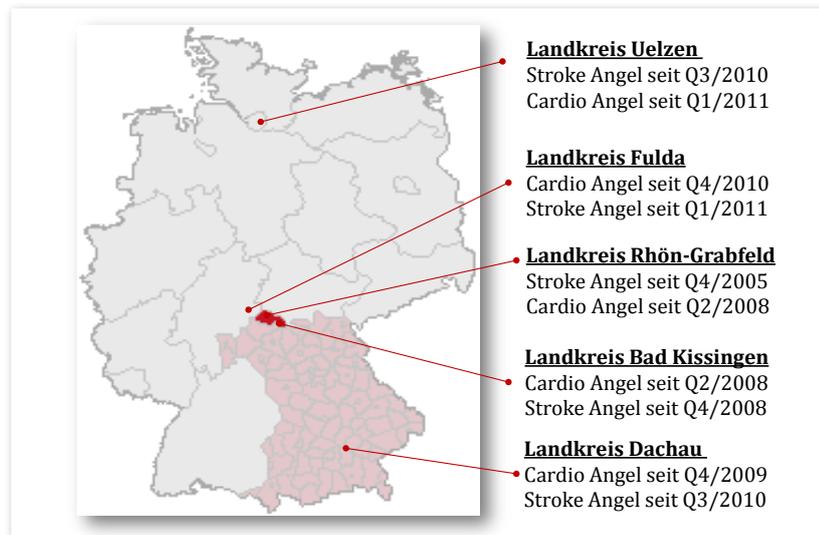


Abbildung 6.2: Standorte der Ausweitung

haben kann. Diese Daten und die daraus resultierende Ergebnisse könnten zukünftig bei den Verhandlungen der Vergütung neuer Dienstleistungskonzepte mit den Krankenkassen verwendet werden, wie bereits bei der telemedizinischen Konsultation in dem Projekt TEMPiS erfolgt.

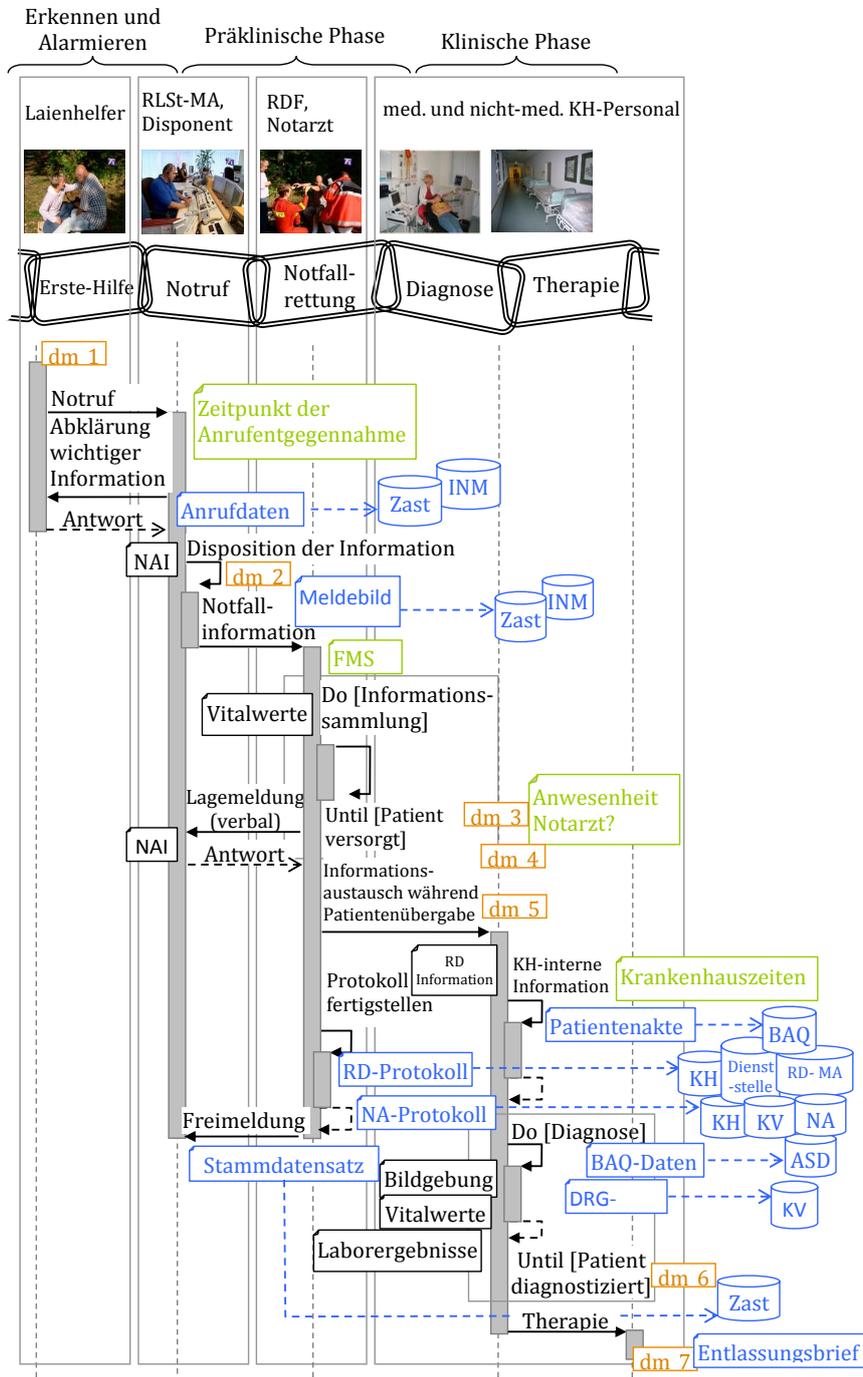
Die bei der Bewertung der Dienstleistungsqualität aufgedeckten Verbesserungspotenziale können als Gestaltungselemente bzgl. einer Effektivitätssteigerung dienen. Daneben ist jedoch in Bezug auf die verstärkt geforderte Effizienz auch die Produktivität der erbrachten Dienstleistung von Interesse. Daher wurde auf Basis dieser Arbeit das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderte Projekt INSPIRE im November 2010 gestartet. INSPIRE hat das Ziel, die Messung und Verbesserung der Qualität und Produktivität der Versorgung von Schlaganfallpatienten über die Notfallversorgung hinweg auch in der poststationären Versorgung mittels IT und Instrumenten aus der Dienstleistungsforschung zu gewährleisten. Hierdurch eröffnen sich nicht nur wissenschaftliche Möglichkeiten zur Erweiterung des Bewertungssystems, sondern auch Möglichkeiten zur Methodenentwicklung. Diesbezüglich werden drei Dissertationen bearbeitet die darauf abzielen, den individuellen und dienstleisterübergreifenden Nutzen messbar zu machen, um damit zukünftig geeignete Anreize zur Kooperation hinsichtlich einer Qualitäts- und Produktivitätssteigerung aufzudecken.

A Anhang

A.1 Weiteres Informationsmaterial

Zunächst werden die vorhandenen Dimensionen zusammengeführt und vereinheitlicht, indem jede Hierarchiestufe der zugehörigen Dimension zugeordnet wird. Dabei kann es beispielsweise vorkommen, dass Kennzahlen dieselbe Dimension teilen, jedoch unterschiedlich ausgeprägte Hierarchiestufen haben. So kann eine Kennzahl die Hierarchiestufen Jahr, Quartal und Tag und eine andere Kennzahl die Hierarchiestufen Jahr, Monat, Woche und Tag besitzen. Die Konsolidierung ergibt die Hierarchiestufen Jahr, Quartal, Monat, Woche und Tag der Dimension Zeit. Nachdem die Hierarchiestufen und Dimensionen konsolidiert sind, werden die Kennzahlen letztendlich ebenfalls in der gleichen Weise konsolidiert. Hierbei wird geprüft, ob eine Kennzahl mit einer Dimension und Hierarchiestufe vereinbar ist. Ist dies der Fall, wird jede geeignete Zuordnung entsprechend markiert. Dadurch entsteht eine von Duplikaten bereinigte Matrix, die veranschaulicht, welche Kennzahlen und Dimensionen vorhanden sind und im welchen Zusammenhang diese zueinander stehen. Diese Matrix kann dann verwendet werden, um zu identifizieren, inwieweit die Metrik durch die vorhandenen Quellsysteme erfasst wird oder eine ergänzende Datensammlung erfolgen muss. Hierbei wird durch eine entsprechende Kennzeichnung je Metrik hervorgehoben, ob die jeweilige Kennzahl einfach oder schwer zu realisieren ist. Dieser Schritt ist nicht nur initiale Konzeption sondern insbesondere dann hilfreich, wenn z.B. neue Dienstleister mit neuen Quellsystemen integriert werden sollen.

Tabelle A.1: Detaillierte Beschreibung: Verfeinerung der erarbeiteten Metriken



dm_x: Entscheidungsmomente

Abbildung A.1: Detaillierter Informationsfluss in der Rettungskette

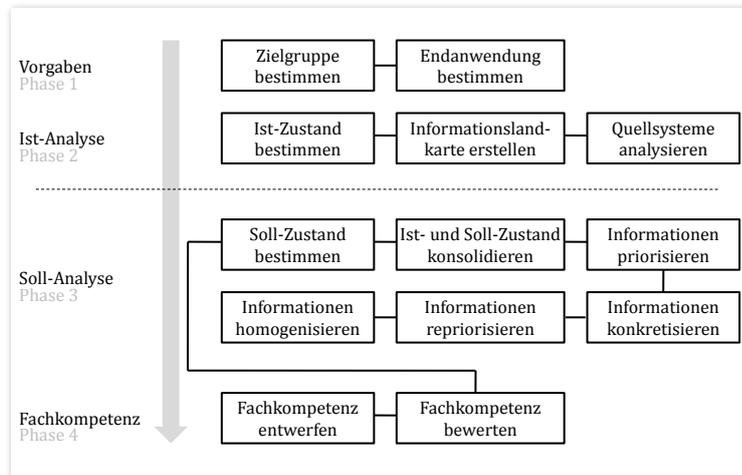


Abbildung A.2: Informationsbedarfsanalyse nach Strauch (2002)

Kennzahl	Berechnungsfunktion
...	...
Time-to-Imaging	<p>Wenn $Datum_{Imaging} = Datum_{AnkunftKH}$, dann $Time-to-Imaging = Zeitpunkt_{Imaging} - Zeitpunkt_{AnkunftKH}$; Wenn $Datum_{Imaging} < Datum_{AnkunftKlinik}$, dann $Time-to-Imaging = Zeitpunkt_{Imaging} - Zeitpunkt_{AnkunftKH} + 24h$;</p>
Time-to-Lysis	<p>Wenn $Datum_{Lyse} = Datum_{AnkunftKH}$, dann $Time-to-Lysis = Zeitpunkt_{Lyse} - Zeitpunkt_{AnkunftKH}$; Wenn $Datum_{Lyse} < Datum_{AnkunftKH}$, dann $Time-to-Lysis = Zeitpunkt_{Lyse} - Zeitpunkt_{AnkunftKH} + 24h$;</p>
# Schlaganfälle	<p>Wenn $ICD-Klassifikation = G45.x \otimes I60.x \otimes I61.x \otimes I63.x \otimes I64.x \otimes$, dann $Anzahl_{Schlaganfälle} = Anzahl_{Schlaganfälle} + 1$</p>
...	...

Tabelle A.2: Kennzahlen mit zugehöriger Berechnungsfunktion

Feldtyp	Eingabe
Kontrollkästchen	Durch die Kontrollkästchen wird die einfachste Eingabe angeboten. Hierbei kann mittels Markieren eines Kontrollkästchens nicht nur eine boolesche Abfrage (männlich/ weiblich, ja/nein etc.) erfolgen, sondern auch das Ein- und Ausblenden weiterer Datenfelder erzeugt werden.
Numerische Funktionen	Eine Erweiterung der Kontrollkästchen bieten numerische Funktionen. Hierbei werden bei mehr als drei Antwortmöglichkeiten, vorgegebene Texte angeboten.
Textfelder	Textfelder dienen zur freien Eingabe von Texte, deren Länge oder Typen der Zeichen vorgegeben sein können (so ist z.B. eine Patienten- oder Fallnummer immer acht Zeichen lang). Es wird zwischen Zahlen (int sowie double) und Texten unterschieden.
Spezielle Datenfelder	Datum und Uhrzeit werden durch spezielle Felder wie z.B. Kalender eingegeben, so dass das entsprechende Format eingehalten wird.

Tabelle A.3: Eingabefelder im Stroke Journal

Gemeinde	Bevölkerung	Männer	Frauen	< 65 Jahre	≥ 65 Jahre
Bad Königshofen	6.938	3.414	3.524	5.579	1.359
Bad Neustadt	15.668	7.617	8.051	12.240	3.428
Bastheim	2.562	1.573	989	1.893	669
Bischofsheim	4.838	2.407	2.431	3.841	997
Oberelsbach	2.746	1.367	1.379	2.191	555
Sandberg	2.687	1.326	1.361	2.128	559
VG Bad Königshofen	7.498	3.888	3.610	6.125	1.373
VG Bad Neustadt	12.490	6.238	6.252	10.392	2.098
VG Fladungen	4.025	2.030	1.995	3.137	888
VG Saal	4.178	2.099	2.079	3.332	846
VG Mellrichstadt	9.614	4.802	4.812	7.678	1.936
VG Heustreu	5.049	2.484	2.565	4.114	935
VG Ostheim	5.149	2.584	2.565	4.039	1.110
%-Anteil	100,00%	50,13%	49,87%	79,92%	20,08%
Gesamt	83.442	41.829	41.613	66.689	16.753

Tabelle A.4: Einzugsgebiet Landkreis Rhön-Grabfeld

Gemeinde	Bevölkerung	Männer	Frauen	< 65 Jahre	≥ 65 Jahre
Eltmann	5.232	2.628	2.604	4.270	962
Haßfurt	13.311	6.511	6.800	10.787	2.524
Knetzgau	6.376	3.214	3.162	5.335	1.041
Königsberg i. Bay.	3.709	1.814	1.895	2.984	725
Maroldsweisach	3.614	1.873	1.741	2.852	762
Oberaurach	4.282	2.163	2.119	3.531	751
Rauhenebrach	3.025	1.555	1.470	2.482	543
Sand a. Main	3.156	1.574	1.582	2.606	550
Untermersbach	1.708	850	858	1.339	369
Zeil a. Main	5.700	2.835	2.865	4.498	1.202
VG Hofheim i. UFr.	11.455	5.780	5.675	9.178	2.277
VG Ebelsbach	7.474	3.733	3.741	6.149	1.325
VG Ebern	10.438	5.191	5.247	8.326	2.112
VG Theres	5.899	2.965	2.934	4.929	970
%-Anteil	100,00%	50,00%	50,00%	81,13%	18,87%
Gesamt	85.379	42.686	42.693	69.266	16.113

Tabelle A.5: Einzugsgebiet Landkreis Haßberge

Gemeinde	Bevölkerung	Männer	Frauen	< 65 Jahre	≥ 65 Jahre
Bad Bocklet	4.514	2.216	2.298	3.530	984
Bad Brückenau	6.852	3.258	3.594	4.963	1.889
Bad Kissingen	20.791	9.358	11.433	14.082	6.709
Burkardroth	7.691	3.823	3.868	6.304	1.387
Hammelburg	11.592	5.777	5.815	9.078	2.514
Motten	1.818	898	920	1.474	344
Münnerstadt	7.803	3.984	3.819	6.152	1.651
Nüdlingen	4.183	2.113	2.070	3.456	727
Oberthulba	5.039	2.465	2.574	4.265	774
Oerlenbach	5.058	2.490	2.568	4.100	958
Wartmannsroth	2.263	1.149	1.114	1.792	471
Wildflecken	3.120	1.532	1.588	2.538	582
Zeitlofs	2.136	1.092	1.044	1.677	459
VG Bad Brückenau	5.753	2.886	2.867	4.695	1.058
VG Elfershausen	4.751	2.389	2.362	3.914	837
VG Euerdorf	4.559	2.267	2.292	3.653	906
VG Maßbach	7.009	3.491	3.518	5.604	1.405
%-Anteil	100,00%	48,78%	51,22%	77,46%	22,54%
Gesamt	104.932	51.188	53.744	81.277	23.655

Tabelle A.6: Einzugsgebiet Landkreis Bad Kissingen

Erhobene Metriken	Vor Einf.		Nach Einf.					
	2004	2005	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Patienten-Charakteristika								
Alter	X	X	X	X	X	X	X	X
Geschlecht	X	X	X	X	X	X	X	X
Notfallort			X	X	X	X	X	X
Diagnose AA/EA			X	X	X	X	X	X
Charakteristika der Einsatzart								
IT-Voranmeldung?	X	X	X	X	X	X	X	X
Einlieferungsart			X	X	X	X	X	X
NA-Anwesenheit			X	X	X	X	X	X
Metriken der Prozessqualität								
Symptombeginn	X	X	X	X	X	X	X	X
Einsatzannahme (FMS-S3)	X	X	X	X	X	X	X	X
Ankunft Einsatzort (FMS-S4)	X	X	X	X	X	X	X	X
Transportbeginn (FMS-S7)	X	X	X	X	X	X	X	X
Ankunft am Zielort (FMS-S8)	X	X	X	X	X	X	X	X
Aufnahme KH			X	X	X	X	X	X
Vorliegen Bildgebung	X	X	X	X	X	X	X	X
Entscheidung Lyse						X	X	X
Bolusgabe						X	X	X
Metriken der Ergebnisqualität								
Lyserate		X	X	X	X	X	X	X
Entlassungsgrund			X	X	X	X	X	X
NIHSS AA				X	X	X	X	X
NIHSS EA						X	X	X
BI Akut			X	X	X	X	X	X
BI Reha			X	X	X	X	X	X
mRS Akut			X	X	X	X	X	X
mRS Reha			X	X	X	X	X	X
Entlassung			X	X	X	X	X	X

Tabelle A.7: Verfügbare Datenmenge der Stroke Angel-Fallstudie bzgl. des minimalen Angel Datensatzes

A.2 Weitere Analysen zur Prozessqualität

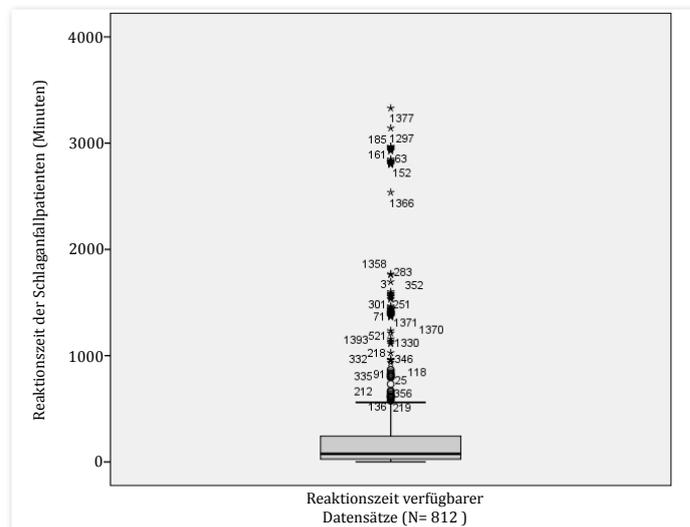


Abbildung A.3: Boxplot der Reaktionszeit verfügbarer Datensätze

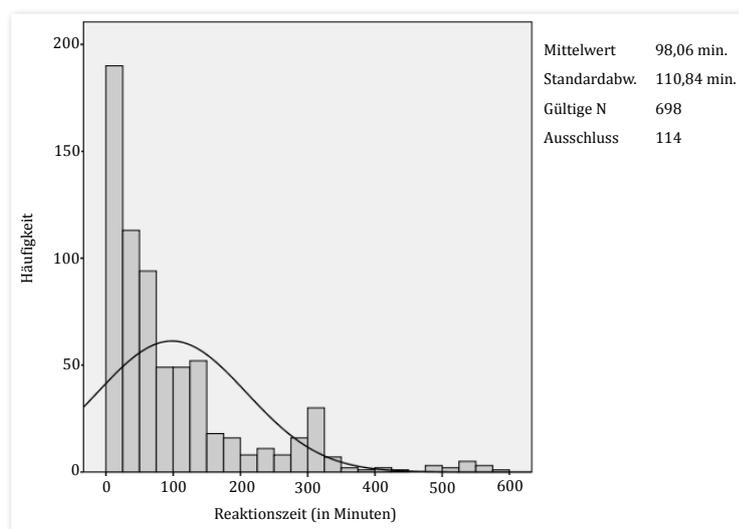


Abbildung A.4: Histogramm der Reaktionszeit (ohne Ausreißer)

Klasse (in Stunden)	Frauen		Männer	
	Anzahl	%-Anteil	Anzahl	%-Anteil
(0; 2]	244	59,66%	237	61,40%
(2; 3]	49	11,98%	43	11,14%
(3; 6]	48	11,74%	41	10,62%
(6; 24]	50	12,22%	44	11,40%
(24; 48]	13	3,18%	15	3,89%
(48; ∞]	5	1,22%	6	1,55%
Gültige N	409	100,00%	386	100,00%
Unbekannt	79		71	
Gesamtzahl	488		457	
Mittelwert	5,04		5,29	

Tabelle A.8: Reaktionszeit nach Geschlecht

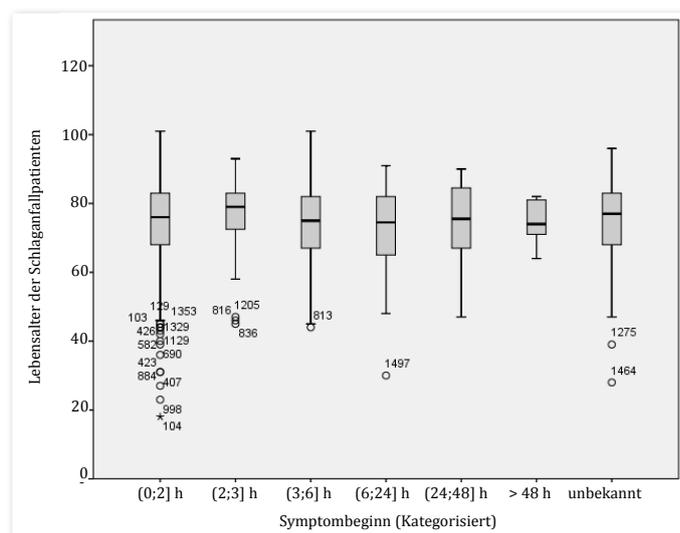


Abbildung A.5: Verteilung der Reaktionszeit nach Altersklassen

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
(0; 2]	70,59%	51,08%	65,75%	49,15%	54,79%	42,99%	37,80%
(2; 3]	5,88%	11,51%	9,59%	13,56%	4,11%	14,95%	23,17%
(3; 6]	13,73%	7,91%	15,07%	16,95%	15,07%	15,89%	20,73%
(6; 24]	9,80%	23,02%	9,59%	8,47%	15,07%	20,56%	10,98%
(24; 48]	0,00%	5,04%	0,00%	8,47%	8,22%	4,67%	3,66%
(48; ∞]	0,00%	1,44%	0,00%	3,39%	2,74%	0,93%	3,66%
# Gültige N	51	139	73	59	73	107	82
Unbekannt	32	78	4	10	2	17	3
Gesamtzahl	83	217	77	69	75	124	85
Mittelwert (in Stunden)	2,94	7,17	3,01	7,68	7,97	6,77	6,76

Tabelle A.9: Verhältnis der Jahre zu den Reaktionszeit-Klassen

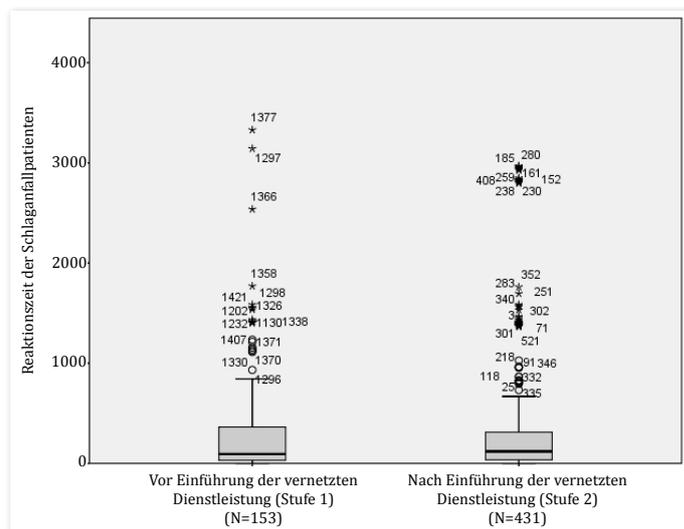


Abbildung A.6: Boxplots der Reaktionszeit bzgl. der System Einführung

Klasse (in Stunden)	Vor Regelbetrieb		Nach Regelbetrieb	
	Anzahl	%-Anteil	Anzahl	%-Anteil
(0; 2]	194	55,59%	107	45,53%
(2; 3]	35	10,03%	37	15,74%
(3; 6]	41	11,75%	43	18,30%
(6; 24]	56	16,05%	35	14,89%
(24; 48]	17	4,87%	9	3,83%
(48; ∞]	6	1,72%	4	1,70%
Gültige N	349	100,00%	235	100,00%
Mittelwert (in Stunden)	6,39		6,17	

Tabelle A.10: Reaktionszeit der Patienten bzgl. der Übernahme in den Regelbetrieb

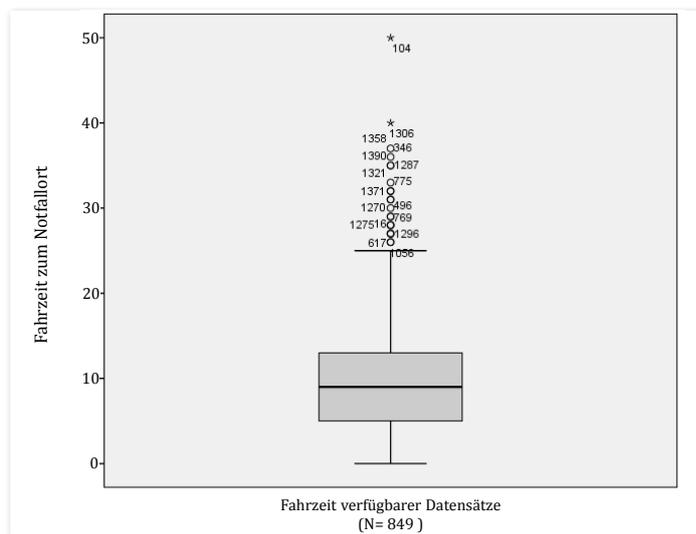


Abbildung A.7: Boxplot der Fahrzeit (ZA B)

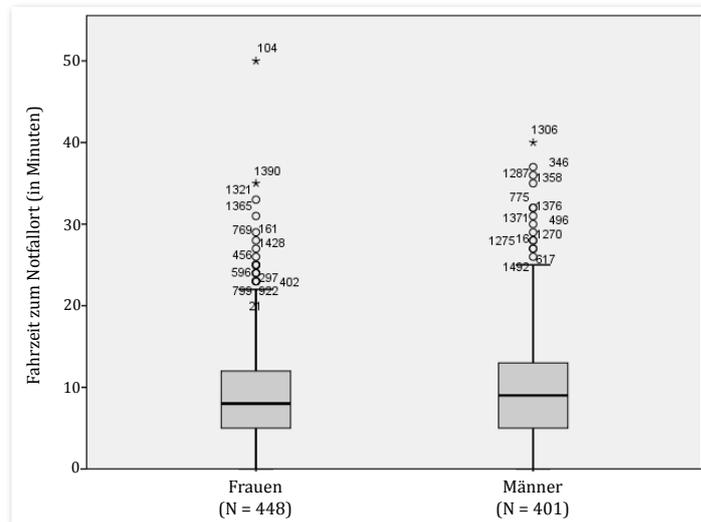


Abbildung A.8: Boxplots der Geschlechterverteilung hinsichtlich der Fahrzeit (ZA B)

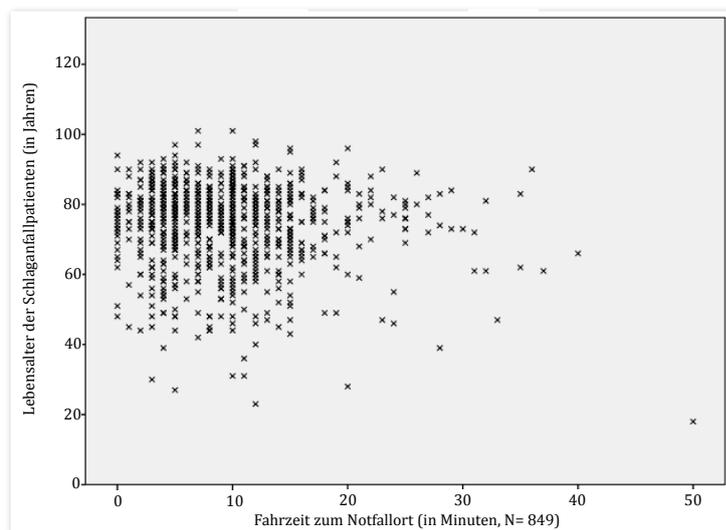


Abbildung A.9: Altersverteilung bzgl. der Fahrzeit (ZA B)

	Jahre (in hh:mm)						
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Mittelwert	00:09	00:11	00:09	00:09	00:11	00:09	00:10
Median	00:09	00:08	00:07	00:10	00:09	00:08	00:09
Minimum	00:00	00:00	00:00	00:00	00:01	00:00	00:02
Maximum	00:19	00:40	00:50	00:25	00:36	00:32	00:26
Standardabweichung	00:04	00:08	00:07	00:06	00:07	00:06	00:05
Gültige N	42	195	77	65	67	122	86
Anzahl Population	175	237	77	72	77	125	86

Tabelle A.11: Fahrzeit (ZA B) bzgl. der jährlichen Tendenz

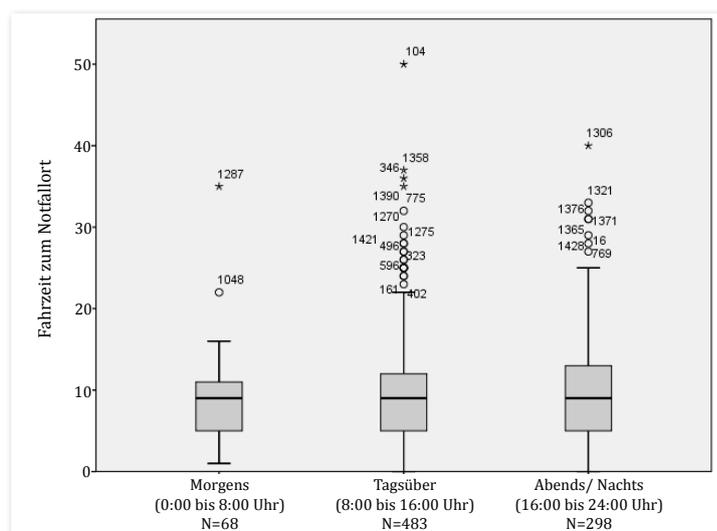


Abbildung A.10: Boxplots der Fahrzeit (ZA B) je Tageszeit

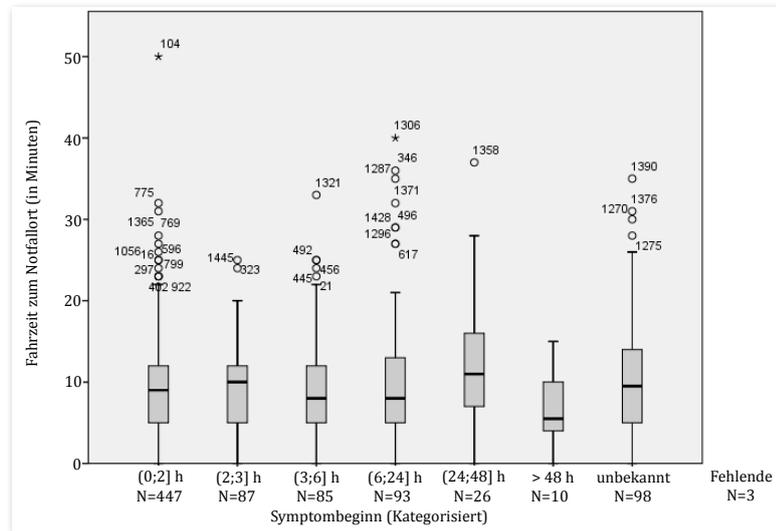


Abbildung A.11: Boxplots der Fahrzeit (ZA B) je Reaktionszeit der Patienten

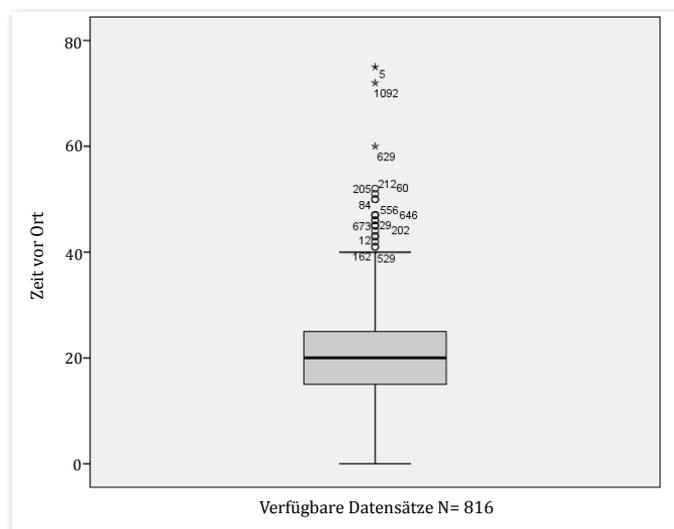


Abbildung A.12: Boxplot der Zeit vor Ort (ZA C)

	Jahre (in hh:mm)						
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Mittelwert	00:23	00:17	00:23	00:23	00:21	00:22	00:21
Median	00:22	00:16	00:22	00:20	00:20	00:20	00:21
Minimum	00:05	00:03	00:04	00:00	00:10	00:01	00:00
Maximum	01:12	01:15	00:52	00:51	00:37	01:00	00:43
Standardabweichung	00:16	00:09	00:09	00:10	00:07	00:09	00:09
Gültige N	18	193	76	61	68	122	85
Anzahl Population	175	237	77	72	77	125	86

Tabelle A.12: Zeit vor Ort (ZA C) bzgl. der jährlichen Tendenz

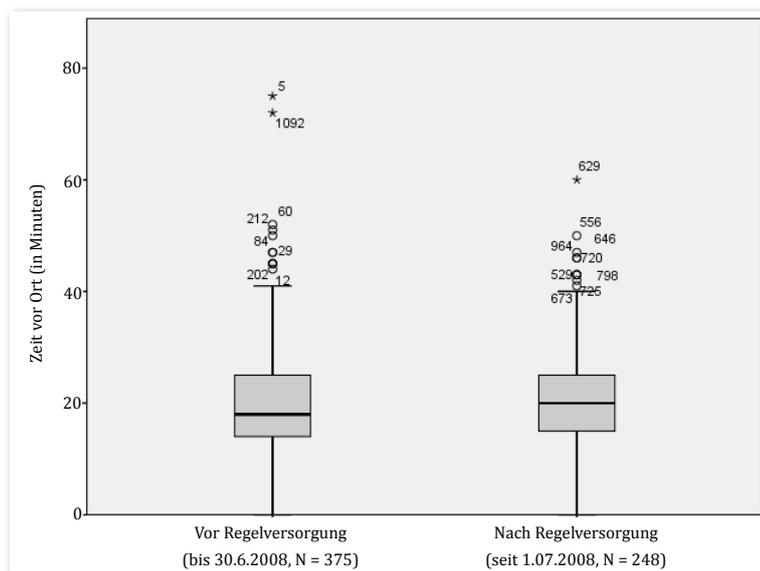


Abbildung A.13: Boxplots der Zeit vor Ort bzgl. des Regelbetriebs

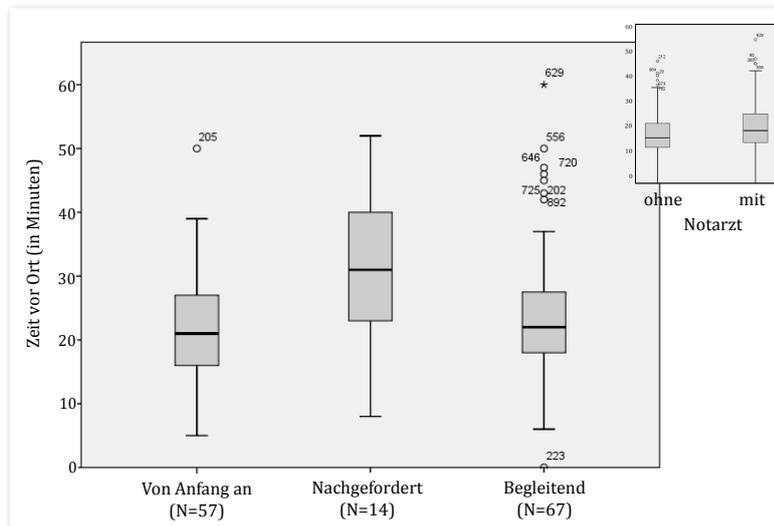


Abbildung A.14: Boxplots der Zeit vor Ort bzgl. der Einsatzart

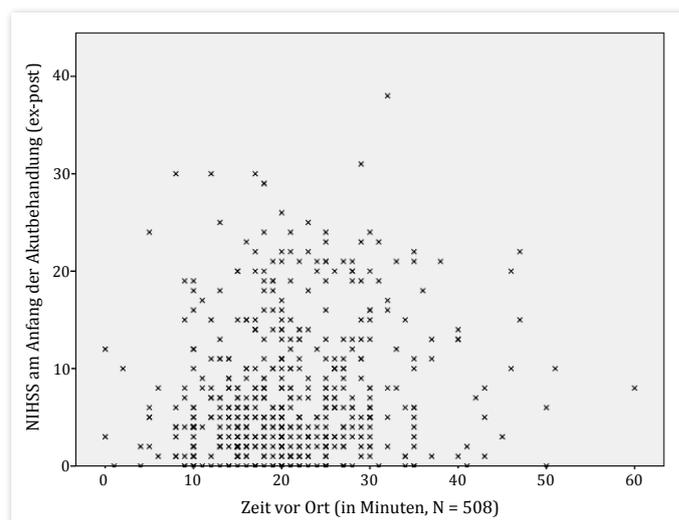


Abbildung A.15: Punktwolke der Zeit vor Ort bzgl. der NIHSS (ex-post)

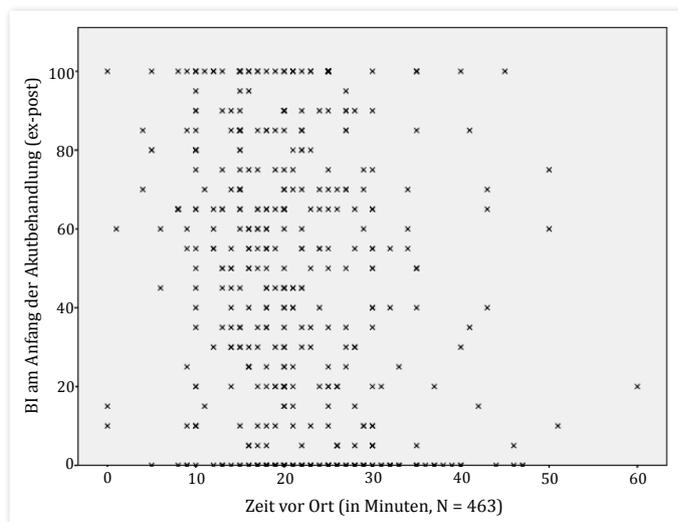


Abbildung A.16: Punktwolke der Zeit vor Ort bzgl. des BI (ex-post)

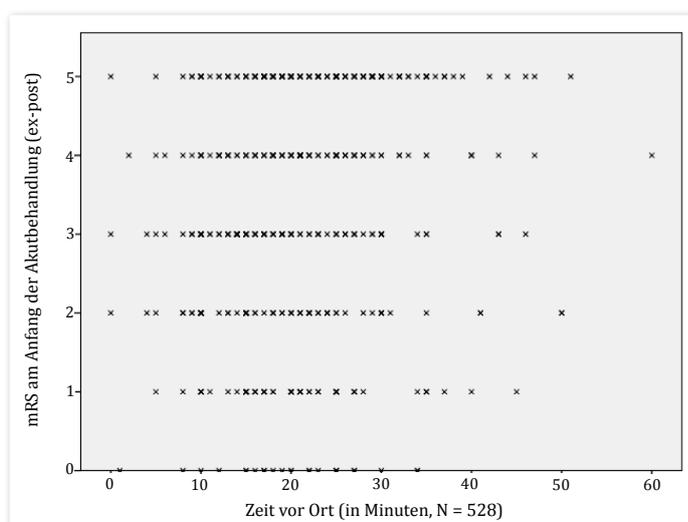


Abbildung A.17: Punktwolke der Zeit vor Ort bzgl. der mRS (ex-post)

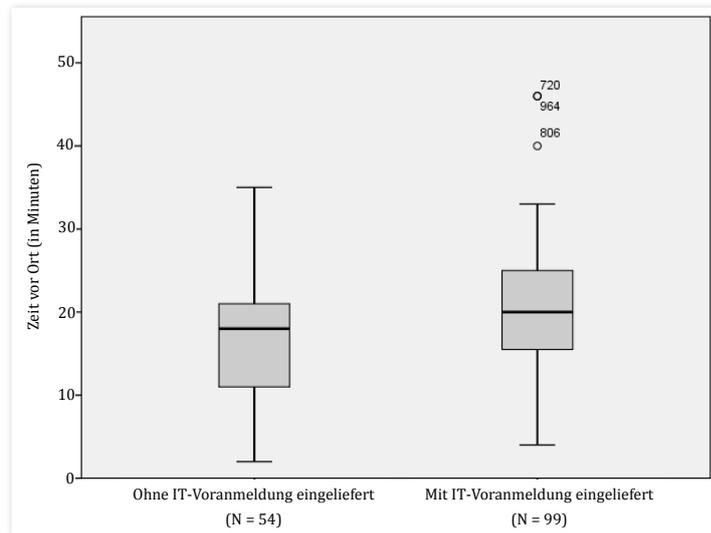


Abbildung A.18: Boxplots der Zeit vor Ort bzgl. DL-Alternativen

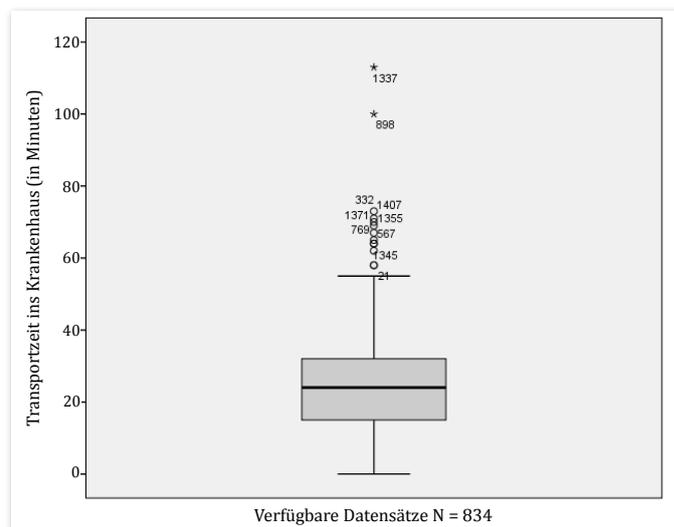


Abbildung A.19: Boxplot der Transportzeit zum KH (ZA D)

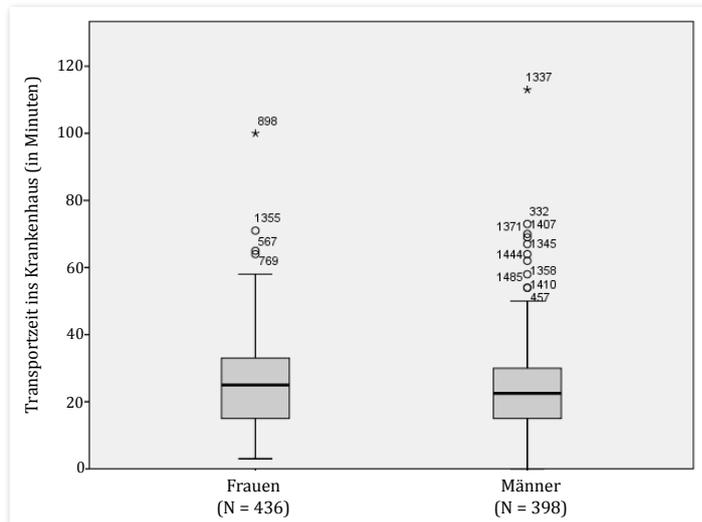


Abbildung A.20: Boxplots der Transportzeit (ZA D) bzgl. der Geschlechter

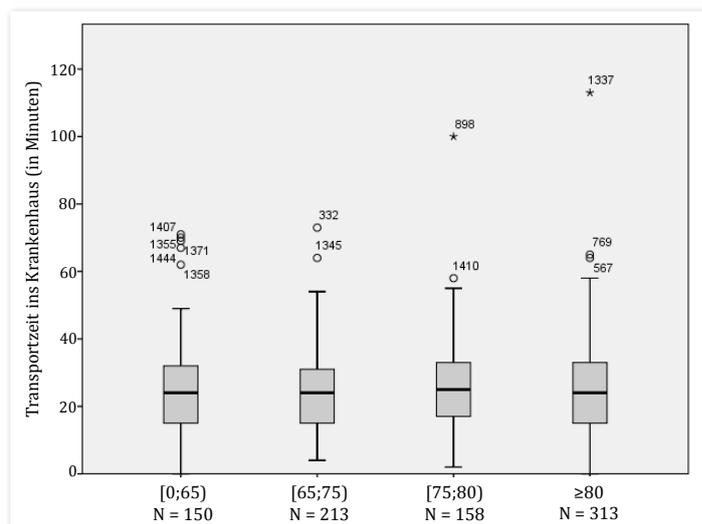


Abbildung A.21: Boxplots der Transportzeit (ZA D) bzgl. der Altersklassen

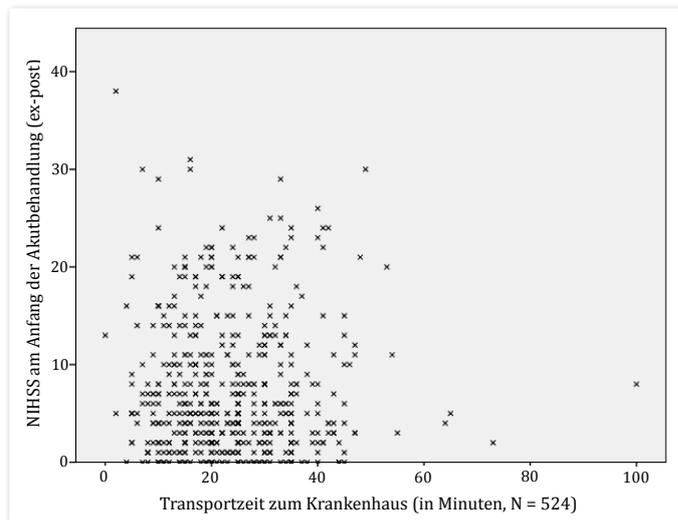


Abbildung A.22: Punktwolke der Transportzeit (ZA D) bzgl. der NIHSS (ex-post)

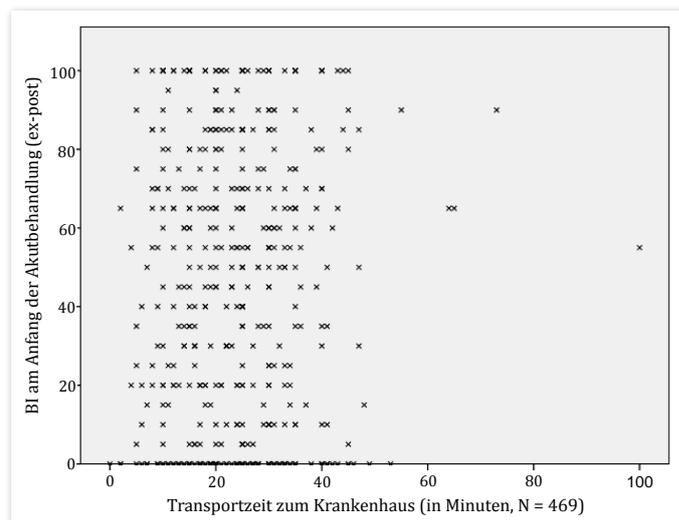


Abbildung A.23: Punktwolke der Transportzeit (ZA D) bzgl. des BI (ex-post)

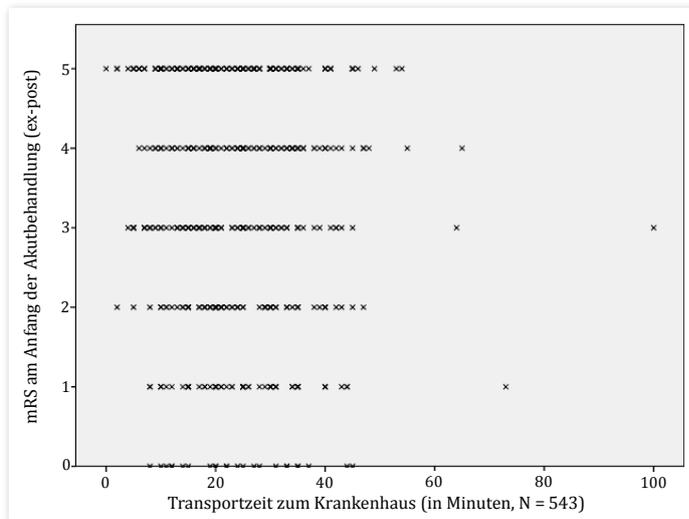


Abbildung A.24: Punktwolke der Transportzeit (ZA D) bzgl. der mRS (ex-post)

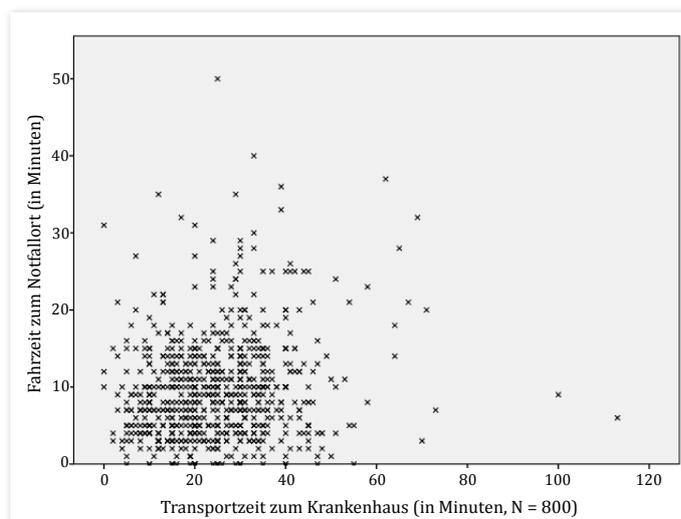


Abbildung A.25: Punktwolke der Transportzeit (ZA D) vs. Fahrzeit (ZA B)

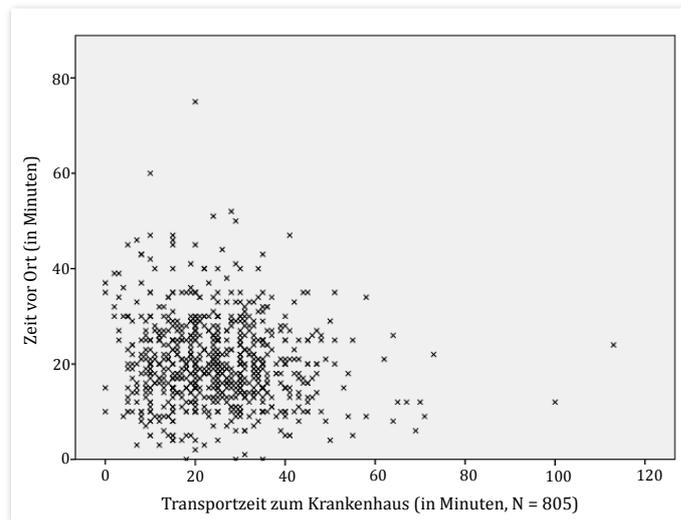


Abbildung A.26: Punktwolke der Transportzeit (ZA D) vs. Zeit vor Ort (ZA C)

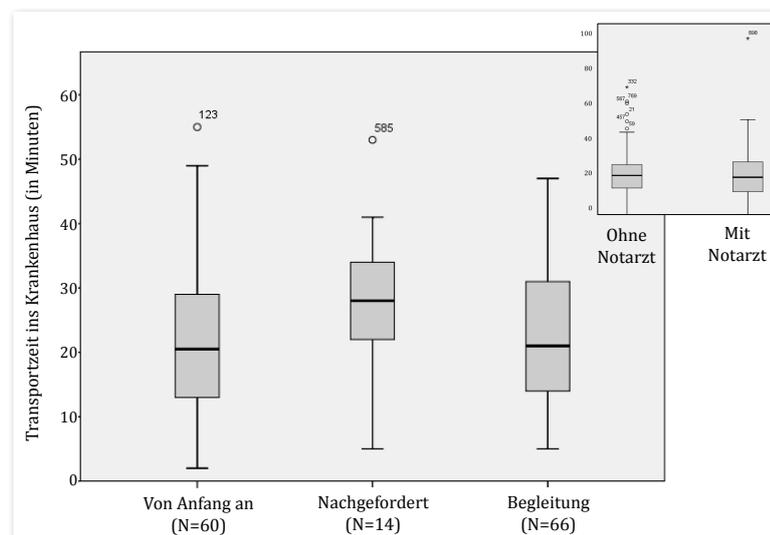


Abbildung A.27: Boxplots der Transportzeit (ZA D) bzgl. der Einsatzart

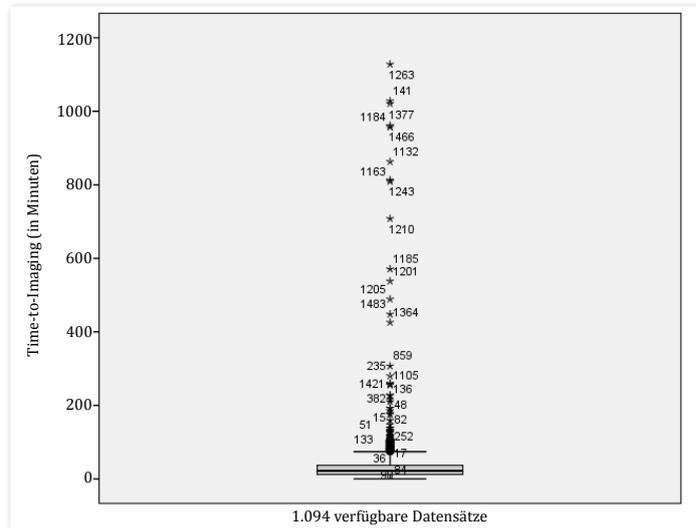


Abbildung A.28: Boxplot verfügbarer Datensätze der Time-to-Imaging

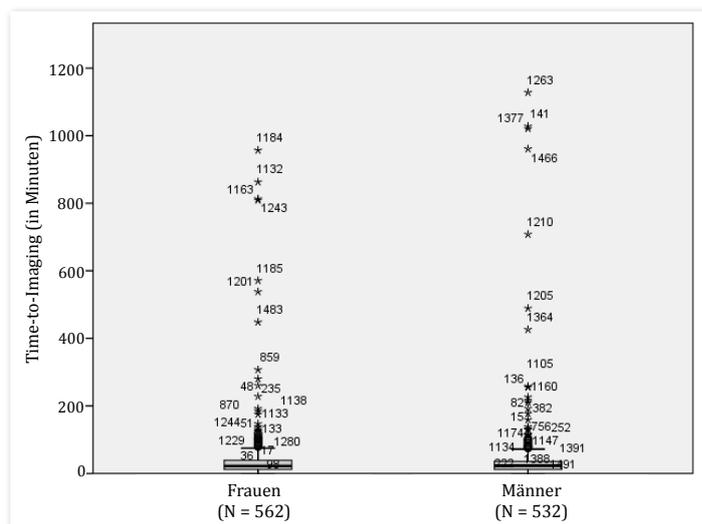


Abbildung A.29: Boxplots der Time-to-Imaging bzgl. der Geschlechter

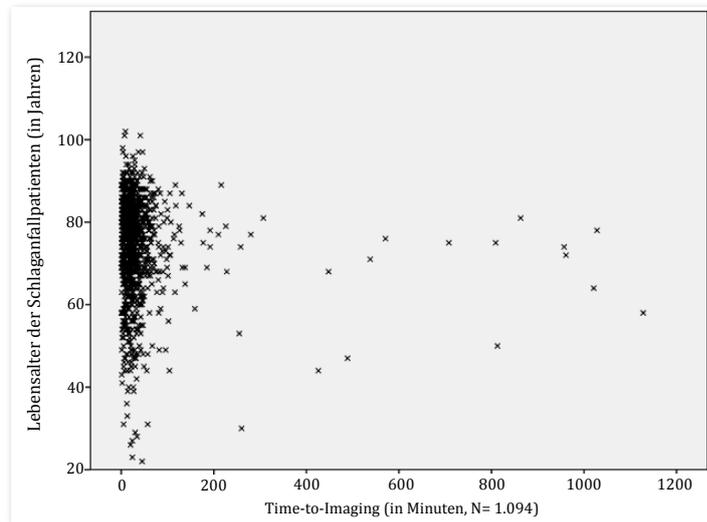


Abbildung A.30: Punktwolke der Time-to-Imaging je Alter

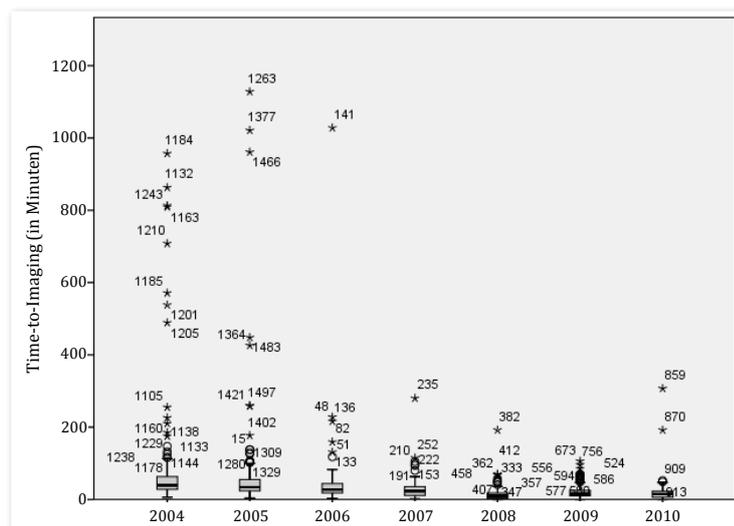


Abbildung A.31: Boxplots der Time-to-Imaging nach Jahren

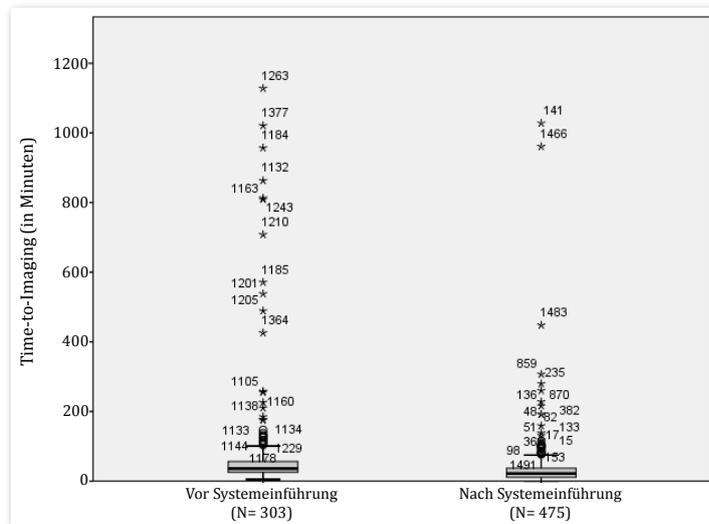


Abbildung A.32: Boxplots der Time-to-Imaging nach Systemeinführung

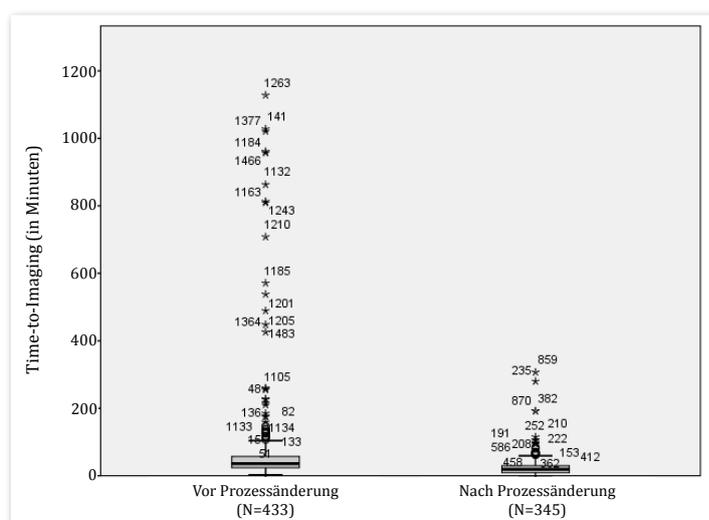


Abbildung A.33: Boxplots der Time-to-Imaging nach Prozessänderung

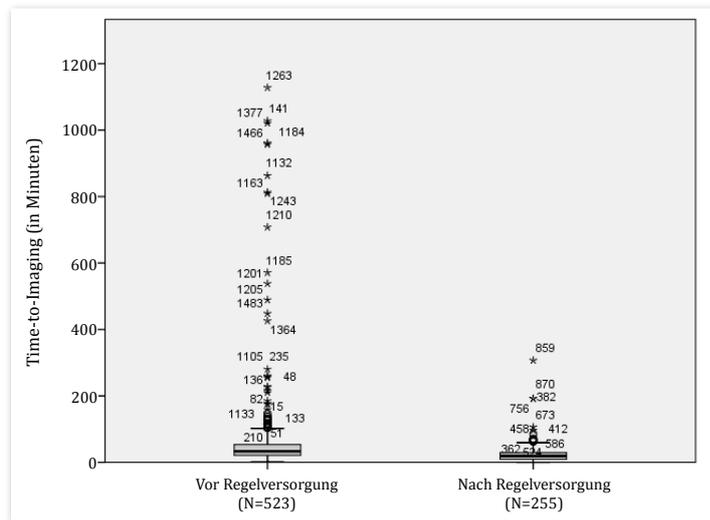


Abbildung A.34: Boxplots der Time-to-Imaging nach Regelbetrieb

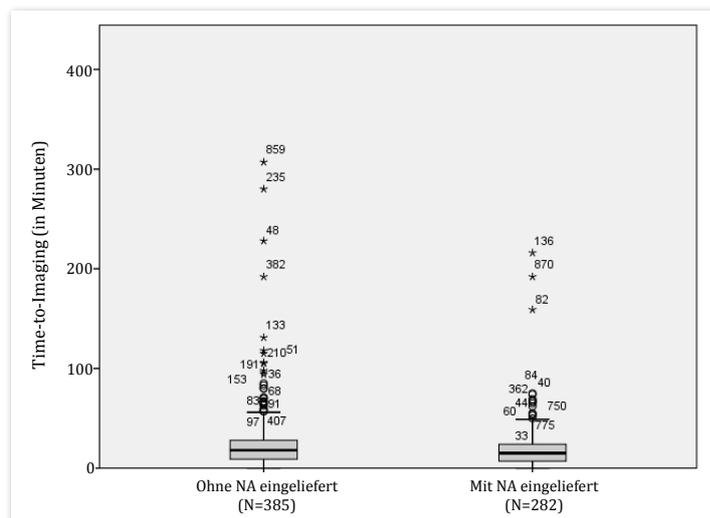


Abbildung A.35: Boxplots der Time-to-Imaging nach NA-Anwesenheit

	Entfernung (in hh:mm)				
	(0; 3] km	(3; 5] km	(5; 10] km	(10; 20] km	(20; ∞] km
Mittelwert	00:32	00:36	00:25	00:21	00:17
Median	00:18	00:20	00:19	00:15	00:15
Minimum	00:01	00:04	00:00	00:00	00:01
Maximum	17:08	03:48	05:07	03:36	01:45
Standardabw.	01:34	00:55	00:37	00:23	00:16
Gültige N	130	16	106	313	77
Population	141	16	108	323	81

Tabelle A.13: Time-to-Imaging bzgl. der Entfernung zum Notfallort

	Arbeitszeit im KH (in hh:mm)	
	Bereitschaftsdienst	Kernarbeitszeit
Mittelwert	00:51	00:26
Median	00:25	00:18
Minimum	00:00	00:00
Maximum	18:48	04:18
Standardabw.	02:03	00:27
Gültige N	589	505
Anzahl Population	620	527

Tabelle A.14: Time-to-Imaging bzgl. der Kernarbeitszeit im KH

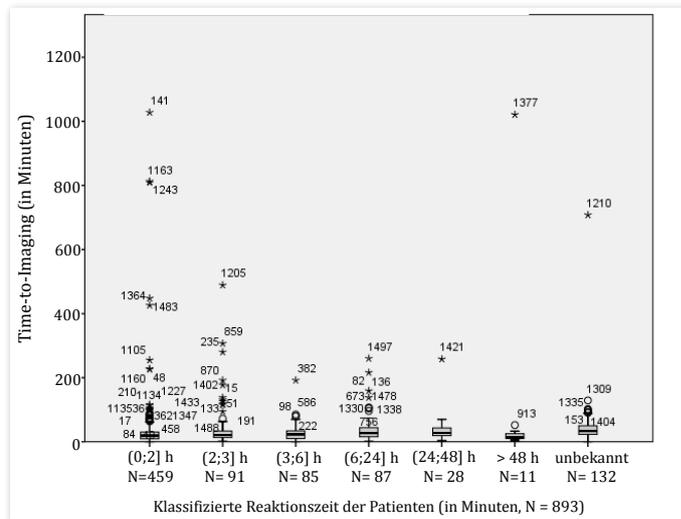


Abbildung A.36: Boxplots der Time-to-Imaging bzgl. des ZA A

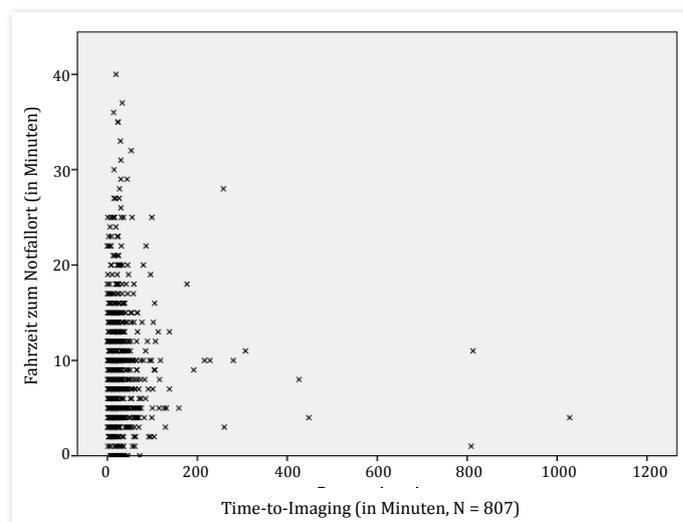


Abbildung A.37: Punktwolke der Time-to-Imaging bzgl. des ZA B

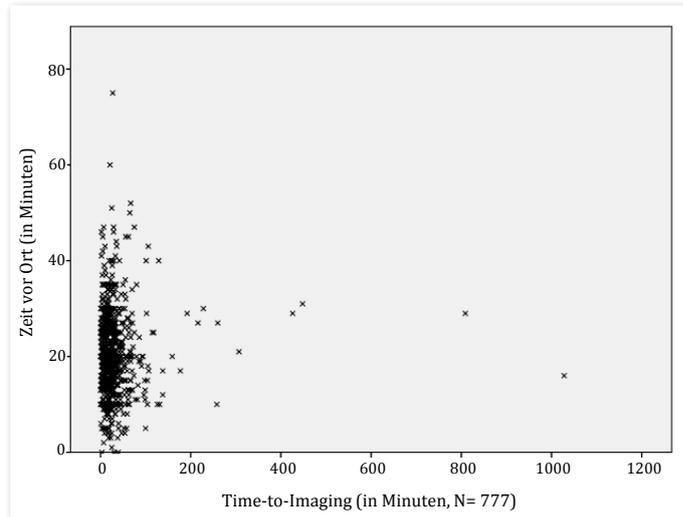


Abbildung A.38: Punktwolke der Time-to-Imaging bzgl. des ZA C

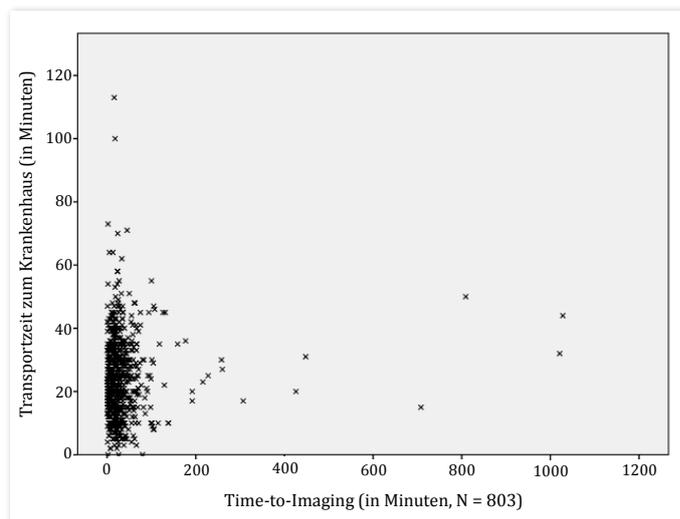


Abbildung A.39: Punktwolke der Time-to-Imaging bzgl. des ZA D

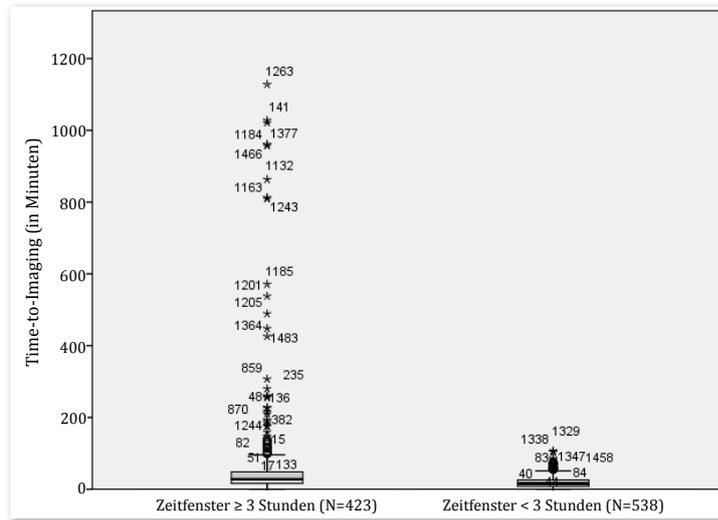


Abbildung A.40: Boxplots der Time-to-Imaging bzgl. des dreistündigen Zeitfensters

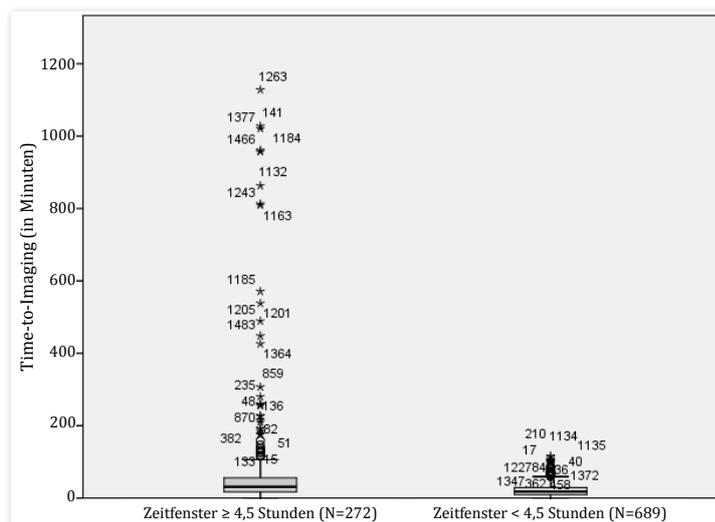


Abbildung A.41: Boxplots der Time-to-Imaging bzgl. des 4,5h Zeitfensters

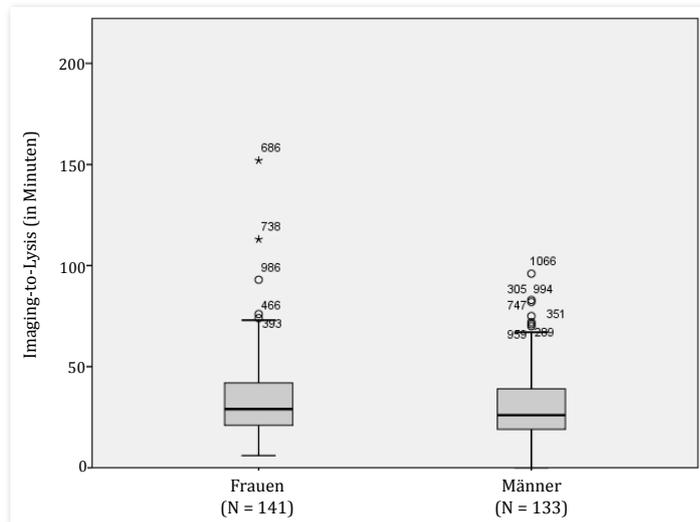


Abbildung A.42: Boxplots der Imaging-to-Lysis bzgl. der Geschlechter

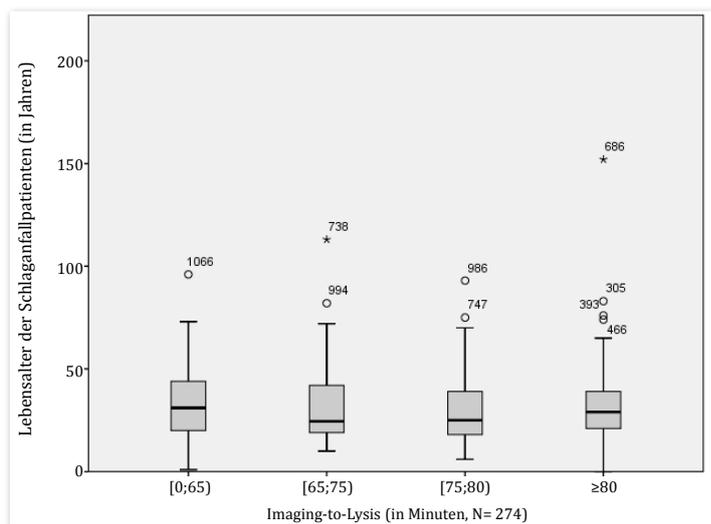


Abbildung A.43: Boxplots der Imaging-to-Lysis bzgl. der Altersverteilung

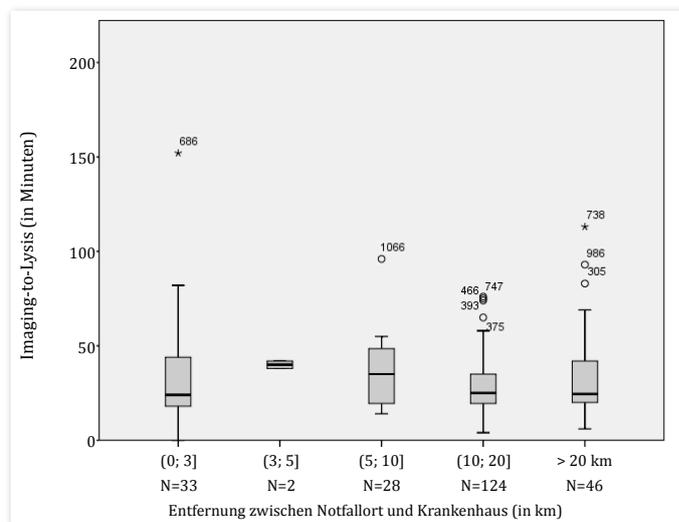


Abbildung A.44: Boxplots der Imaging-to-Lysis bzgl. der Entfernung

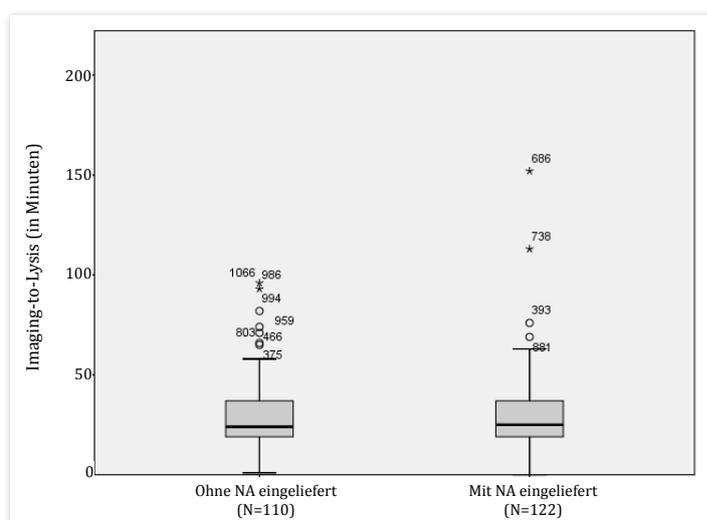


Abbildung A.45: Boxplots der Imaging-to-Lysis bzgl. der NA-Anwesenheit

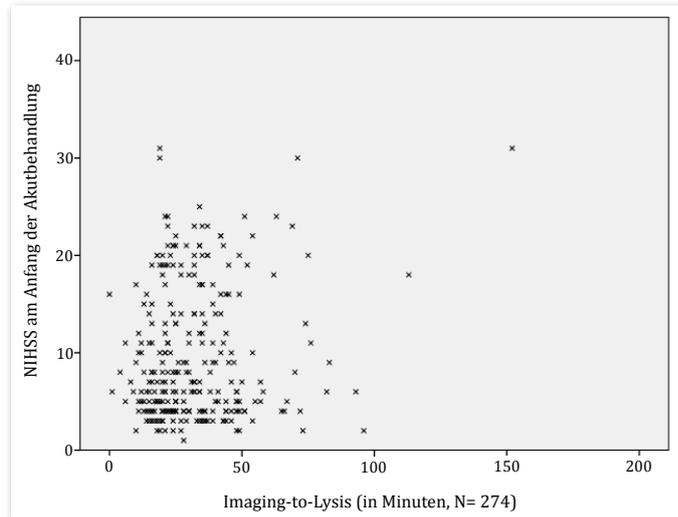


Abbildung A.46: Punktwolke der Imaging-to-Lysis bzgl. der NIHSS

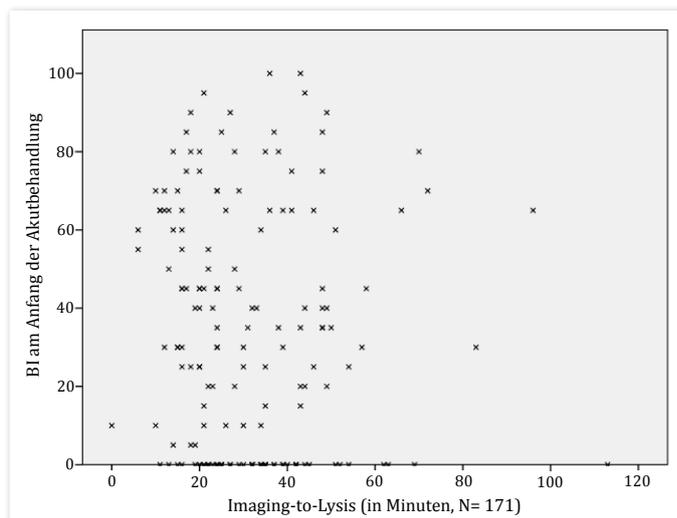


Abbildung A.47: Punktwolke der Imaging-to-Lysis bzgl. des BI

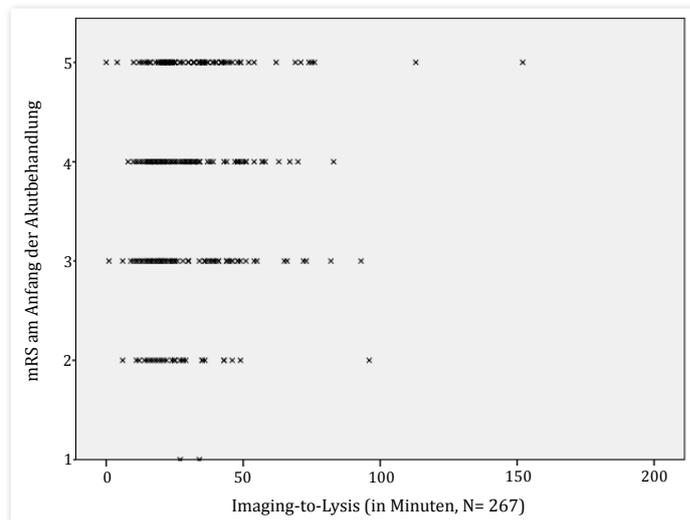


Abbildung A.48: Punktwolke der Imaging-to-Lysis bzgl. der mRS

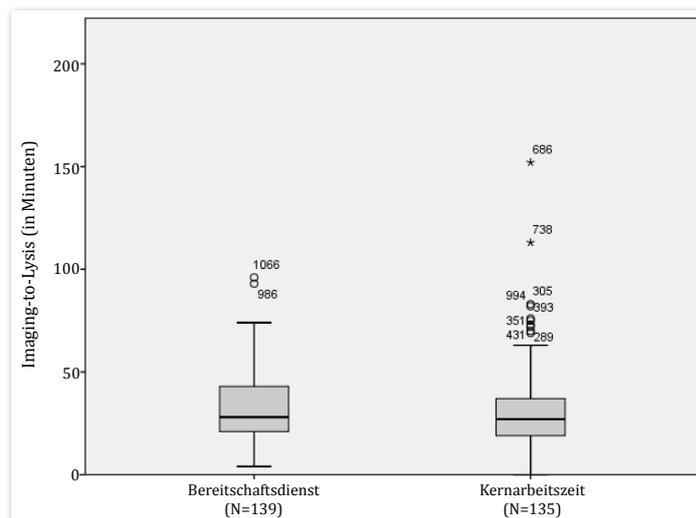


Abbildung A.49: Boxplots der Imaging-to-Lysis bzgl. der Kernarbeitszeit im KH

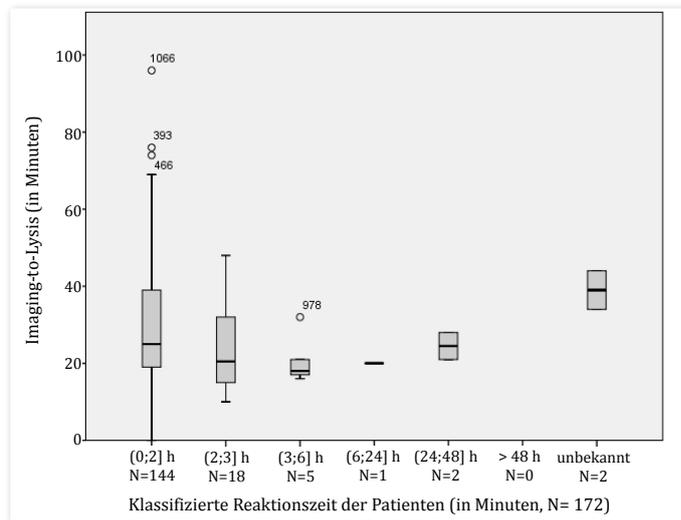


Abbildung A.50: Boxplots der Imaging-to-Lysis bzgl. dem ZA A

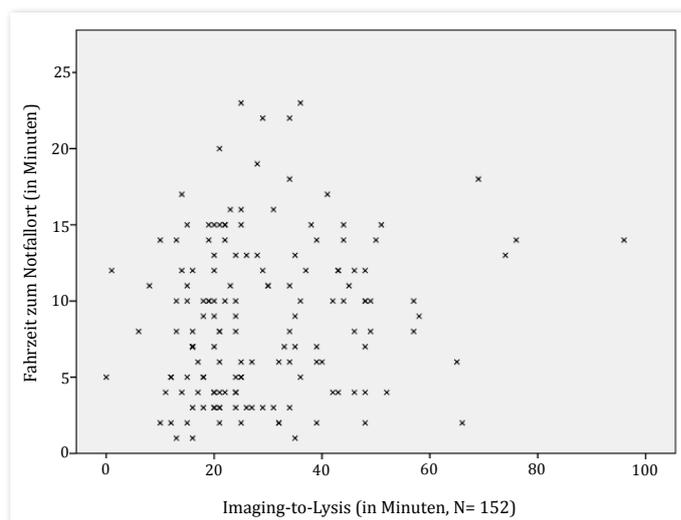


Abbildung A.51: Punktwolke der Imaging-to-Lysis bzgl. dem ZA B

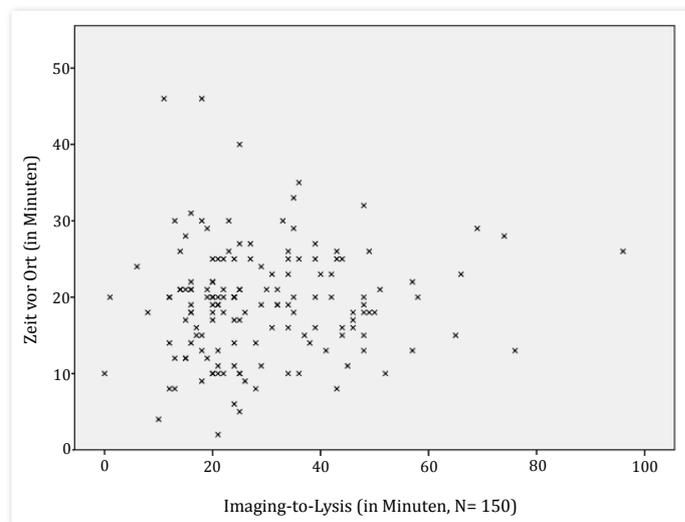


Abbildung A.52: Punktwolke der Imaging-to-Lysis bzgl. dem ZA C

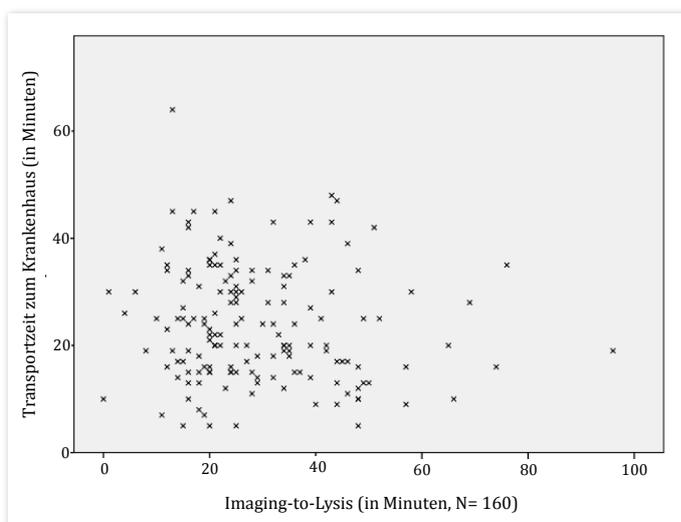


Abbildung A.53: Punktwolke der Imaging-to-Lysis bzgl. dem ZA D

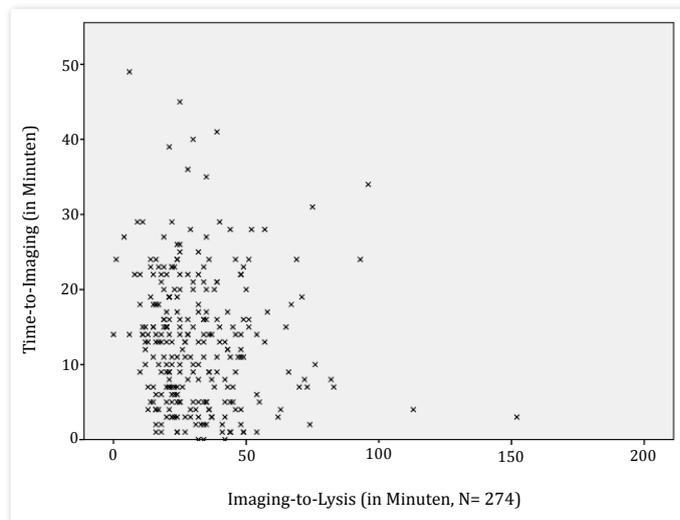


Abbildung A.54: Punktwolke der Imaging-to-Lysis bzgl. dem ZA E

	Ohne Voranmeldung			Mit Voranmeldung		
	2008	2009	2010	2008	2009	2010
Mittelwert	00:44	00:30	00:26	00:43	00:27	00:27
Median	00:42	00:24	00:22	00:43	00:24	00:24
Minimum	00:20	00:04	00:01	00:28	00:00	00:11
Maximum	01:23	02:32	01:33	01:14	01:06	01:36
Standardabw.	00:15	00:24	00:17	00:11	00:14	00:16
Varianz	03:30	09:55	04:43	02:02	03:10	04:06
Gültige N	50	53	71	25	42	33
Anzahl	52	53	76	25	43	33

Tabelle A.15: Imaging-to-Lysis bzgl. der DL-Alternativen

$$\begin{aligned}
 zeitvorort_i = & \beta_0 + \beta_1 \cdot lebensalter_i + \beta_2 \cdot geschlecht_i \\
 & + \beta_3 \cdot anwesenheitNA_i + \beta_4 \cdot jahr_i + \beta_5 \cdot biAA_i \\
 & + \beta_6 \cdot reaktionszeit_i + \beta_7 \cdot fahrzeit_i + \epsilon_i
 \end{aligned} \tag{A.1}$$

$$\begin{aligned}
 timeImaging_i = & \beta_0 + \beta_1 \cdot biAA_i + \beta_2 \cdot jahre_i + \beta_3 \cdot kernarbeitszeit_i \\
 & + \beta_4 \cdot zeitfenster_i + \beta_5 \cdot anwesenheitNA_i + \epsilon_i
 \end{aligned} \tag{A.2}$$

	Nicht standardisierte Koeffizienten		Standard. Koeff.	T-Wert	Signifikanz
	Regressions-Koeffizient β	Standardfehler	β		
(Konstante)	1691,900	595,680		2,840	0,005
Lebensalter	0,015	0,036	0,020	0,429	0,668
Geschlecht	0,214	0,818	0,012	0,261	0,794
Anwesenheit NA	3,875	0,825	0,216	4,697	0,000
Jährliche Tendenz	-0,831	0,297	-0,124	-2,804	0,005
(ex-post) BI	-0,042	0,012	-0,167	-3,499	0,001
Reaktionszeit (ZA A)	0,219	0,223	0,044	0,983	0,326
Fahrzeit (ZA B)	-0,257	0,066	-0,172	-3,869	0,000

Tabelle A.16: Analyse des Regressionsmodells bzgl. der Zeit vor Ort

	Nicht standardisierte Koeffizienten		Standard. Koeff.	T-Wert	Signifikanz
	Regressions-Koeffizient β	Standardfehler	β		
(Konstante)	6862,462	2013,348		3,408	0,001
BI Anfang Akut	0,128	0,038	0,154	3,354	0,001
Jährliche Tendenz	-3,407	1,022	-0,152	-3,399	0,001
Kernarbeitszeit	-8,447	2,614	-0,144	-3,231	0,001
Zeitfenster	0,006	0,002	0,128	2,842	0,005
Anwesenheit NA	-1,209	2,734	-0,021	-0,442	0,658

Tabelle A.17: Analyse des Regressionsmodells bzgl. der Time-to-Imaging

A.3 Weitere Analysen zur Ergebnisqualität

			Jahre (nicht lysierte Patienten)					
			2005	2006	2007	2008	2009	2010
NIHSS	AA	Median	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	5,0	5,5
	EA	Median	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	4,5	3,0
	Gültige N		0	0	0	0	24	74
BI	AA	Median	0,0	65,0	37,5	20,0	35,0	50,0
	EA	Median	0,0	85,0	32,5	12,5	12,5	60,0
	Gültige N		2	27	28	30	68	79
BI	AAR	Median	n.v.	90,0	70,0	85,00	60,0	62,5
	ER	Median	n.v.	100,0	82,5	100,0	100,0	82,5
	Gültige N		0	11	10	5	19	16
mRS	AA	Median	5,0	5,0	5,0	3,0	3,0	3,00
	EA	Median	5,5	5,0	5,0	3,0	3,0	2,0
	Gültige N		2	12	9	73	117	81
mRS	AAR	Median	n.v.	1,0	n.v.	2,0	2,5	3,0
	ER	Median	n.v.	0,0	n.v.	5,0	2,0	2,0
	Gültige N		0	1	0	1	2	13
Anzahl Population			58	70	72	77	125	86

Tabelle A.18: Neurologisches Outcome bzgl. der jährlichen Tendenz

Neurologische Skala	Korrelation	
	r_{Jahre}^S	p -Wert
NIHSS AA	-0,030	0,770
NIHSS EA	-0,016	0,878
BI AA	0,032	0,628
BI EA	0,091	0,165
BI AAR	-0,254*	0,049
BI ER	-0,180	0,166
mRS AA	-0,102	0,082
mRS EA	-0,151**	0,009
mRS AAR	0,379	0,134
mRS ER	-0,024	0,927

Tabelle A.19: Korrelationsergebnisse des neurologischen Outcomes bzgl. der zeitlichen Effekte

		Innerklinische Prozessänderung (nicht lysierte Patienten)							
		vor Prozess- änderung			nach Prozess- änderung			Ergebnis U-Test	
		#	N	Median	#	N	Median	Diff.	p -Wert
NIHSS Akut	AA	135	0	n.v.	360	98	5,0	n.v.	n.v.
	EA	135	0	n.v.	360	98	3,5	n.v.	n.v.
BI Akut	AA	135	29	50,0	360	205	45,0	-5,0	0,400
	EA	135	29	45,0	360	205	45,0	0,0	0,553
BI Reha	AAR	135	11	90,0	360	50	62,5	-27,5	0,013
	ER	135	11	100,0	360	50	95,0	-5,0	0,262
mRS Akut	AA	135	14	5,0	360	280	3,0	-2,0	<0,001
	EA	135	14	5,0	360	280	3,0	-2,0	<0,001
mRS Reha	AAR	135	1	1,0	360	16	3,0	2,0	0,171
	ER	135	1	0,0	360	16	2,0	2,0	0,090

Tabelle A.20: Neurologisches Outcome bzgl. Prozessänderung

		Übernahme in den Regelbetrieb (nicht lysierte Patienten)							
		vor Regelbetrieb			nach Regelbetrieb			Ergebnis U-Test	
		#	N	Median	#	N	Median	Diff.	p-Wert
NIHSS Akut	AA	235	0	n.v.	260	98	5,0	n.v.	n.v.
	EA	235	0	n.v.	260	98	3,5	n.v.	n.v.
BI Akut	AA	235	68	47,5	260	166	45,0	-2,5	0,668
	EA	235	68	37,5	260	166	45,0	7,5	0,981
BI Reha	AAR	235	23	75,0	260	38	60,0	-15,0	0,039
	ER	235	23	100,0	260	38	95,0	-5,0	0,668
mRS Akut	AA	235	50	4,0	260	244	3,0	-1,0	0,045
	EA	235	50	4,5	260	244	2,5	-2,0	0,007
mRS Reha	AAE	235	1	1,0	260	16	3,0	2,0	0,171
	ER	235	1	0,0	260	16	2,0	2,0	0,090

Tabelle A.21: Neurologisches Outcome bzgl. Regelbetrieb

Neurologische Skala	Korrelation	
	$r_{\text{Zeitfenster}}^S$	p-Wert
NIHSS AA	-0,045	0,572
NIHSS EA	-0,004	0,961
BI AA	0,150**	0,004
BI EA	0,061	0,245
BI AAR	0,213*	0,024
BI ER	-0,020	0,835
mRS AA	-0,112**	0,009
mRS EA	0,062	0,153
mRS AAR	0,019	0,925
mRS ER	0,223	0,263

Tabelle A.22: Korrelationsergebnisse des neurologischen Outcomes bzgl. des Zeitfensters

Neurologische Skala	Korrelation	
	$r_{\text{Zeitfenster}3h}^{bS}$	p -Wert
NIHSS AA	0,040	0,617
NIHSS EA	-0,017	0,836
BI AA	-0,146**	0,005
BI EA	0,072	0,168
BI AAR	-0,207*	0,028
BI ER	0,041	0,666
mRS AA	0,043	0,319
mRS EA	0,021	0,635
mRS AAR	-0,174	0,385
mRS ER	0,073	0,716

Tabelle A.23: Korrelationsergebnisse des neurologischen Outcomes bzgl. des dreistündigen Zeitfensters

Neurologische Skala	Korrelation	
	$r_{\text{Zeitfenster}4,5h}^{bS}$	p -Wert
NIHSS AA	0,025	0,752
NIHSS EA	-0,005	0,950
BI AA	-0,138**	0,008
BI EA	-0,064	0,216
BI AAR	-0,180	0,057
BI ER	0,004	0,967
mRS AA	0,076	0,080
mRS EA	0,043	0,322
mRS AAR	-0,348	0,075
mRS ER	-0,006	0,975

Tabelle A.24: Korrelationsergebnisse des neurologischen Outcomes bzgl. des viereinhalbstündigen Zeitfensters

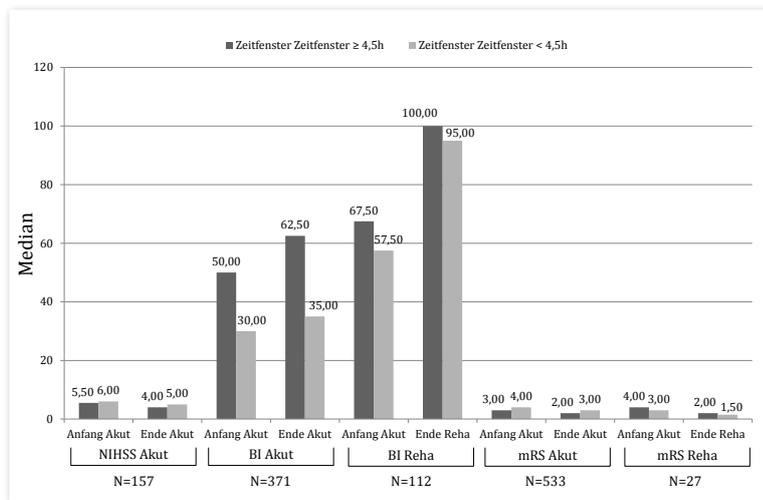


Abbildung A.55: Neurologisches Outcome bzgl. des viereinhalbstündigen Zeitfensters

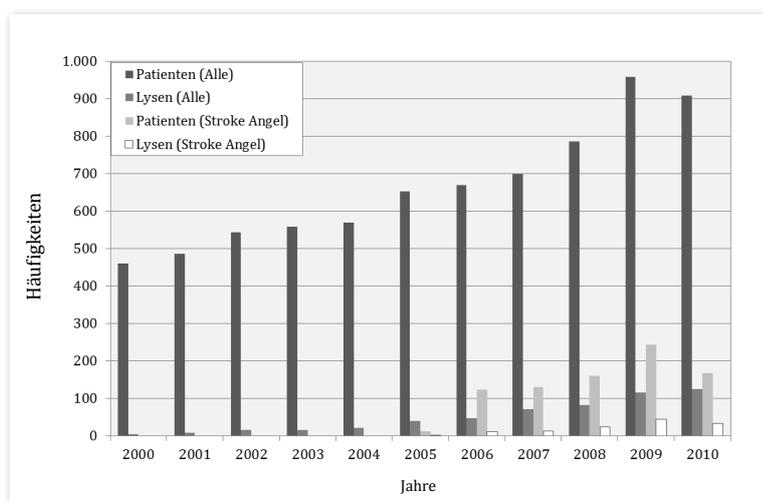


Abbildung A.56: Lyserate nach Jahren

		Einhaltung des Zeitfensters							
		Zeitfenster $\geq 3h$			Zeitfenster $< 3h$			Ergebnis U-Test	
		#	N	Median	#	N	Median	Diff.	p -Wert
NIHSS Akut	AA	274	57	6,0	446	100	6,0	0,0	0,615
	EA	274	57	5,0	446	100	5,0	0,0	0,836
BI Akut	AA	274	131	50,0	446	240	25,0	-25,0	0,005
	EA	274	131	50,0	446	240	30,0	-20,0	0,168
BI Reha	AAR	274	44	65,0	446	68	50,0	-15,0	0,029
	ER	274	44	97,5	446	68	97,5	0,0	0,664
mRS Akut	AA	274	181	4,0	446	352	4,0	0,0	0,318
	EA	274	181	3,0	446	352	3,0	0,0	0,634
mRS Reha	AAR	274	7	3,0	446	20	3,0	0,0	0,375
	ER	274	7	2,0	446	20	1,5	-0,5	0,708

Tabelle A.25: Neurologisches Outcome bzgl. dreistündigem Zeitfenster

		Einhaltung des Zeitfensters							
		Zeitfenster $\geq 4,5h$			Zeitfenster $< 4,5h$			Ergebnis U-Test	
		#	N	Median	#	N	Median	Diff.	p -Wert
NIHSS Akut	AA	170	30	5,5	550	127	6,0	0,5	0,751
	EA	170	30	4,0	550	127	5,0	1,0	0,950
BI Akut	AA	170	80	50,0	550	291	30,0	-20,0	0,008
	EA	170	80	62,5	550	291	35,0	-27,5	0,215
BI Reha	AAR	170	24	67,5	550	88	57,5	-10,0	0,057
	ER	170	24	100,0	550	88	95,0	-5,0	0,967
mRS Akut	AA	170	108	3,0	550	425	4,0	1,0	0,080
	EA	170	108	2,0	550	425	3,0	1,0	0,322
mRS Reha	AAR	170	5	4,0	550	22	3,0	-1,0	0,076
	ER	170	5	2,0	550	22	1,5	-0,5	0,974

Tabelle A.26: Neurologisches Outcome bzgl. viereinhalbstündigen Zeitfenster

		Durchführung der Lyse						Ergebnis U-Test	
		Keine Lyse			Mit Lyse			Diff.	p-Wert
		#	N	Median	#	N	Median		
NIHSS Akut	AA	495	98	5,0	308	69	8,0	3,0	<0,001
	EA	495	98	3,5	308	69	6,0	2,5	0,001
BI Akut	AA	495	234	45,0	308	167	25,0	-20,0	<0,001
	EA	495	234	45,0	308	167	30,0	-15,0	0,201
BI Reha	AAR	495	61	65,0	308	58	45,0	-20,0	0,001
	ER	495	61	95,0	308	58	97,5	2,5	0,891
mRS Akut	AA	495	294	3,0	308	276	4,0	1,0	<0,001
	EA	495	294	3,0	308	276	3,0	0,0	0,020
mRS Reha	AAR	495	17	3,0	308	13	4,0	1,0	0,029
	ER	495	17	2,0	308	13	1,0	-1,0	0,983

Tabelle A.27: Neurologisches Outcome bzgl. der Lyse

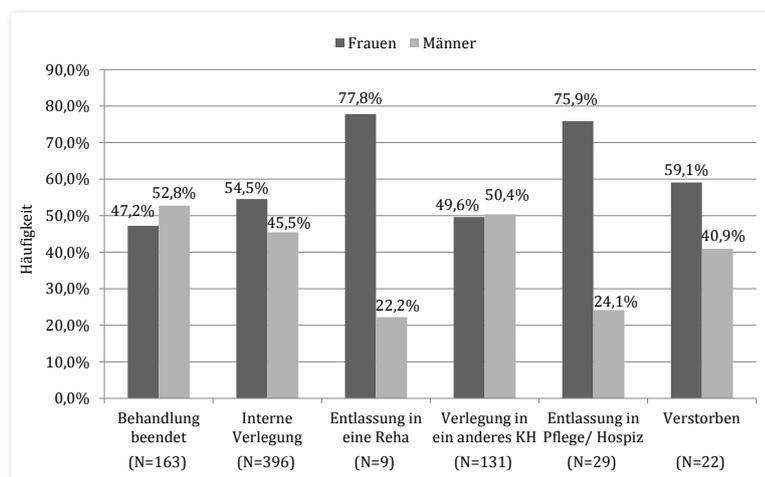


Abbildung A.57: Verteilung der Versorgungssituation nach Geschlecht

Entlassungsgrund	Korrelation	
	$r_{Geschlecht}^{bS}$	p-Wert
Behandlung reg. beendet	0,060	0,089
Interne Verlegung	-0,027	0,444
In Rehabilitationseinrichtung	-0,052	0,137
Verlegung in anderes KH	0,031	0,373
In Pflege/Hospiz	-0,088*	0,013
Verstorben	-0,020	0,573

Tabelle A.28: Korrelationsergebnisse der Versorgungssituation bzgl. des Geschlechts

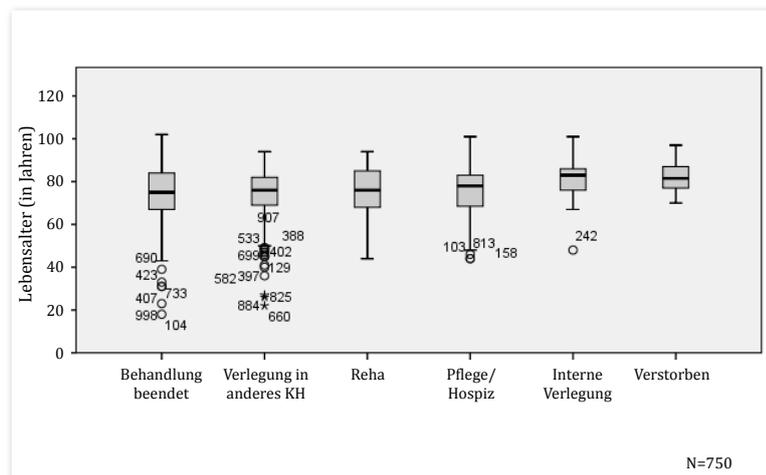


Abbildung A.58: Boxplots der Versorgungssituation bzgl. dem Alter

Entlassungsgrund	Korrelation	
	$r_{Lebensalter}^S$	p -Wert
Behandlung reg. beendet	-0,031	0,381
Interne Verlegung	-0,027	0,445
In Reha	0,014	0,692
Verlegung in anderes KH	0,007	0,833
In Pflege/Hospiz	0,106**	0,003
Verstorben	0,111**	0,002

Tabelle A.29: Korrelationsergebnisse der Versorgungssituation bzgl. des Alters

Entlassungsgrund	Korrelation					
	r_{Jahre}^S	p -Wert	$r_{Prozess}^{bS}$	p -Wert	r_{Regel}^{bS}	p -Wert
Behandlung reg. beendet	0,138**	0,002	0,116*	0,010	0,094*	0,036
Interne Verlegung	0,119**	0,008	0,147**	0,001	0,112*	0,012
In Reha	-0,015	0,746	-0,029	0,522	0,015	0,737
Verlegung in anderes KH	0,058	0,196	0,051	0,260	0,002	0,972
In Pflege/Hospiz	0,048	0,289	0,083	0,064	0,024	0,589
Verstorben	-0,021	0,649	-0,013	0,775	-0,021	0,642

Tabelle A.30: Korrelationsergebnisse der Versorgungssituation zum zeitlichen Verlauf

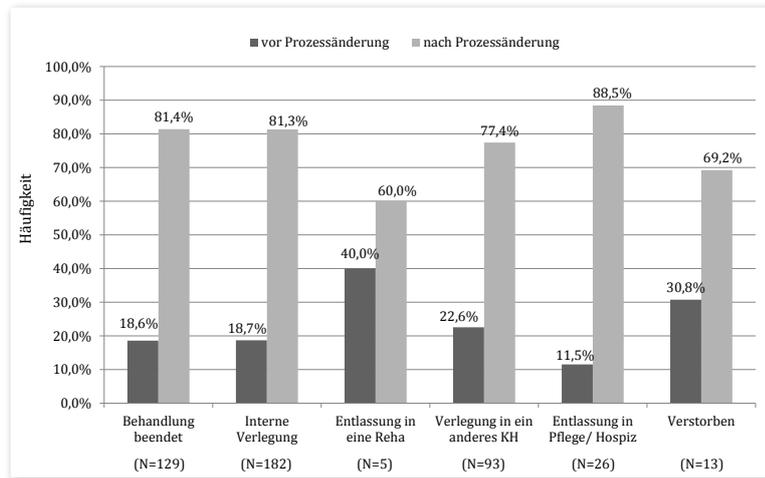


Abbildung A.59: Versorgungssituation bzgl. Systemeinführung am 20.10.2005

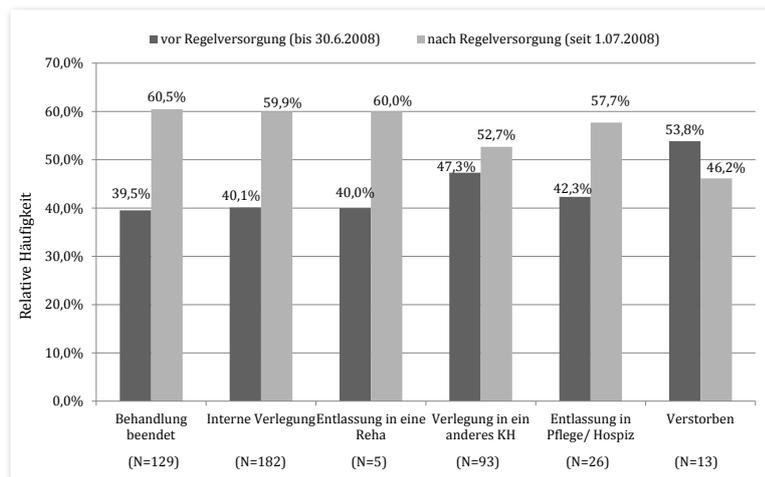


Abbildung A.60: Versorgungssituation bzgl. Regelbetrieb am 1.07.2008

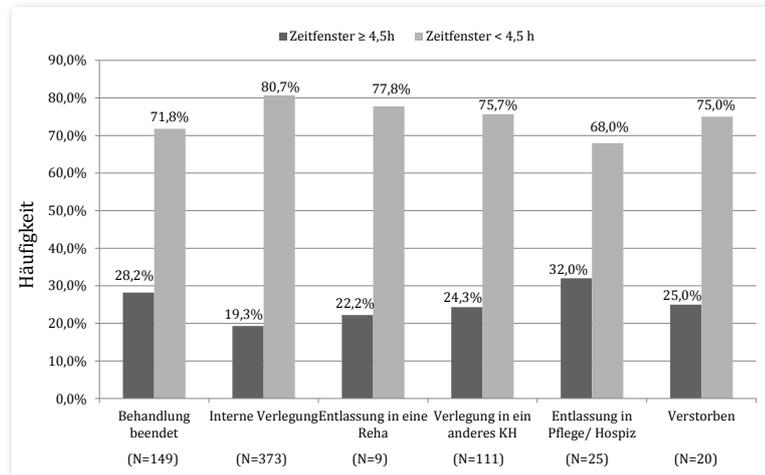


Abbildung A.61: Versorgungssituation bzgl. des viereinhalbstündigen Zeitfensters

Entlassungsgrund	Korrelation Zeitfenster (ZF)					
	r_{ZF}^S	p-Wert	r_{ZF3h}^{bS}	p-Wert	$r_{ZF4,5h}^{bS}$	p-Wert
Behandlung reg. beendet	0,057	0,128	-0,030	0,416	-0,055	0,140
Interne Verlegung	-0,118**	0,002	0,086*	0,022	0,105**	0,005
In Reha	0,009	0,809	0,011	0,769	0,004	0,921
Verlegung in anderes KH	-0,005	0,885	0,010	0,792	-0,007	0,848
In Pflege/Hospiz	0,091*	0,015	-0,101**	0,006	-0,037	0,315
Verstorben	-0,011	0,777	-0,007	0,856	-0,006	0,882

Tabelle A.31: Korrelationsergebnisse der Versorgungssituation bzgl. des Zeitfensters

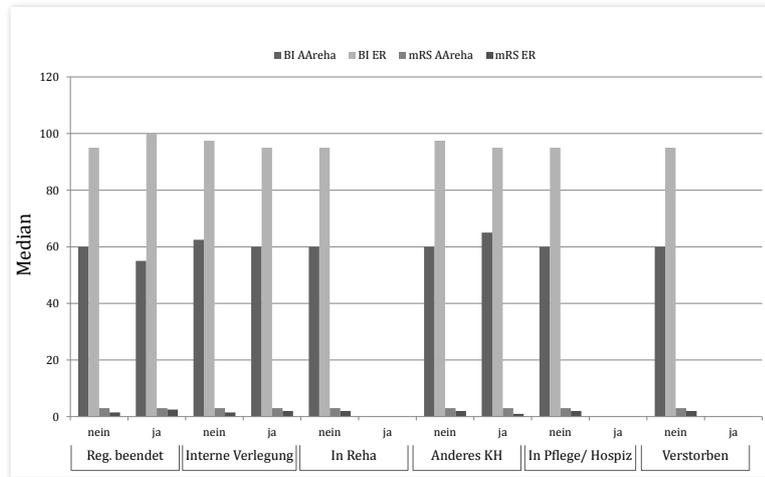


Abbildung A.62: Versorgungssituation bzgl. des neurologischen Outcomes (Reha)

potenzielle Einflussvariable	Korrelation	
	$r_{\text{Verweildauer}}$	p -Wert
Geschlecht	0,070	0,055
Zeitlicher Verlauf über die Jahre	-0,010	0,830
Zeitlicher Verlauf bzgl. Prozessänderung	0,003	0,954
Zeitlicher Verlauf bzgl. Regelbetrieb	-0,023	0,628
Zeitfenster	0,046	0,227
Zeitfenster $\leq 3h$	-0,024	0,536
Zeitfenster $\leq 4,5h$	-0,057	0,133

Tabelle A.32: Korrelationsergebnisse der Verweildauer

	Geschlecht (in Tagen)	
	Frauen	Männer
Mittelwert	7,2	7,8
Median	7,0	8,0
Minimum	0	0
Maximum	24	23
Standardabweichung	4,5	4,4
Gültige N	400	352
Anzahl	427	376

Tabelle A.33: Verweildauer nach Geschlechter

	Jahre (in Tagen)					
	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Mittelwert	7,6	7,1	7,3	7,4	7,0	7,0
Median	7,0	7,0	6,0	7,0	7,0	6,5
Minimum	0	0	0	0	0	0
Maximum	17	19	24	19	19	16
Standardabweichung	5,9	4,4	5,1	4,4	4,2	4,3
Gültige N	12	77	72	77	125	86
Anzahl	58	77	72	77	125	86

Tabelle A.34: Verweildauer nach Jahren

	Vor Prozess- änderung	Nach Prozess- änderung
Mittelwert	7,1	7,1
Median	7,0	7,0
Minimum	0	0
Maximum	19	24
Standardabweichung	4,6	4,4
Gültige N	89	360
Anzahl	135	360

Tabelle A.35: Verweildauer bzgl. Prozessänderung (in Tagen)

	Vor Regel- betrieb	Nach Regel- betrieb
Mittelwert	7,3	7,0
Median	7,0	7,0
Minimum	0	0
Maximum	24	19
Standardabweichung	4,8	4,2
Gültige N	189	260
Anzahl	235	260

Tabelle A.36: Verweildauer bzgl. Regelbetrieb (in Tagen)

	Zeitfenster			
	$\geq 3h$	$< 3h$	$\geq 4,5h$	$< 4,5h$
Mittelwert	7,6	7,4	8,0	7,4
Median	8,0	7,0	8,0	7,0
Minimum	0	0	0	0
Maximum	24	23	24	23
Standardabweichung	4,4	4,4	4,5	4,4
Gültige N	257	431	157	531
Anzahl	274	446	170	550

Tabelle A.37: Verweildauer bzgl. Einhaltung des Zeitfensters (in Tagen)

	Outcome-Maß A (OM A, Neurologisches Outcome)				
	NIHSS EA	BI EA	mRS EA	BI ER	mRS ER
<i>(punkt-) biseriale Korrelationsergebnisse (Koeffizient r^{bS})</i>					
Geschlecht	-0,017	0,168**	-0,119**	0,195*	-0,068
Prozessänderung ^a	k.E.	-0,039	-0,242**	-0,145	0,423
Regelbetrieb ^a)	k.E.	0,002	-0,159**	-0,055	0,423
ZF < 3h	-0,017	0,072	0,021	0,041	0,073
ZF < 4, 5h	-0,005	-0,064	0,043	0,004	-0,006
Lyse	0,248**	-0,064	0,097*	0,013	-0,004
<i>Korrelationsergebnisse (Koeffizient r^S)</i>					
Lebensalter	0,225**	-0,381**	0,295**	-0,371*	-0,105
Jährliche Tendenz ^a	-0,016	0,091	-0,151**	-0,180	-0,024
Zeitfenster (ZF)	-0,004	0,061	-0,062	-0,020	0,223
NIHSS EA	k.E.	-0,861**	0,912**	-0,508**	-0,201
BI EA	-0,861**	k.E.	-0,884**	0,783**	0,154
mRS EA	0,912**	-0,884**	k.E.	-0,493**	0,070
BI ER	-0,508**	0,783**	-0,493**	k.E.	-0,714*
mRS ER	-0,201	0,154	0,070	-0,714*	k.E.
Reg. beendet	-0,488**	0,415**	-0,500**	0,086	0,190
Interne Verlegung	0,411**	-0,182**	0,304**	-0,006	-0,028
In Reha	-0,015	0,029	-0,017	k.E.	k.E.
Anderes KH	-0,034	0,008	-0,026	-0,027	-0,140
Pflege/ Hospiz	-0,049	-0,080	0,037	k.E.	k.E.
Verstorben	0,220**	-0,243**	0,316**	k.E.	k.E.
Verweildauer	-0,426**	-0,587**	-0,450**	0,038	-0,126

^aBeschränkung der Stichprobe auf nicht lysierte Schlaganfallpatienten aller Jahre

Tabelle A.38: Zusammenfassung der Aussagekraft der Metriken zur Ergebnisqualität bzgl. Outcome-Maß A am Ende der Behandlung

Abkürzungsverzeichnis

<i>ADL</i>	Activities of Daily Living
<i>BI</i>	Barthel Index
<i>BMBF</i>	Bundesministerium für Bildung und Forschung
<i>BOS</i>	Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben
<i>BRK</i>	Bayerisches Rotes Kreuz
<i>CATCH</i>	Comprehensive Assessment for Tracking Community Health
<i>CNS</i>	Canadian Neurological Scale
<i>CT</i>	Computertomographie
<i>DIMDI</i>	Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information
<i>DIVI</i>	Deutsche interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin
<i>DL</i>	Dienstleistung
<i>DGN</i>	Deutsche Gesellschaft für Neurologie
<i>DRG</i>	Diagnosis Related Group
<i>DSG</i>	Deutsche Schlaganfall Gesellschaft
<i>EbM</i>	evidenzbasierte Medizin
<i>EKG</i>	Elektrokardiogramm
<i>ESS</i>	European Stroke Scale
<i>FF</i>	Forschungsfrage
<i>FIM</i>	Functional Independence Measure
<i>FMS</i>	Funkmeldesender
<i>GKV</i>	Gesetzliche Krankenversicherung
<i>GCS</i>	Glasgow Coma Scale
<i>GOS</i>	Glasgow Outcome Scale
<i>IADL</i>	Instrumental Activities of Daily Living
<i>ICD</i>	Internationale Klassifikation der Krankheiten
<i>IKT</i>	Informations- und Kommunikationstechnologie
<i>IL</i>	Informationslogistik
<i>InEK</i>	Institut für das Entgeltsystem im Krankenhaus
<i>INM</i>	Institut für Notfallmedizin
<i>IT</i>	Informationstechnologie

<i>KV</i>	Kassenärztliche Vereinigung
<i>KH</i>	Krankenhaus
<i>KIS</i>	Krankenhausinformationssystem
<i>LAPSS</i>	Los Angeles Pre-Hospital Stroke Scale
<i>LQ</i>	Lebensqualität im Allgemeinen
<i>MANV</i>	Massenanfälle von Verletzten
<i>mMS</i>	modified Mathew Scale
<i>mRS</i>	modified Rankin Scale
<i>MRT</i>	Magnetresonanztomographie
<i>NA</i>	Notararzt
<i>NAI</i>	Notarztindikationskatalog
<i>NIHSS</i>	National Institute of Health Stroke Scale
<i>NINDS</i>	National Institute of Neurological Disorders and Stroke rt-PA Stroke Study Group
<i>OLAP</i>	Online Analytical Processing
<i>OPS</i>	Operationen- und Prozedurenschlüssel
<i>PDA</i>	Personal Digital Assistant
<i>PerCoMed</i>	Pervasive Computing in der vernetzten medizinischen Versorgung
<i>PKV</i>	Private Krankenversicherung
<i>QuIS</i>	Qualitätsmodell Integrierte Schlaganfall-Versorgung
<i>RD</i>	Rettungsdienst
<i>RDF</i>	Rettungsdienstfachpersonal
<i>RLSt</i>	Rettungsleitstelle
<i>rtPA</i>	Recombinant tissue Plasminogen Activator
<i>SDBW</i>	Schlaganfall-Datenbank in Wien
<i>SDSH</i>	Stiftung Deutsche Schlaganfall-Hilfe
<i>SDWH</i>	Stroke Data Warehouse
<i>SF-x</i>	Short-Form Health Survey
<i>SGB V</i>	Sozialgesetzbuch - Fünftes Buch
<i>SHA1</i>	Secure Hash Algorithm 1
<i>SIS</i>	Stroke Impact Scale
<i>SOP</i>	Standard Operating Procedures
<i>SSS</i>	Scandinavian Stroke Scale
<i>TEMPiS</i>	Telemedizinische Projekt zur integrierten Schlaganfall- Versorgung in der Region Süd-Ost-Bayern
<i>3I-SS</i>	3 Item Stroke Scale

Literaturverzeichnis

101. Deutscher Ärztetag (1998). Entschliefungen zum Tagesordnungspunkt II: Qualitätssicherung ärztlicher Berufsausübung. *Deutsches Ärzteblatt* 95(23), 1461–1473.
- Ahnefeld, F. W. und H. H. Israng (1971). Premiers soins aux polytraumatisés. *Cahiers d'anesthésiologie* 19(3), 261–269.
- Albrecht, M., B. Häussler, M. Sander, A. Schlinwen, W. Wolfschütz und IGES Institut GmbH (2009). Bestandsaufnahme: Art und Ausmaß bestehender Ineffizienzen im deutschen Gesundheitssystem - Annex zum Forschungsbericht. URL http://www.iges.de/leistungen/gesundheitspolitik/gesundheitsversorgung/e8341/infoboxContent8344/Annex_ger.pdf, (zuletzt besucht am 03. August 2010).
- Audebert, H. (2006). Telestroke: effective networking. *The Lancet Neurology* 5(3), 279–282.
- Audebert, H. (2011). Schlaganfallbehandlung 2011: Neue therapeutische Optionen. *Notfall & Rettungsmedizin* 14(5), 413–424.
- Audebert, H., J. Schenkel, P. Heuschmann, U. Bogdahn, und R. Haberl (2006). Effects of the implementation of a telemedical stroke network: the Telemedic Pilot Project for Integrative Stroke Care (TEMPiS) in Bavaria, Germany. *The Lancet Neurology* 5(9), 742–748.
- Audebert, H., K. Schultes, V. Tietz, P. Heuschmann, U. Bogdahn, R. Haberl und J. Schenkel (2009). Long-Term Effects of Specialized Stroke Care With Telemedicine Support in Community Hospitals on Behalf of the Telemedical Project for Integrative Stroke Care (TEMPiS). *Stroke* 40(3), 902–908.
- Audebert, H., M. Wimmer, R. Hahn, J. Schenkel, U. Bogdahn, M. Horn und R. Haberl (2005). Can Telemedicine Contribute to Fulfill WHO Helsingborg Declaration of Specialized Stroke Care? *Cerebrovasc Diseases* 20(5), 362–369.
- Auerbach, H. (2006). *Gesundheitsökonomische Evaluation eines Telemedizin-systems für die präklinische Notfallrettung bei Verkehrsunfällen in Deutschland*. Dissertation, Institut für Pathologie der Medizinische Fakultät der Charité - Universitätsmedizin Berlin, Berlin.
- Augustin, S. (1990). *Information als Wettbewerbsfaktor*. Schriftenreihe Erfolgspotentiale für Unternehmer und Führungskräfte. TÜV Rheinland. URL <http://books.google.de/books?id=-XKrOwAACAAJ>, (zuletzt besucht am 14. März 2011).

- Axel, M. und I.-Y. Song (1997). Data Warehouse Design for Pharmaceutical Drug Discovery Research. In I. C. Society (Hrsg.), *8th International Workshop on Database and Expert Systems Applications*, Los Alamitos, CA, USA, S. 644–650.
- Badura, B. und J. Siegrist (2002). *Evaluation im Gesundheitswesen: Ansätze und Ergebnisse*. Gesundheitsforschung. Juventa. URL <http://books.google.de/books?id=6Th1ewSthFoC>, (zuletzt besucht am 14. März 2011).
- Baier, E. (2007). Marktpotenziale IT-basierter Gesundheitsdienstleistungen: Eine Studie am Beispiel des Standorts Baden-Württemberg. *FAZIT-Schriftenreihe 7*.
- Balfanz, D. und M. Müller-Gorchs (2010). Berücksichtigung von Akzeptanz und Akzeptabilität in F&E-Projekten - Erfolgsfaktoren technischer Innovationen. In W. Schröter und D. Balfanz (Hrsgg.), *Gestaltete Virtualität: Realität der neuen Medien in der Arbeitswelt - Standortbestimmung und Perspektiven*, S. 34–54. Mössingen-Talheim: Talheimer Verlag.
- Banks, J. und C. Marotta (2007). Outcomes Validity and Reliability of the Modified Rankin Scale: Implications for Stroke Clinical Trials. A Literature Review and Synthesis. *Stroke 38*, 1091–1096. URL <http://stroke.ahajournals.org/cgi/content/abstract/38/3/1091>, (zuletzt besucht am 25. April 2010).
- Barber, P., J. Zhang, A. Demchuk, M. Hill und A. Buchan (2001). Why are stroke patients excluded from TPA therapy? An analysis of patient eligibility. *Neurology 56*(8), 1015–1020.
- Barth, T., A. Hertweck und T. Meiren (2000). Typologisierung von Dienstleistungen: Basis für wettbewerbsorientierte Strategien im Rahmen eines erfolgreichen Service Engineering. In H. Barske, A. Gerybadze, L. Hünninghausen, und T. Sommerlatte (Hrsgg.), *Das innovative Unternehmen: Produkte, Prozesse, Dienstleistungen*, S. 1–16. Wiesbaden: Gabler Verlag.
- Basse, L., D. Hjort Jakobsen, P. Billesbølle, M. Werner und H. Kehlet (2000). A Clinical Pathway to Accelerate Recovery After Colonic Resection. *Annals of Surgery 232*(1), 51–57.
- Bauer, R. (2001). *Personenbezogene soziale Dienstleistungen: Begriff, Qualität und Zukunft*. Wiesbaden: Westdeutscher Verlag GmbH. URL <http://books.google.de/books?id=79HanHwRfAwC>, (zuletzt besucht am 15. März 2011).
- Bayer-Filloff, M., K. Anding und C. Lackner (2001). Schnittstelle Rettungsdienst und Klinik: Nebeneinander → Miteinander. *Notfall & Rettungsmedizin 4*, 515–518.
- Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung (2009). Fortschreibung des Bevölkerungsstandes nach Gemeinden, Altersgruppen und Geschlecht am Stichtag 31.12.2009. URL <https://www.statistikdaten.bayern.de>, (zuletzt besucht am 16. Februar 2011).
- Beck, G., J. Crossin, M. Gaynor, S. Moulton und D. Myung (2011). Integration of iRevive with the Lightweight Trauma Module. Poster präsentiert auf der 18th IAA Humans in Space Symposium (2011), 11.-15. April, 2011.

- Beckers, S. (2008). Organisation und Struktur. In J. Brockmann und R. Roissant (Hrsg.), *Repetitorium Notfallmedizin: Zur Vorbereitung auf die Prüfung Notfallmedizin*, S. 3–40. Heidelberg: Springer Medizin Verlag.
- Behrendt, H. und R. Schmiedel (2004). Die aktuellen Leistungen des Rettungsdienstes in der Bundesrepublik Deutschland im zeitlichen Vergleich (Teil II). *Notfall & Rettungsmedizin* 7(1), 59–70.
- Behrendt, H., R. Schmiedel und K. Auerbach (2009). Überblick über die Leistungen des Rettungsdienstes in der Bundesrepublik Deutschland im Zeitraum 2004/05. *Notfall & Rettungsmedizin* 12(5), 383–388.
- Berensmann, D. (2005). Die Rolle der IT bei der Industrialisierung der Banken. In Z. Sokolovsky und S. Löschenkohl (Hrsg.), *Handbuch Industrialisierung der Finanzwirtschaft*, S. 83–93. Wiesbaden: Gabler Verlag. URL http://books.google.de/books?id=_Uev5UKdbsAC, (zuletzt besucht am 10. März 2011).
- Berlit, P., O. Popescu, C. Klötzsch, R. R. Diehl und E. Berg-Dammer (1997). Behandlung des akuten Schlaganfalls auf der Stroke Unit - Erste Erfahrungen mit einer akuten Stroke Unit in Deutschland. *Der Nervenarzt* 68(2), 122–128.
- Berndt, D., A. Hevner und J. Studnicki (2003). The Catch Data Warehouse: Support for Community Health Care Decision-Making. *Decision Support Systems* 35, 367–384.
- Berry, L. und N. Bendapudi (2007). Health Care: A Fertile Field for Service Research. *Journal of Service Research* 10(2), 111–122.
- Beske, F., T. Drabinski und U. Golbach (2005). *Leistungskatalog des Gesundheitswesens im internationalen Vergleich: eine Analyse von 14 Ländern - Band 1*. Fritz Beske Institut für Gesundheits-System-Forschung. Kiel: Schmidt & Klaunig. URL <http://books.google.com/books?id=VegucgAACAAJ>, (zuletzt besucht am 05. März 2011).
- Böhlke, N., T. Gehrlinger, K. Mosebach, R. Schmucker und T. Schulten (2009). *Privatisierung von Krankenhäusern. Erfahrungen und Perspektiven aus Sicht der Beschäftigten*. VSA: Verlag Hamburg. URL <http://vsa-verlag.de>, (zuletzt besucht am 21. April 2011).
- Böhmman, T. (2004). *Modularisierung von IT-Dienstleistungen: eine Methode für das Service-Engineering*. Deutscher Universitäts-Verlag GmbH. URL <http://books.google.de/books?id=hCtN7DDUIdkC>, (zuletzt besucht am 23. März 2011).
- Birg, H. (2005). *Die demographische Zeitenwende: Der Bevölkerungsrückgang in Deutschland und Europa*. C.H. Beck Verlag. URL http://www.bpb.de/publikationen/KN8WS2,2,0,Soziale_Auswirkungen_der_demographischen_Entwicklung.html, (zuletzt besucht am 06. März 2011).
- Bluhmki, E., J. Windeler und W. Hacke (2000). Neurologische Skalen als Endpunkte in Schlaganfallstudien: Aspekte der statistischen Auswertung. *Der Nervenarzt* 71(10), 797–801.

- Bortz, J. und N. Döring (2006). *Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler*. Springer-Lehrbuch. Springer Medizin Verlag. URL <http://books.google.de/books?id=13GbPUYAUHsC>, (zuletzt besucht am 06. November 2009).
- Bruhn, M. (1998). *Wirtschaftlichkeit des Qualitätsmanagements*. Springer Verlag. URL <http://books.google.de/books?id=0k1aVQ1ABJIC>, (zuletzt besucht am 13. März 2011).
- Bruhn, M. (2000). Qualitätssicherung im Dienstleistungsmarketing - eine Einführung in die theoretischen und praktischen Probleme. In M. Bruhn und B. Stauss (Hrsgg.), *Dienstleistungsqualität. Konzepte - Methoden - Erfahrungen*, S. 21–48. Wiesbaden: Gabler Verlag.
- Bruhn, M. (2008). *Qualitätsmanagement für Dienstleistungen: Grundlagen, Konzepte, Methoden*. Springer Verlag. URL <http://books.google.de/books?id=sI-Ey4YvXPcC>, (zuletzt besucht am 12. März 2011).
- Bruhn, M., K. Hadwich und J. Büttner (2009). Qualität von E-Health-Services in der Beziehung zwischen Leistungserbringer und -empfänger. In M. Bruhn und B. Stauss (Hrsgg.), *Kundenintegration*, Forum Dienstleistungsmanagement, S. 11–20. Wiesbaden: Gabler Verlag.
- Bruhn, M. und B. Stauss (2002). *Electronic services*. Dienstleistungsmanagement - Jahrbuch 2002. Gabler. URL http://books.google.com/books?id=wc_t1YUONygC, (zuletzt besucht am 13. März 2011).
- Bruno, A., C. Saha und L. S. Williams (2006). Using Change in the National Institutes of Health Stroke Scale to Measure Treatment Effect in Acute Stroke Trials. *Stroke* 37, 920–921.
- Böttcher, M. und K. Meyer (2004). IT-basierte Dienstleistungen. In *Computer Aided Engineering für IT-basierte Dienstleistungen - Arbeiten aus dem Forschungsvorhaben ServCase*, Leipziger Beiträge zur Informatik: Band II, S. 11–20. Stuttgart: Eigenverlag der Universität Leipzig.
- Bullinger, H.-J. und A.-W. Scheer (2003). *Service Engineering: Entwicklung und Gestaltung innovativer Dienstleistungen*. Springer Verlag.
- Bullinger, H.-J. und P. Schreiner (2003). Service Engineering: Ein Rahmenkonzept für die systematische Entwicklung von Dienstleistungen. In H.-J. Bullinger und A.-W. Scheer (Hrsgg.), *Service Engineering: Entwicklung und Gestaltung innovativer Dienstleistungen*, S. 51–82. Berlin Heidelberg New York: Springer Verlag.
- Bundesministerium der Justiz (1988). Sozialgesetzbuch (SGB) Fünftes Buch (V) - Gesetzliche Krankenversicherung. Artikel 1 des Gesetzes v. 20. Dezember 1988, BGBl. I S. 2477. URL http://www.gesetze-im-internet.de/sgb_5/index.html, (zuletzt besucht am 05. März 2011).

- Bundesärztekammer (2011a). Bundesweiter Überblick über die geforderten Notarztqualifikationen. URL <http://www.bundesaerztekammer.de/page.asp?his=1.306.1125.5943>, (zuletzt besucht am 15. September 2011).
- Bundesärztekammer (2011b). Indikationskatalog für den Notarzteinsatz. URL <http://www.bundesaerztekammer.de/page.asp?his=1.306.1125.1134>, (zuletzt besucht am 15. September 2011).
- Bundesärztekammer (2011c). Notfallmedizin - Notarzt. URL <http://www.bundesaerztekammer.de/page.asp?his=1.306.1125>, (zuletzt besucht am 15. September 2011).
- Bungard, W. (2005). Feedback in Organisationen: Stellenwert, Instrumente und Erfolgsfaktoren. *Mannheimer Beiträge zur Wirtschafts- und Organisationspsychologie* 20(2), 3–13.
- Busse, R., J. Schreyögg und O. Tiemann (2009). *Management im Gesundheitswesen*. Springer Verlag. URL <http://books.google.de/books?id=3CAySinyWqIC>, (zuletzt besucht am 20. September 2011).
- Campbell, H., R. Hotchkiss, N. Bradshaw und M. Porteous (1998). Integrated Care Pathways. *British Medical Journal* 316(7125), 133–137. URL <http://www.jstor.org/stable/25176705>, (zuletzt besucht am 20. April 2010).
- Campbell, S., M. Roland und S. Buetow (2000). Defining Quality of Care. *Social Science and Medicine* 51, 1611–1625.
- Cassel, D. und T. Wilke (2001). Das Saysche Gesetz im Gesundheitswesen: schafft sich das ärztliche Leistungsangebot seine eigene Nachfrage? Eine Analyse zur angebot-sinduzierten Nachfrage in der ambulanten ärztlichen Versorgung anhand deutscher Paneldaten. *Zeitschrift für Gesundheitswissenschaften* 9(4), 331–348.
- Chamoni, P. und P. Gluchowski (2010). Analytische Informationssysteme - Einordnung und Überblick. In P. Chamoni und P. Gluchowski (Hrsgg.), *Analytische Informationssysteme - Business Intelligence-Technologien und -Anwendungen*, S. 3–16. Berlin: Springer.
- Chassin, M., R. Galvin und the National Roundtable on Health Care Quality (1998). *Statement on Quality of Care*. The National Academy Press. URL <http://www.nap.edu/catalog/9439.html>, (zuletzt besucht am 15. März 2010).
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. Social Sciences - Statistical Methods. Lawrence Erlbaum Associates, Inc. URL <http://books.google.de/books?id=T10N21RA09oC>, (zuletzt besucht am 02. Oktober 2010).
- Cook, D., C.-H. Goh und C. Chung (1999). Service Typologies: A State of the Art Survey. *Production and Operations Management* 8(3), 318–338. URL <http://dx.doi.org/10.1111/j.1937-5956.1999.tb00311.x>, (zuletzt besucht am 12. März 2011).

- Corsten, H. (1985). *Die Produktion von Dienstleistungen: Grundzüge einer Produktionswirtschaftslehre des tertiären Sektors*. Betriebswirtschaftliche Studien. Erich Schmidt Verlag GmbH. URL http://books.google.com/books?id=_EH2HyhwCM8C, (zuletzt besucht am 09. März 2011).
- Corsten, H. (2001). *Dienstleistungsmanagement*. Lehr- und Handbücher der Betriebswirtschaftslehre. Oldenbourg. URL <http://books.google.de/books?id=14M1AgAACAAJ>, (zuletzt besucht am 07. März 2011).
- Côté, R., R. N. Battista, C. Wolfson, J. Boucher, J. Adam und V. Hachinski (1989). The Canadian Neurological Scale - Validation and reliability assessment. *Neurology* 39(5), 638–643.
- Dahlbeck, E., J. Hilbert und W. Potratz (2004). Gesundheitswirtschaftsregionen im Vergleich: Auf der Suche nach erfolgreichen Entwicklungsstrategien. In Institut Arbeit und Technik (Hrsg.), *Jahrbuch 2003/2004*, S. 82–102. Gelsenkirchen: Institut Arbeit und Technik.
- Deming, W. (1993). *The New Economics For Industry, Government & Education*. Massachusetts Institute of Technology Center for Advanced Engineering Study. URL <http://maaw.info/ArticleSummaries/ArtSumDeming93.htm>, (zuletzt besucht am 17. März 2011).
- Deutsche Krankenhaus Gesellschaft (2010). Bestandsaufnahme zur Krankenhausplanung und Investitionsfinanzierung in den Bundesländern. URL <http://www.dkgev.de/dkg.php/cat/52/title/Krankenhausplanung>, (zuletzt besucht am 18. September 2011).
- DIN Deutsches Institut für Normung e. V. (2005). *DIN EN ISO 9000*. Beuth Verlag GmbH. URL <http://www.beuth.de/langanzeige/SN-EN-ISO-9000/de/85933370.html>, (zuletzt besucht am 23. Mai 2011).
- Dinter, B. und R. Winter (2008). *Integrierte Informationslogistik*. Business Engineering. Springer. URL <http://books.google.de/books?id=LKnz-tQY4p8C>, (zuletzt besucht am 24. März 2011).
- Donabedian, A. (1968). Promoting Quality through Evaluating the Process of Patient Care. *Medical Care* 6(3), 181–202.
- Donabedian, A. (1980). *The Definition of Quality and Approaches to its Assessment*. Number Band 3 in Explorations in quality assessment and monitoring. MI: Health Administration Press. URL http://books.google.de/books?id=_G1HAAAAMAAJ, (zuletzt besucht am 16. März 2011).
- Duncan, P., H. Jorgensen und D. Wade (2000). Outcome Measures in Acute Stroke Trials: A Systematic Review and Some Recommendations to Improve Practice. *Stroke* 31, 1429–1438.
- Duncan, P., D. Wallace, S. Lai, D. Johnson, S. Embretson und L. Laster (1999). The stroke impact scale version 2.0: evaluation of reliability, validity, and sensitivity to change. *Stroke* 30, 2131–2140.

- Dunford, J., R. Domeier, T. Blackwell, G. Mears, J. Overton, E. Rivera-Rivera und R. Swor (2002). Performance Measurements in Emergency Medical Services. *Prehospital Emergency Care* 6, 92–98.
- Eastlake, D. und P. Jones (2001). US Secure Hash Algorithm 1 (SHA1), Internet RFC 3174, September 2001. URL <http://www.ipa.jp/security/rfc/RFC3174EN.html>, (zuletzt besucht am 30. April 2010).
- Eckart, W. und R. Jütte (1994). *Das europäische Gesundheitssystem: Gemeinsamkeiten und Unterschiede in historischer Perspektive*. Medizin, Gesellschaft und Geschichte: Jahrbuch des Instituts für Geschichte der Medizin der Robert Bosch Stiftung, Beiheft 3. Franz Steiner Verlag. URL <http://books.google.com/books?id=BBEYNAACA AJ>, (zuletzt besucht am 27. Juli 2011).
- Edvardsson, B. und J. Olsson (1996). Key Concepts for New Service Development. *The Service Industries Journal* 16(2), 140–164.
- Eicke, M. (2005). Schlaganfall. *Notfall & Rettungsmedizin* 8(4), 247–254.
- Fährlich, K.-P. (2004). Erfolgreiche Entwicklung von IT-basierten Dienstleistungen. In *Tagungsband des Praxisforum Co-Design von Software und Services - Professionelle Entwicklung IT-basierter Dienstleistungen*, S. 213–271. Stuttgart: Fraunhofer IAO.
- Finkenzeller, C. (2006). *Zeitanalyse der rettungsdienstlichen Prozessqualität bei Luftrettungseinsätzen (ZARP-Studie)*. Dissertation, Institut für Notfallmedizin und Medizinmanagement des Klinikums der Universität München, München.
- Finkenzeller, C., K. Burghofer, M. Köhler, E. Ruppert, M. Stolpe und C. Lackner (2005). Verzögerungen im Prähospitalzeitintervall bei Luftrettungseinsätzen: Prospektive Studie im Rahmen der kontinuierlichen Qualitätsentwicklung des Rettungshubschraubers Christoph 1 in München. *Notarzt* 21(6), 195–205.
- Flachskampf, P., E. Hauck und D. Cremer (2009, Juli). Development and Evaluation of Mission Scenarios for a New Telematic Rescue Assistance System. In *The 3rd International Multi-Conference on Society, Cybernetics and Informatics: IMSCI 2009 - Proceedings*, Orlando, Florida, USA, S. 1–4.
- Freeman, R. (2010). *Strategic Management: A Stakeholder Approach*. Cambridge University Press. URL <http://www.cambridge.org/9780521151740>, (zuletzt besucht am 01. Oktober 2009).
- Fretschner, R., D. Grönemeyer und J. Hilbert (2002). Die Gesundheitswirtschaft - ein Perspektivenwechsel in Theorie und Empirie. In Institut Arbeit und Technik (Hrsg.), *Jahrbuch 2001/2002*, S. 33–47. Gelsenkirchen: Institut Arbeit und Technik.
- Garvin, D. (1984). What Does „Product Quality“ Really Mean? *MIT Sloan Management Review* 26(1), 25–43.
- Gaynor, M., D. Myung, A. Gupta, J. Rawn und S. Moulton (2008, Januar). Interoperability of Medical Applications and Devices. In *Hawaii International Conference on System Sciences, Proceedings of the 41st Annual*, S. 240.

- Gaynor, M., D. Myung und N. Hashmi (2007). An intelligent pre-hospital patient care system. *International Journal of Electronic Healthcare* 3(1), 107–122.
- Gericke, A., P. Rohner und R. Winter (2006). Vernetzungsfähigkeit im Gesundheitswesen - Notwendigkeit, Bewertung und systematische Entwicklung als Voraussetzung zur Erhöhung der Wirtschaftlichkeit administrativer Prozesse. *HMD - Praxis der Wirtschaftsinformatik* 251, 20–30.
- Girosi, F., R. Meili und R. Scoville (2005). Extrapolating Evidence of Health Information Technology Savings and Costs. URL http://www.rand.org/pubs/monographs/2005/RAND_MG410.pdf, (zuletzt besucht am 20. Juli 2009).
- Güntert, B. (2007). Die Rolle des Managements im Gesundheitswesen. *Zeitschrift für ärztliche Fortbildung und Qualität im Gesundheitswesen (ZaeFQ)* 101(6), 407–411.
- Günzel, F., S. Theiss, P. Knüppel, S. Halberstadt, G. Rose und M. Raith (2010). Telemedizin in der Schlaganfall-Akutversorgung - eine gesundheitsökonomische Bestandsaufnahme. *Deutsche Medizinische Wochenschrift* 135(3), 84–90.
- Gompertz, P., P. Pound und S. Ebrahim (1993). The reliability of stroke outcome measures. *Clinical Rehabilitation* 7, 290–296.
- Gorgass, B. (2003). Die Klinik als zentrales Glied der Rettungskette. *Notfall & Rettungsmedizin* 6(8), 559–563.
- Gorgass, B., F. Ahnefeld, R. Rossi und H. Lippert (2004). *Rettungsassistent und Rettungssanitäter*. Springer Verlag GmbH. URL <http://books.google.de/books?id=Ax9RQgAACAAJ>, (zuletzt besucht am 28. August 2011).
- Granger, C., L. Devis, M. Peters, C. Sherwood und J. Barrett (1979). Stroke rehabilitation: Analysis of repeated Barthel Index measures. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 60, 14–17.
- Greiner, W. (2006). Methoden der gesundheitsökonomischen Evaluation. In K. Hurrelmann, U. Laaser, und O. Razum (Hrsgg.), *Handbuch Gesundheitswissenschaften*, S. 347–374. Weinheim und München: Juvena Verlag.
- Grond, M., E. Ringelstein und O. Busse (1999). Strukturelle Voraussetzungen für die Akutversorgung des zerebralen Insultes. *Notfall & Rettungsmedizin* 2(7), 419–421.
- Haas, P. (2005). *Medizinische Informationssysteme und Elektronische Krankenakten*. Springer. URL <http://www.springer.com/medicine/health+informatics/book/978-3-540-20425-1>, (zuletzt besucht am 05. November 2009).
- Haas, P. (2006). *Gesundheitstelematik: Grundlagen, Anwendungen, Potenziale*. Springer-Lehrbuch. Springer. URL <http://books.google.com/books?id=40v1Jw77-vgC>, (zuletzt besucht am 23. August 2011).
- Haas, P. und J. Sembritzki (2006, Oktober). The European eHealth Initiative - Objectives and Solutions. In H. Stormer, A. Meier, und M. Schumacher (Hrsgg.), *Proceedings of the European Conference on eHealth 2006*, Fribourg, Switzerland, S. 13–24.

-
- Hacke, W., G. Donnan, C. Fieschi, M. Kaste, R. von Kummer, J. Broderick, T. Brott, M. Frankel, J. Grotta, E. Haley, T. Kwiatkowski, S. Levine, C. Lewandowski, M. Lu, P. Lyden, J. Marler, S. Patel, B. Tilley, G. Albers, E. Bluhmki, M. Wilhelm, S. Hamilton, ATLANTIS Trials Investigators, ECASS Trials Investigators und NINDS rt-PA Study Group Investigators (2004). Association of outcome with early stroke treatment: pooled analysis of ATLANTIS, ECASS, and NINDS rt-PA stroke trials. *Lancet* 363(9411), 768–774.
- Hahn, D. (2006). Strategische Kontrolle. In D. Hahn und B. Taylor (Hrsgg.), *Strategische Unternehmensplanung - Strategische Unternehmensführung*, S. 451–464. Springer Berlin Heidelberg. URL http://dx.doi.org/10.1007/3-540-30763-X_24,).
- Hajen, L., H. Paetow und H. Schumacher (2008). *Gesundheitsökonomie: Strukturen - Methoden - Praxis*. Kohlhammer. URL <http://books.google.com/books?id=OX01GAAACAAJ>, (zuletzt besucht am 23. August 2011).
- Hamann, G., M. Siebler und W. von Scheidt (2002). *Schlaganfall: Klinik, Diagnostik, Therapie, Interdisziplinäres Handbuch*. Ecomed.
- Hansis, M. (2001). Koordinationsdefizite als Ursache vorgeworfener Behandlungsfehler. *Deutsches Ärzteblatt* 31, 2035–2040.
- Hantson, L., W. De Weerd, J. De Keyser, H. Diener, C. Franke, R. Palm, M. Van Orshoven, H. Schoonderwalt, N. De Klippel und L. Herroelen (1994). The European Stroke Scale. *Stroke* 25, 2215–2219.
- Heckmann, J., M. Stadter, M. Dütsch, R. Handschu, C. Rauch und B. Neundörfer (2004). Einweisung von Nicht-Schlaganfallpatienten auf eine Stroke Unit. *Deutsche Medizinische Wochenschrift* 129(14), 731–735.
- Hellrung, N. (2008). *Traditionelles Informationsmanagement in Gesundheitsnetzwerken: Anforderungen und Methodik*. Dissertation, Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät - Technische Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig, Braunschweig.
- Herold, D. und M. Greller (1977). Feedback: The Definition of a Construct. *Academy of Management Journal* 20(1), 142–147.
- Heuschmann, P., M. Biegler, O. Busse, S. Elsner, A. Grau, U. Hasenbein, P. Hermanek, R. Janzen, P. Kolominsky-Rabas, K. Kraywinkel, K. Lowitzsch, B. Misselwitz, D. Nabavi, K. Otten, L. Pientka, G. von Reutern, E. Ringelstein, D. Sander, M. Wagner und K. Berger (2006). Development and Implementation of Evidence-Based Indicators for Measuring Quality of Acute Stroke Care: The Quality Indicator Board of the German Stroke Registers Study Group (ADSR). *Stroke* 37, 2573–2551.
- Heuschmann, P., O. Busse, M. Wagner, M. Endres, A. Villringer, J. Röther, P. Kolominsky-Rabas, K. Berger und für das Kompetenznetz Schlaganfall, die Deutsche Schlaganfall Gesellschaft sowie die Stiftung Deutsche Schlaganfall-Hilfe (2010). Schlaganfallhäufigkeit und Versorgung von Schlaganfallpatienten in Deutschland. *Aktuelle Neurologie* 37, 333–340.

- Heuschmann, P., P. Kolominsky-Rabas, C. Nolte, G. Hünermund, H. Ruf, I. Laumeier, R. Meyrer, T. Alberti, A. Rahmann, T. Kurth und K. Berger (2005). Untersuchung der Reliabilität der deutschen Version des Barthel-Index sowie Entwicklung einer postalischen und telefonischen Fassung für den Einsatz bei Schlaganfall-Patienten. *Fortschritte der Neurologie - Psychiatrie* 73(2), 74–82.
- Hilke, W. (1989). Grundprobleme und Entwicklungstendenzen des Dienstleistungs-Marketing. In W. Hilke (Hrsg.), *Dienstleistungs-Marketing: Banken und Versicherungen, freie Berufe, Handel und Transport, Nicht-erwerbs, wirtschaftlich orientierte Organisationen*, Number 35 in Schriften zur Unternehmensführung, S. 213–271. Wiesbaden: Gabler. URL <http://books.google.de/books?id=r13uAAAAMAAJ>, (zuletzt besucht am 26. Mai 2011).
- Hill, P. (1999). Tangibles, Intangibles and Services: A New Taxonomy for the Classification of Output. *Canadian Journal of Economics* 32(2), 426–446.
- Hinkelbein, J., J. Gröschel und H. Krieter (2004). Zeitpunkte und Zeitabschnitte zur Beschreibung der Struktur- und Prozessqualität im organisatorischen Rettungsablauf. *Der Notarzt* 20(4), 125–132.
- Hänsch, H. und E. Fleck (2005). Vernetzung und integrierte Versorgung - Vor- und Nachteile aus medizinischer Sicht. *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz* 48, 755–760.
- Hodgson, C., P. Lindsay und F. Rubini (2007). Can Mass Media Influence Emergency Department Visits for Stroke? *Stroke* 38, 2115–2122.
- Holtmann, C., M. Müller-Gorchs, A. Rashid, K. Weidenhaupt, V. Ziegler, B. Griewing und C. Weinhardt (2007, Oktober). Medical Opportunities by Mobile IT Usage - A Case Study in the Stroke Chain of Survival. In A. Hein, W. Thoben, H. Appelrath, und P. Jensch (Hrsgg.), *European Conference on eHealth 2007: Proceedings of the ECEH'07*, Oldenburg, S. 115–130.
- Homfeldt, H. (2005). Soziale Arbeit im Gesundheitswesen und in der Gesundheitsförderung. In W. Thole (Hrsg.), *Grundriss Soziale Arbeit - Ein einführendes Handbuch*, S. 317–330. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Huber, M., H. Emunds, K. Herholz, H. Karbe und W. Heiß (1990). Prognostische Bedeutung des regionalen zerebralen Glukosestoffwechsels beim ischämischen Insult. In K. von Wild und H. Janzik (Hrsgg.), *Neurologische Frührehabilitation*, S. 31–36. München, Bern, Wien, San Francisco: Zuckerschwerdt-Verlag.
- InEK gGmbH (2007). *G-DRG Fallpauschalenkatalog 2008: Band 1*. Deutsche Krankenhaus Verlagsgesellschaft mbH.
- InEK gGmbH (2011a). Fallpauschalenkatalog 2011. URL <http://www.g-drg.de/cms/content/search?SearchText=Fallpauschalen+Katalog+2011>, (zuletzt besucht am 16. August 2011).

- InEK gGmbH (2011b). Webpräsenz der InEK gGmbH. URL <http://www.g-drg.de/cms/>, (zuletzt besucht am 08. Oktober 2011).
- Inmon, W. und R. Hackathorn (1994). *Using the data warehouse*. John Wiley & Sons.
- Issing, M. (2006). *Telematik und Telemedizin zur Verbesserung der präklinischen Notfallversorgung nach Straßenverkehrsunfällen*. Dissertation, Universitätmedizin Berlin, Berlin.
- Jacobs, I., V. Callanan, G. Nichol, T. Valenzuela, P. Mason, A. Jaffe, W. Landau und N. Vetter (2001). The Chain of Survival. *Annals of Emergency Medicine* 37(4), 5–16.
- Jaschinski, C. (1998). *Qualitätsorientiertes Redesign von Dienstleistungen*. Schriftenreihe Rationalisierung und Humanisierung. München: Shaker. URL <http://books.google.de/books?id=tqtmAgAACAAJ>, (zuletzt besucht am 30. März 2011).
- Jennett, B. und M. Bond (1975). Assessment of outcome after severe brain damage. A practical scale. *Lancet* 1, 480–484.
- Kahla-Witzsch, H. (2009). *Praxiswissen Qualitätsmanagement im Krankenhaus: Hilfen zur Vorbereitung und Umsetzung*. Kohlhammer Krankenhaus. Kohlhammer. URL <http://books.google.com/books?id=vULy9aRlxTgC>, (zuletzt besucht am 29. März 2011).
- Keith, R., C. Granger, B. Hamilton und F. Sherwin (1987). The Functional Independence Measure: a new tool for rehabilitation. In M. Eisenberg und R. Grzesiak (Hrsgg.), *Advances in clinical rehabilitation*, S. 6–18. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3503663>: Springer.
- Kelly-Hayes, M. (2004). Stroke Outcome Measures. *Journal of Cardiovascular Nursing* 19(5), 301–307.
- Kenagy, J., D. Berwick und M. Shore (1999). Service quality in health care. *Journal of American Medical Association* 281, 661–665.
- Kimball, R. und M. Ross (2002). *The Data Warehouse Toolkit: The Complete Guide to Dimensional Modeling*. Wiley Computer Publishing.
- Kingman-Brundage, J. und L. Shostack (1991). How to design a service. In C. Congram und M. Friedman (Hrsgg.), *The AMA Handbook of Marketing for the Service Industries*, S. 243–261. New York: American Management Association.
- Kirn, S. und C. Anhalt (2002). Telemedizin im Rettungswesen - Akzeptanz und Einsatzpotentiale von ausgewählten mobilen Telemedizinssystemen im Thüringer Rettungswesen; Arbeitsbericht Nr. 18. URL <http://www.competence-site.de/health-care-gesundheitswesen/Telemedizin-im-Rettungswesen>, (zuletzt besucht am 11. Oktober 2008).
- Kirn, S. und C. Anhalt (2003, April). Akzeptanz und Einsatzpotentiale von ausgewählten mobilen Telemedizinssystemen im Thüringer Rettungswesen. In M. Kroll,

- H.-G. Lipinski, und K. Melzer (Hrsgg.), *Mobiles Computing in der Medizin, 2. Workshop der Projektgruppe Mobiles Computing in der Medizin (MoCoMed) GMDS-Fachbereich Medizinische Informatik*, Dortmund, Deutschland, S. 37–46.
- Klein, M., P. Kiehl und DIN Deutsches Institut für Normung e. V. (2007). *Einführung in die DIN-Normen*. Teubner. URL <http://books.google.com/books?id=qPYIbxGmH7oC>, (zuletzt besucht am 28. März 2011).
- Kolominsky-Rabas, P. und P. Heuschmann (2002). Inzidenz, Ätiologie und Langzeitprognose des Schlaganfalls. *Fortschritte der Neurologie - Psychiatrie* 70(12), 657–662.
- Kolominsky-Rabas, P., P. Heuschmann, D. Marschall, M. Emmert, N. Baltzer, B. Neundörfer, O. Schöffski, K. Krobot und CompetenceNet Stroke (2006). Lifetime Cost of Ischemic Stroke in Germany: Results and National Projections From a Population-Based Stroke Registry: The Erlangen Stroke Project. *Stroke* 37, 1179–1183.
- Konatschnig, T., A. Knöll, A. Hug, W. Hacke und P. Ringleb (2009). Systemische Thrombolysetherapie des akuten Hirninfarkts. *Der Nervenarzt* 80(2), 166–173.
- Konieczny, G. (2001). *Die Messung und Steigerung der Qualität von Dienstleistungen in der Flugzeugkabine: ein Beitrag zur kundenorientierten Flugzeugentwicklung*. Dissertation, Technische Universität Berlin, Berlin und Frankfurt am Main. URL <http://opus.kobv.de/tuberlin/volltexte/2001/254/>, (zuletzt besucht am 20. April 2010).
- Kothari, A., L. Sauerbeck, E. Jauch, J. Broderick, T. Brott, J. Khoury und T. Liu (1997). Patients' Awareness of Stroke Signs, Symptoms, and Risk Factors. *Stroke* 28, 1871–187.
- Kowalewski, J. und S. Stiller (2009). Strukturwandel im deutschen verarbeitenden Gewerbe. *Wirtschaftsdienst* 89, 548–555. URL <http://dx.doi.org/10.1007/s10273-009-0966-z>, (zuletzt besucht am 08. April 2011).
- Krcmar, H. (2005). *Informationsmanagement*. Springer. URL http://books.google.de/books?id=AEJ2a_Rx1-0C, (zuletzt besucht am 29. März 2011).
- Kreimeier, U. und W. Hacke (2008). Der Schlaganfall. *Notfall & Rettungsmedizin* 11(3), 157–158.
- Kreyher, V. (2001). *Handbuch Gesundheits- und Medizinmarketing: Chancen, Strategien und Erfolgsfaktoren*. Hüthig Jehle Rehm. URL <http://books.google.de/books?id=pFN6EP1yWh0C>, (zuletzt besucht am 14. August 2011).
- Kumpch, M. und T. Luiz (2011). Integrierte Leitstelle als Logistikzentrale. *Notfall & Rettungsmedizin* 14(3), 192–196.
- Kwon, S., H. A.G., P. Duncan und S. Min-Lai (2004). Disability Measures in Stroke: Relationship Among the Barthel Index, the Functional Independence Measure, and the Modified Rankin Scale. *Stroke* 35, 918–923.

- La Monte, M., Y. Xiao, P. Hu, D. Gagliano, M. Bahouth, R. Gunawardane, C. MacKenzie, W. Gaasch und J. Cullen (2004). Shortening Time to Stroke Treatment Using Ambulance Telemedicine: TeleBAT. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases* 13(4), 148–154.
- Lackner, C., M. Ruppert, M. Uhl, M. Reith, M. Winterberg und K. Peter (1999). Analyse von Verzögerungen und Unterbrechungen bei außerklinischen CPR. *Notfall & Rettungsmedizin* 2(5), 274–284.
- Lackner, C., M. Wendt, F. Ahnefeld und K. B. (2009). Von der Rettungskette zum akutmedizinischen Netzwerk - Welche Versorgungsstrukturen braucht unsere Gesellschaft? *Notfall & Rettungsmedizin* 12(1), 25–31.
- Lalouschek, W. und W. Lang (2001). Die Schlaganfall-Datenbank für Wien - Ziele und Methodik. *Journal für Neurologie, Neurochirurgie und Psychiatrie* 2(3), 7–19.
- Lawton, M. und E. Brody (1969). Assessment of Older People: Self-Maintaining and Instrumental Activities of Daily Living. *The Gerontologist* 9(3), 179–186.
- Lovelock, C. (1983). Classifying Services to Gain Strategic Marketing Insights. *The Journal of Marketing* 47(3), 9–20. URL <http://www.jstor.org/stable/1251193>, (zuletzt besucht am 25. März 2011).
- Lutomsky, B. und F. Flake (2006). *Leitfaden Rettungsdienst: Notfallmanagement, Organisation, Arbeitstechniken, Algorithmen*. Elsevier, Urban & Fischer Verlag. URL <http://swbplus.bsz-bw.de/bsz258822430v1g.htm>, (zuletzt besucht am 25. April 2011).
- Lyden, P. und G. Lau (1991). A critical appraisal of stroke evaluation and rating scales. *Stroke* 22, 1345–1352.
- Lyden, P., M. Lu, S. Levine, T. Brott, J. Broderick und the NINDS rtPA Stroke Study Group (2001). A Modified National Institutes of Health Stroke Scale for Use in Stroke Clinical Trials - Preliminary Reliability and Validity. *Stroke* 32, 1310–1317.
- Mahoney, F. und D. Barthel (1965). Functional evaluation: the Barthel index. *Maryland State Medical Journal* 14, 61–65.
- Mans, R., H. Schonenberg, G. Leonardi, S. Panzarasa, A. Cavallini, S. Guaglini und W. van der Aalst (2008). Process Mining Techniques: an Application to Stroke Care. *Studies in health technology and informatics* 136, 573–578.
- Mant, J. (2001). Process versus outcome indicators in the assessment of quality of health care. *International Journal of Quality in Health Care* 13(6), 475–480.
- Marler, J., T. Brott, J. Broderick, R. Kothari und the National Institute of Neurological Disorders and Stroke rt-PA Stroke Study Group (NINDS) (1995). Tissue plasminogen activator for acute ischemic stroke. *New England Journal of Medicine* 333(24), 1581–1587.

- Martin, J., A. Schleppers, M. Kastrup, C. Kobylinski, U. König, W. Kox, P. Milewski und C. Spies (2003). Entwicklung von Standard Operating Procedures in der Anästhesie und Intensivmedizin. *Anästhesiologie & Intensivmedizin* 44, 871–876.
- Maur, E. Schelp, J. und R. Winter (2003). Integrierte Informationslogistik - Stand und Entwicklungstendenzen. In E. Maur und R. Winter (Hrsgg.), *Data Warehouse Management: Das St. Galler Konzept zur ganzheitlichen Gestaltung der Informationslogistik*, Business Engineering, S. 3–24. Berlin Heidelberg: Springer. URL <http://books.google.de/books?id=wrvysG1716UC>, (zuletzt besucht am 04. März 2009).
- Mayer, H. (2006). *Interview und schriftliche Befragung - Entwicklung, Durchführung, Auswertung*. Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH. URL http://books.google.com/books?id=88h3Pymo_-gC, (zuletzt besucht am 19. Februar 2008).
- Meffert, H. und M. Bruhn (2003). *Dienstleistungsmarketing: Grundlagen - Konzepte - Methoden: mit Fallstudien*. Meffert Marketing Edition. Gabler Verlag. URL <http://books.google.com/books?id=Ag7HAAAACAAJ>, (zuletzt besucht am 28. März 2011).
- Meffert, H. und M. Bruhn (2006). *Dienstleistungsmarketing: Grundlagen - Konzepte - Methoden*. Gabler Verlag. URL http://books.google.com/books?id=-_m60PACsFQC, (zuletzt besucht am 28. März 2011).
- Meyer, A. (1998). Dienstleistungs-Marketing - Grundlagen und Gliederung des Handbuchs. In A. Meyer (Hrsg.), *Handbuch Dienstleistungs-Marketing*, S. 3–22. Stuttgart: Schäffer-Poeschel. URL <http://books.google.com/books?id=3pGUBwAACAAJ>, (zuletzt besucht am 28. März 2011).
- Mühlbacher, A. (2002). *Integrierte Versorgung: Management und Organisation: eine wirtschaftswissenschaftliche Analyse von Unternehmensnetzwerken der Gesundheitsversorgung*. Management im Gesundheitswesen. Huber. URL <http://books.google.com/books?id=XZKVPQAACAAJ>, (zuletzt besucht am 27. Januar 2010).
- Mikulík, R., L. Bunt, D. Hrdlicka, L. Dusek, D. Václavík und J. Kryza (2008). Calling 911 in Response to Stroke: A Nationwide Study Assessing Definitive Individual Behavior. *Stroke* 39, 1844–1849.
- Müller-Gorchs, M., L. Filipova-Neumann, C. Holtmann und C. Weinhardt (2010). Quo Vadis Healthcare? Measuring service quality in the stroke chain of survival. In R. Sousa (Hrsg.), *Proceedings of the 17th International Annual EurOMA Conference, Managing Operations in Service Economies*, Porto, Portugal, S. HLT15;1–11.
- Müller-Gorchs, M., C. Holtmann, L. Filipova-Neumann, A. Rashid und C. Weinhardt (2010). Decision Making in the Stroke Chain - The Design of an Appropriate Feedback Mechanism. In G.-J. de Vreede (Hrsg.), *Proceedings of the 11th Group Decision and Negotiation Conference (GDN) 2010*, Delft, Netherlands, S. 276–280.
- Mohn, L. (2008). Ängste und Bedürfnisse verstehen - Versorgung gestalten. URL <http://www.tribuene-verlag.de/Stiftung.pdf>, (zuletzt besucht am 31. März 2010).

- Mohr, M. (2007). Hochleistungsmedizin am Boden: Der Notarzt im Einsatz. *Notfall & Rettungsmedizin* 10, 167–170.
- Nagatuma, H. (2003). Development of an Emergency Medical Video Multiplexing Transport System (EMTS): Aiming at the Nation-Wide Prehospital Care in Ambulance. *Journal of Medical Systems* 27(3), 225–232.
- Nagel, E. (2007). *Das Gesundheitswesen in Deutschland: Struktur- Leistungen- Weiterentwicklung*. Deutscher Ärzte-Verlag. URL <http://books.google.com/books?id=89jRHoeQTL4C>, (zuletzt besucht am 06. März 2011).
- Nefiodow, L. (2011). Die Gesundheitswirtschaft. In P. Granig und L. Nefiodow (Hrsgg.), *Gesundheitswirtschaft - Wachstumsmotor im 21. Jahrhundert*, S. 25–39. Gabler. URL http://dx.doi.org/10.1007/978-3-8349-6403-8_1, (zuletzt besucht am 08. März 2011).
- Neurologische Klinik GmbH Bad Neustadt a. d. Saale (2008). Qualitätsbericht 2008. URL http://www.rhoen-klinikum-ag.com/rka/cms/nkg_2/deu/download/Qualitaetsbericht_2008.pdf, (zuletzt besucht am 17. Mai 2011).
- Neurologische Klinik GmbH Bad Neustadt a. d. Saale (2009). Konzept der Neurologischen Klinik Bad Neustadt a. d. Saale - Fachkrankenhaus für neurologische Akut- und Rehabilitationsmedizin. URL http://www.rhoen-klinikum-ag.com/rka/cms/nkg_2/deu/download/Klinikkonzept_2009.pdf, (zuletzt besucht am 17. Mai 2011).
- Orwat, C., A. Rashid, C. Holtmann, M. Wölk, M. Scheermesser, H. Kosow und A. Gräfe (2010). Adopting Pervasive Computing for Routine Use in Healthcare. *IEEE Pervasive Computing* 9(2), 64–71.
- Orwat, C., A. Rashid, M. Wölk, C. Holtmann, M. Scheermesser und H. Kosow (2008). Pervasive Computing in der medizinischen Versorgung. Einführung in den Schwerpunkt. *Technikfolgenabschätzung - Theorie und Praxis* 17(1), 5–12.
- Pandian, J., A. Jaison, S. Deepak, G. Kalra, S. Shamsheer, D. Lincoln und G. Abraham (2005). Public Awareness of Warning Symptoms, Risk Factors, and Treatment of Stroke in Northwest India. *Stroke* 36, 644–648.
- Pfaff, H., C. Kowalski und O. Ommen (2008). Modelle zur Analyse von Integration und Kooperation im Versorgungssystem. In V. Amelung, J. Sydow, und A. Windeler (Hrsgg.), *Vernetzung im Gesundheitswesen: Wettbewerb und Kooperation*, S. 75–90. Stuttgart: Kohlhammer Verlag. URL <http://books.google.de/books?id=kYXnKXyzzx94C>, (zuletzt besucht am 24. Januar 2011).
- Poeck, K. und W. Hacke (2001). *Neurologie*. Springer Verlag.
- Ramaprasad, A. (1983). On the Definition of Feedback. *Behavioral Science* 28, 4–13.
- Ramaswamy, R. (1996). *Design and Management Service Processes - Keeping Customers for Life*. Engineering process improvement series. Addison-Wesley Pub. Co. Inc. URL <http://books.google.de/books?id=XExPAAAAAMAAJ>, (zuletzt besucht am 20. Dezember 2010).

- Rashid, A., C. Holtmann, A. Gräfe, B. Griewing und M. Scheermesser (2006). Pervasive Computing im Gesundheitswesen - Technologiebeurteilung durch interdisziplinäre Forschung. *Krankenhaus IT-Journal* 2, 52–67.
- Rashid, A., M. Müller-Gorchs und T. Zentek (2009, September). Cardio Angel: IT in der Rettungskette der Herzinfarktversorgung. In S. Fischer, E. Maehle, und R. Reischuk (Hrsgg.), *Informatik 2009: Im Focus das Leben*, 39. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI), Lübeck, S. 1420–1434.
- Reeves, M., J. Hogan und A. Rafferty (2002). Knowledge of stroke risk factors and warning signs among Michigan adults. *Neurology* 59(10), 1547–1552.
- Reiners, H. (2006). Der homo economicus im Gesundheitswesen. In H. Rebscher (Hrsg.), *Gesundheitsökonomie und Gesundheitspolitik im Spannungsfeld zwischen Wissenschaft und Politikberatung*, S. 101–127. Heidelberg: Economica Verlag.
- Reiter, A., B. Fischer, J. Kötting, M. Geraedts, W. Jäckel und K. Döbler (2008). QUALIFY: Ein Instrument zur Bewertung von Qualitätsindikatoren. *Zeitschrift für ärztliche Fortbildung und Qualität im Gesundheitswesen - German Journal for Quality in Health Care* 101(10), 683–688. URL <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1431762107002862>, (zuletzt besucht am 23. März 2011).
- Rha, J.-H. und J. Saver (2007). The Impact of Recanalization on Ischemic Stroke Outcome: A Meta-Analysis. *Stroke* 38, 967–973.
- Ringelstein, E. und O. Busse (2009). Entwicklung und Perspektive des Stroke Unit-Konzeptes in Deutschland und Europa. In W. Schabitz und E. Ringelstein (Hrsgg.), *Das Stroke Unit-Buch*, S. 13–34. Bremen: Uni-Med Verlag.
- Ringelstein, E., O. Busse und M. Grond (2005). Die Deutsche Schlaganfall-Gesellschaft: Tätigkeitsbericht 2001-2004. Forschen - Fördern - Umsetzen. *Der Nervenarzt* 76(2), 240–246.
- Ringelstein, E., A. Müller-Jensen, D. Nabavi, K.-H. Grottemeyer und O. Busse (2011). Erweiterte Stroke-Unit. *Der Nervenarzt* 82(6), 778–784.
- Roberts, L. und C. Counsell (1998). Assessment of Clinical Outcomes in Acute Stroke Trials. *Stroke* 29, 986–991.
- Roeder, N. und P. Hensen (2008). *Gesundheitsökonomie, Gesundheitssystem und öffentliche Gesundheitspflege: Ein praxisorientiertes Kurzlehrbuch*. Deutscher Ärzte-Verlag. URL <http://books.google.com/books?id=YVTVIyhvfEYC>, (zuletzt besucht am 23. März 2011).
- Rürup, B., IGES Institut GmbH, DIW e.V., DIW econ GmbH und E. Wille (2009). Effizientere und leistungsfähigere Gesundheitsversorgung als Beitrag für eine tragfähige Finanzpolitik in Deutschland - Forschungsvorhaben für das Bundesministerium der Finanzen. URL <http://www.iges.de/leistungen/gesundheitspolitik/gesundheitsversorgung/>, (zuletzt besucht am 03. August 2010).

- Rubin, H., P. Pronovost und G. Diette (2001). Methodology Matters - From a process to a measure: the development and testing of a quality indicator. *International Journal for Quality in Health Care* 13(6), 489–496.
- Ruf, H. (2006). *Überprüfung der Reliabilität von postalischer und telefonischer Version eines Nachbefragungsmoduls in der poststationären Phase von Schlaganfallpatienten*. Dissertation, Universitätsklinikum Münster, Münster.
- Rupp, C. (2004). *Requirements-Engineering und -Management: Professionelle, iterative Anforderungsanalyse für die Praxis*. Hanser Verlag.
- Sackett, D., W. Rosenberg, J. Gray, R. Haynes und W. Richardson (1996). Evidence based medicine: what it is and what it isn't. *British Medical Journal* 312(7023), 71–72.
- Sahama, T. und P. Croll (2007). A data warehouse architecture for clinical data warehousing. In *Proceedings of the fifth Australasian symposium on ACSW frontiers - Volume 68*, ACSW '07, Darlinghurst, Australia, Australia, S. 227–232. Australian Computer Society, Inc. URL <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=1274531.1274560>, (zuletzt besucht am 21. April 2011).
- Saver, J. (2006). Time Is Brain - Quantified. *Stroke* 37, 263–266.
- Say, J. und K. Morstadt (1830). *Ausführliche Darstellung der Nationalökonomie oder der Staatswirtschaft*. Number 2 in *Ausführliche Darstellung der Nationalökonomie oder der Staatswirtschaft*. Hausmann. URL <http://books.google.de/books?id=sPJBAAAAcAAJ>, (zuletzt besucht am 08. März 2011).
- Scandinavian Stroke Study Group (1985). Multicenter trial of hemodilution in ischemic stroke: background and study protocol. *Stroke* 16, 885–890.
- Scheermesser, M., H. Kosow, A. Rashid und C. Holtmann (2008, Januar). User acceptance of pervasive computing in healthcare: Main findings of two case studies. In *Proceedings of the 2nd International Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare (PervasiveHealth)*, Tampere, Finnland, S. 205–213.
- Schelp, J. (2000). *Konzeptionelle Modellierung mehrdimensionaler Datenstrukturen analyseorientierter Informationssysteme*. Dissertation, Universität St. Gallen, St. Gallen.
- Schicker, G. (2008). *Koordination und Controlling in Praxisnetzen mithilfe einer prozessbasierten E-Service-Logistik*. Gabler Edition Wissenschaft. Gabler. URL <http://books.google.com/books?id=0r7nYEj5rDcC>, (zuletzt besucht am 24. März 2011).
- Schicker, G. und F. Bodendorf (2006, Oktober). Process-based E-Service-Logistics for Healthcare Networks. In H. Stormer, A. Meier, und M. Schumacher (Hrsgg.), *Proceedings of the European Conference on eHealth 2006*, Fribourg, Switzerland, S. 37–46.
- Schmalenberg, H., R. Hartmann und W. Baumann (2010). *Qualitätsmanagement und Zertifizierung in der Onkologie*. Springer. URL <http://books.google.de/books?id=PuSVq5jQ90AC>, (zuletzt besucht am 23. September 2011).

- Schmidt, C., J. Möller, T. Gabbert, A. Mohr und F. Engeler (2004). Krankenhauslandschaft in Deutschland - Ein Markt im Umbruch. *Deutsche Medizinische Wochenschrift* 129(21), 1209–1214.
- Schmidt, W.-P., K. Berger, D. Taeger, M. Lay, H.-J. Brücker-Nott und P. Kolominsky-Rabas (2003). Ausstattungsmerkmale von Krankenhäusern und ihr Einfluss auf die Liegezeit von Schlaganfallpatienten. *Deutsche Medizinische Wochenschrift* 128, 979–983.
- Schmiedel, R. (1998a). *Analyse organisatorischer Strukturen im Rettungswesen - Heft M 100*. Bast-Studien. Wirtschaftsverlag NW.
- Schmiedel, R. (1998b). *Analyse organisatorischer Strukturen im Rettungswesen - Heft M 140*. Bast-Studien. Wirtschaftsverlag NW.
- Schmiedel, R. (1998c). *Analyse organisatorischer Strukturen im Rettungswesen - Heft M 147*. Bast-Studien. Wirtschaftsverlag NW.
- Schmiedel, R. (1998d). *Analyse organisatorischer Strukturen im Rettungswesen - Heft M 163*. Bast-Studien. Wirtschaftsverlag NW.
- Schmiedel, R. (2002). *Leistungen des Rettungsdienstes 2000/01*. Bundesanstalt für Straßenwesen BaSt. Wirtschaftsverlag NW.
- Schmiedel, R., H. Behrendt und E. Betzler (2004). *Bedarfsplanung im Rettungsdienst: Standorte, Fahrzeuge, Personal, Kosten*. Springer Verlag. URL <http://books.google.de/books?id=0tM-9KWJpT8C>, (zuletzt besucht am 03. Mai 2011).
- Schneider, A., A. Pancioli, J. Khoury, E. Rademacher, A. Tuchfarber, R. Miller, D. Woo, B. Kissela und J. Broderick (2003). Trends in Community Knowledge of the Warning Signs and Risk Factors for Stroke. *Journal of the American Medical Association* 289, 343–346.
- Schneider, K., D. Wagner und H. Berehns (2003). Vorgehensmodelle zum Service Engineering. In H.-J. Bullinger und A.-W. Scheer (Hrsgg.), *Service Engineering: Entwicklung und Gestaltung innovativer Dienstleistungen*, S. 117–141. Berlin Heidelberg New York: Springer Verlag.
- Schreyögg, G. (1999). Strategisches Management - Entwicklungstendenzen und Zukunftsperspektiven. *Die Unternehmung* 53(3), 387–407. URL http://www.wirtschaft.fh-dortmund.de/~quarg/download/Aufsatz/Aufsatz_schreyoegg.pdf, (zuletzt besucht am 28. Oktober 2011).
- Schumacher, M., H. Schuldt und H. Helin (2008). *CASCOM: intelligent service coordination in the Semantic Web*. Whitestein Series in Software Agent Technologies and Autonomic Computing. Birkhäuser Verlag AG. URL <http://www.springerlink.com/content/978-3-7643-8574-3#section=229888&page=1&locus=0>, (zuletzt besucht am 02. August 2011).

- Schwab, S., B. Vatankhah, C. Kukla, M. Hauchwitz, U. Bogdahn, A. Fürst, H. Audebert, M. Hornd und On behalf of the TEMPiS Group (2007). Neurologische Skalen als Endpunkte in Schlaganfallstudien: Aspekte der statistischen Auswertung. *Neurology* 69, 898–903.
- Schwamm, L., R. Holloway, P. Amarenco, H. Audebert, T. Bakas, N. Chumbler, R. Hand-schu, E. Jauch, W. Knight, S. Levine, M. Mayberg, B. Meyer, P. Meyers, E. Skalabrin, W. L.R. und American Heart Association Stroke Council and the Interdisciplinary Council on Peripheral Vascular Disease (2009). A Review of the Evidence for the Use of Telemedicine Within Stroke Systems of Care: A Scientific Statement From the American Heart Association/ American Stroke Association. *Stroke* 40, 2616–2634.
- Schwartz, F., B. Badura, R. Busse, R. Leidl, H. Raspe, J. Siegrist und U. Walter (2003). *Das Public-health-Buch*. Urban & Fischer Verlag. URL <http://books.google.com/books?id=Dcivb3Qh3TgC>, (zuletzt besucht am 20. März 2011).
- Schwarze, J.-C., S. Tessmann, C. Sassenberg, M. Müller, H.-U. Prokosch und F. Ückert (2005). Eine modulare Gesundheitsakte als Antwort auf Kommunikationsprobleme im Gesundheitswesen. *Wirtschaftsinformatik* 47(3), 187–195.
- Sedlmayr, M., T. Rose, R. Röhrig, M. Meister und A. Michel-Backofen (2007, Februar-März). Formalisierung und Automatisierung von SOPs in der Intensivmedizin. In A. Oberweis, C. Weinhardt, H. Gimpel, A. Koschmider, V. Pankratius, und B. Schnitzler (Hrsgg.), *eOrganisation: Service-, Prozess-, Market-Engineering*, Karlsruhe, Germany, S. 953–970.
- Sefrin, P. (2010). Schnittstelle Notarztdienst und Notaufnahme. *Der Notarzt* 26, 256–259.
- Sefrin, P., B. Griewing, V. Ziegler und U. Kippnich (2007). Akutversorgung des Patienten mit Schlaganfall - Vom Einsatzort bis zur „stroke unit“. *Anaesthesist* 56, 345–352.
- Sefrin, P., P. Rupp und M. Grond (2000). Die präklinische Akutversorgung des Schlaganfalls - Ergebnisse eines Expertengesprächs in Lindau 1999. *Der Notarzt* 16, 61–64.
- Sen, A. und A. Sinha (2005). A comparison of data warehousing methodologies. *Communications of the ACM* 48(3), 79–84.
- Shah, S., F. Vanclay und B. Cooper (1989). Improving the sensitivity of the Barthel Index for stroke rehabilitation. *Journal of Clinical Epidemiology* 42(8), 703–709.
- Shewhart, W. und W. Deming (1939). *Statistical method from the viewpoint of quality control*. The Graduate School, The Department of Agriculture. URL <http://books.google.de/books?id=GF9IAQAAIAAJ>, (zuletzt besucht am 04. April 2011).
- Simon, M. (2005). *Das Gesundheitssystem in Deutschland: eine Einführung in Struktur und Funktionsweise*. Lehrbuch Gesundheitswissenschaften. Huber. URL <http://books.google.de/books?id=F2IVAQAACAAJ>, (zuletzt besucht am 12. Juli 2011).

- Singer, O., F. Dvorak, R. du Mesnil de Rochemont, H. Lanfermann, M. Sitzer und T. Neumann-Haefelin (2005). A Simple 3-Item Stroke Scale: Comparison With the National Institutes of Health Stroke Scale and Prediction of Middle Cerebral Artery Occlusion. *Stroke* 36, 773–776.
- Smith, A. (1789). *An inquiry into the nature and causes of the wealth of nations*. Number 1 in An Inquiry Into the Nature and Causes of the Wealth of Nations. Strahan, A. and Cadell, T. URL <http://books.google.de/books?id=PAQMAAAAYAAJ>, (zuletzt besucht am 06. März 2011).
- Sokolovsky, Z. (2005). Industrialisierung der Banken. In Z. Sokolovsky und S. Löschenkohl (Hrsgg.), *Handbuch Industrialisierung der Finanzwirtschaft*, S. 33–58. Wiesbaden: Gabler Verlag. URL http://books.google.de/books?id=_Uev5UKdbsAC, (zuletzt besucht am 27. August 2011).
- Sperley, E. (1999). *The Enterprise Data Warehouse: Planning, building, and implementation*. Hewlett-Packard professional books. Prentice Hall PTR. URL <http://books.google.de/books?id=t58bELkuia8C>, (zuletzt besucht am 25. April 2011).
- Spohrer, J. und S. Kwan (2008). Service Science, Management, Engineering and Design (SSMED): Outline & References. In D. Spath und W. Ganz (Hrsgg.), *The Future of Services - Trends and Perspectives*, S. 107–232. München: Carl Hanser Verlag.
- Statistisches Bundesamt (2006). Gesundheit: Ausgaben, Krankheitskosten und Personal 2004. URL <http://www.destatis.de>, (zuletzt besucht am 07. April 2008).
- Statistisches Bundesamt (2008a). Klassifikation der Wirtschaftszweige - Mit Erläuterungen. URL <http://www.destatis.de>, (zuletzt besucht am 25. März 2008).
- Statistisches Bundesamt (2008b). Statistisches Jahrbuch 2008 - Kapitel 9 Gesundheitswesen. URL <http://www.destatis.de>, (zuletzt besucht am 07. April 2008).
- Stelman, L., P. Levy und A. Snell (2004). The Feedback Environment Scale: Construct Definition Measurement, and Validation. *Educational and Psychological Measurement* 64, 165–184.
- Steiner, T., H.-J. Hennes, P. Ringleb, M. Bertram und W. Hacke (1999). Zeitbasiertes Management des akuten Schlaganfalls. *Notfall & Rettungsmedizin* 2, 400–407.
- Stillger, R. und B. Misselwitz (2001). Messung von Qualität: Probleme und Lösungsansätze. *Der Gynäkologe* 34(2), 89–92.
- Strauch, B. (2002). *Entwicklung einer Methode für die Informationsbedarfsanalyse im Data Warehousing*. Dissertation, Universität St. Gallen, Bamberg.
- Stroke Angel Initiative (2011). Telemedizin in der Rettungskette: Integriertes Qualitätsmanagement an der Schnittstelle zwischen Rettungsdienst und Kliniken. URL <http://www.strokeangel.de>, (zuletzt besucht am 08. Oktober 2011).
- Sulter, G., C. Steen und J. De Keyser (1999). Use of the Barthel Index and Modified Rankin Scale in Acute Stroke Trials. *Stroke* 30, 1538–1541.

- Teasdale, G. und B. Jennett (1974). Assessment of coma and impaired consciousness. *The Lancet* 2, 81–84.
- Tiemeyer, E. (2002). Stakeholderanalyse und Stakeholdermanagement in Bildungsnetzwerken - Notwendigkeit und Vorgehensweise. URL http://www.anubaonline.de/extdoc/Materialien_der_BNW_Fortbildung/BNW_initiieren/BNW_init_1_1_4.pdf, (zuletzt besucht am 08. November 2010).
- Ting, H., K. Shojania, V. Montori und E. Bradley (2009). Quality Improvement: Science and Action. *Circulation* 119, 1962–1974.
- Tirole, J. (1994). *The theory of industrial organization*. MIT Press. URL <http://books.google.de/books?id=HIjsFOXONF8C>, (zuletzt besucht am 05. März 2011).
- Trill, R. und GEMINI Executive Search (2007). eHealth in Deutschland: Bestandsaufnahme, Perspektiven und Chancen eines Wachstumsmarktes!
- van der Veer, S., N. de Keizer, A. Ravelli, S. Tenkink und K. Jager (2010). Improving quality of care. A systematic review on how medical registries provide information feedback to health care providers. *International Journal of Medical Informatics* 79, 305–323.
- Verein für Informatik im Gesundheitswesen (VIG) (2005). E-Health-Strategie für die Institutionen im Gesundheitswesen des Kantons St.Gallen - Grundlagenpapier. URL http://www.sg.ch/home/gesundheit/organisation_gd/informatik_vig/veranstaltungen/e-health-strategie.html, (zuletzt besucht am 13. Mai 2009).
- Voß, S. und K. Gutenschwager (2001). *Informationsmanagement*. Springer Verlag.
- Wade, D. und C. Collin (1988). The Barthel ADL Index: a standard measure of physical disability? *Disability and Rehabilitation* 10(2), 64–67. URL <http://informahealthcare.com/doi/abs/10.3109/09638288809164105>, (zuletzt besucht am 28. April 2010).
- Wagner, J. und C. La Greca (2004). Prozessorientierung in der Dienstleistungsentwicklung am Beispiel des deutschen Gesundheitswesens. In *Computer Aided Engineering für IT-basierte Dienstleistungen - Arbeiten aus dem Forschungsvorhaben ServCase*, Leipziger Beiträge zur Informatik: Band II, S. 89–95. Stuttgart: Eigenverlag der Universität Leipzig.
- Wagner, U. (2005). *Value Added Services und deren Management im Krankenhaus*. Dissertation, Universität Bielefeld, Bielefeld.
- Walla, W., B. Eggen und H. Lipinski (2006). *Der demographische Wandel: Herausforderung für Politik und Wirtschaft*. Kohlhammer Verlag. URL <http://books.google.com/books?id=nRandcQELFkC>, (zuletzt besucht am 11. März 2011).

- Ware, J., K. Snow, M. Kosinski, B. Gandek und New England Medical Center Hospital (1993). *SF-36 health survey: manual and interpretation guide*. The Health Institute, New England Medical Center. URL <http://books.google.de/books?id=WJsgAAAAMAAJ>, (zuletzt besucht am 24. April 2010).
- Weimar, C., E. Ringelstein und H. Diener (2007). Stroke-Units Organisation, Ergebnisse, Wirtschaftlichkeit. *Der Nervenarzt* 78(8), 957–966.
- Weinbrenner, S., M. Wörz und R. Busse (2007). *Gesundheitsförderung im europäischen Vergleich*. KomPart. URL <http://books.google.com/books?id=X8IYMQAACAAJ>, (zuletzt besucht am 25. April 2011).
- Wilkesmann, M., U. Wilkesmann und A. Virgillito (2007). *Inwieweit unterstützen die Faktoren Motivation und Organisationskultur technikorientiertes Wissensmanagement in Krankenhäusern?* Gabler Edition Wissenschaft.
- Williams, L., E. Yilmaz und A. Lopez-Yunez (2000). Retrospective Assessment of Initial Stroke Severity With the NIH Stroke Scale. *Stroke* 31, 858–862.
- Wilson, J., A. Hareendran, M. Grant, T. Baird, U. Schulz, K. Muir und I. Bone (2002). Improving the Assessment of Outcomes in Stroke: Use of a Structured Interview to Assign Grades on the Modified Rankin Scale. *Stroke* 33, 2243–2246.
- Wilson, J., A. Hareendran, A. Hendry, J. Potter, I. Bone und K. Muir (2005). Reliability of the Modified Rankin Scale Across Multiple Raters: Benefits of a Structured Interview. *Stroke* 36, 777–781.
- Woodside, A., L. Frey und R. Daly (1989). Linking Service Quality, Customer Satisfaction, and Behavioral Intention. *Journal of Health Care Marketing* 9(4), 5–17.
- Woolf, S., A. Kuzel, S. Doverly und R. Phillips (2004). A String of Mistakes: The Importance of Cascade Analysis in Describing, Counting, and Preventing Medical Errors. *Annals of Family Medicine* 2(4), 317–326.
- World Health Organization (2007). Strategy 2004-2007: eHealth for Health-care Delivery. URL http://www.who.int/eht/en/eHealth_HCD.pdf, (zuletzt besucht am 04. April 2011).
- Wörz, M. (2008). *Erlöse - Kosten - Qualität: Macht die Krankenhausträgerschaft einen Unterschied?* VS Verlag für Sozialwissenschaften. URL <http://books.google.de/books?id=F99dmUhMKG4C>, (zuletzt besucht am 23. September 2011).
- Wu, O. und P. Langhorne (2006). The challenge of acute-stroke management: Does telemedicine offer a solution? *International Journal of Stroke* 1(4), 201–207.
- Yamaguchi, T., K. Sano, K. Takakura, I. Saito, Y. Shinohara, T. Asano und H. Yasuhara (1998). Ebselen in Acute Ischemic Stroke: A Placebo-Controlled, Double-blind Clinical Trial. *Stroke* 29, 12–17.

- Young, F., C. Weir und K. Lees (2005). Comparison of the National Institutes of Health Stroke Scale With Disability Outcome Measures in Acute Stroke Trials. *Stroke* 36, 2187–2192.
- Zaidat, O., J. Suarez, J. Sunshine, R. Tarr, M. Alexander, T. Smith, D. Enterline, W. Selman und D. Landis (2005). Thrombolytic Therapy of Acute Ischemic Stroke: Correlation of Angiographic Recanalization with Clinical Outcome. *American Journal of Neuroradiology* 26, 880–884.
- Zeithaml, V., A. Parasuraman, L. Berry, R. Tarr, M. Alexander, T. Smith, D. Enterline, W. Selman und D. Landis (1985). Problems and Strategies in Services Marketing. *The Journal of Marketing* 49(2), 33–46. URL <http://www.jstor.org/stable/1251563>, (zuletzt besucht am 16. September 2011).
- Ziegler, V., B. Griewing und A. Rashid (2010). Prähospitales Management des Schlaganfallpatienten. *Notfallmedizin up2date* 5, 101–116.
- Ziegler, V., M. Müller-Gorchs, A. Rashid, U. Kippnich, C. Kögerl, C. Holtmann und B. Griewing (2008). Einsatz der 3-Item Stroke Scale (3I-SS) in der präklinischen Schlaganfallversorgung. Präsentiert in: DGN Deutsche Gesellschaft für Neurologie 2008.
- Ziegler, V., A. Rashid, M. Müller-Gorchs, U. Kippnich, E. Hiermann, C. Kögerl, C. Holtmann, M. Siebler und B. Griewing (2008). Einsatz Mobiler Computing-Systeme in der Prähospitalphase der akuten Schlaganfallversorgung. *Der Anaesthesist* 57(7), 677–685.
- Zink, K. (1995). *TQM als integratives Managementkonzept: Das Europäische Qualitätsmodell und seine Umsetzung*. Hanser Verlag. URL <http://books.google.com/books?id=RqVuAAAACAAJ>, (zuletzt besucht am 29. März 2011).
- Zollondz, H. (2006). *Grundlagen Qualitätsmanagement: Einführung in Geschichte, Begriffe, Systeme und Konzepte*. Oldenbourg. URL <http://books.google.com/books?id=DD1dfR03d1UC>, (zuletzt besucht am 16. März 2011).

Eidesstattliche Erklärung

(gemäß §4, Abs. 4 der Promotionsordnung vom 21.4.1989)

Ich versichere wahrheitsgemäß, die Dissertation bis auf die in der Abhandlung angegebene Hilfe selbständig angefertigt, alle benutzten Hilfsmittel vollständig und genau angegeben und genau kenntlich gemacht zu haben, was aus Arbeiten anderer und aus eigenen Veröffentlichungen unverändert oder mit Abänderungen entnommen wurde.

Karlsruhe, Februar 2012

Mercè Müller-Gorchs