

Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald

Rechts- und Staatswissenschaftliche Fakultät

Lehrstuhl für Allgemeine Betriebswirtschaftslehre und Gesundheitsmanagement

Prof. Dr. rer. pol. Steffen Fleßa

**Telemonitoring bei Herzinsuffizienzpatienten
als Leistung eines Krankenhauses
Eine Wirtschaftlichkeitsrechnung aus Sicht
der Universitätsmedizin Greifswald**

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des akademischen Grades

Doktor der Wirtschaftswissenschaften der Rechts- und Staatswissenschaftlichen
Fakultät der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald

vorgelegt von:

Kristin Kroos

geboren am 30.08.1982

in Pasewalk (Mecklenburg-Vorpommern)

Dekan: Prof. Dr. jur. Heinrich Lang

1. Gutachter: Prof. Dr. rer. pol. Steffen Fleßa

2. Gutachter: Prof. Dr. med. Wolfgang Hoffmann

Tag der mündlichen Prüfung: 30.09.2014

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	IV
Tabellenverzeichnis	V
Abkürzungsverzeichnis	VI
1 Einleitung	1
2 Grundlagen	4
2.1 Herzinsuffizienz	4
2.2 Telemonitoring.....	11
2.2.1 Einordnung.....	11
2.2.2 Definition und Formen	14
2.3 Krankenhaus	16
2.3.1 Definition und Typologie.....	16
2.3.2 Leistungen.....	19
2.3.3 Finanzierung.....	22
2.3.3.1 Überblick	22
2.3.3.2 Diagnosis Related Groups	25
2.3.3.2.1 Definition, Ziele und Kalkulationsgrundlage	25
2.3.3.2.2 Gruppierung.....	27
2.3.3.2.3 Abrechnungskomponenten	30
2.3.3.2.4 Wiederaufnahme in dasselbe Krankenhaus	33
2.3.3.2.5 Budget.....	35
2.3.4 Personalbedarfsermittlung	37
2.4 Wirtschaftlichkeitsrechnungen	39
2.5 Stand der Forschung	42
3 Empirische Analyse	50
3.1 Integrierter Funktionsbereich Telemedizin an der Universitätsmedizin Greifswald	50
3.1.1 Überblick	50

3.1.2	Telemonitorische Betreuung von Herzinsuffizienzpatienten	50
3.2	Methodik	53
3.2.1	Zielgrößen	53
3.2.2	Studienpopulation.....	55
3.2.3	Interventionskosten	57
3.2.3.1	Mengenmäßige Erfassung.....	57
3.2.3.1.1	Überblick.....	57
3.2.3.1.2	Pflegekraft.....	59
3.2.3.1.3	Systemadministrator.....	65
3.2.3.2	Wertmäßige Erfassung.....	69
3.2.4	Interventionseffekte	73
3.2.4.1	Quantifizierung	73
3.2.4.2	Monetäre Bewertung.....	80
3.2.4.2.1	Grundannahmen.....	80
3.2.4.2.2	Anzahl stationärer Fälle	82
3.2.4.2.3	Verweildauer.....	84
3.2.4.2.4	Fallzusammenführungen	85
3.2.5	Sensitivitätsanalysen.....	89
3.3	Ergebnisse.....	98
3.3.1	Studienpopulation.....	98
3.3.2	Intervention	102
3.3.2.1	Prozess- und Tätigkeitsanalyse	102
3.3.2.1.1	Überblick.....	102
3.3.2.1.2	Pflegekraft.....	105
3.3.2.1.3	Systemadministrator.....	108
3.3.2.1.4	Effizienzpotenziale	111
3.3.2.2	Personalbedarf.....	115
3.3.2.3	Kosten	116
3.3.3	Effekte	120
3.3.3.1	Diagnoseübergreifende Betrachtung.....	120
3.3.3.2	Herzinsuffizienzspezifische Betrachtung.....	125

3.3.3.3	Monetäre Bewertung.....	129
3.3.3.3.1	Änderungen in Fallzahl und Verweildauer.....	129
3.3.3.3.2	Änderungen in Anzahl der Fallzusammenführungen	133
3.3.4	Wirtschaftlichkeitsrechnung.....	136
3.3.4.1	Basisfallanalyse	136
3.3.4.2	Univariate Sensitivitätsanalyse	138
3.3.4.3	Multivariate Sensitivitätsanalyse	147
3.3.4.4	Schwellenwert-Analyse.....	150
4	Diskussion.....	152
4.1	Wirtschaftlichkeitsrechnung	152
4.1.1	Interventionskosten.....	153
4.1.2	Nettoeffekt.....	154
4.1.3	Monetäre Bewertung.....	158
4.2	Vergleichsbetrachtung.....	160
4.3	Einzel- und gesamtwirtschaftliche Rationalität	166
4.4	Limitationen.....	174
4.4.1	Überblick	174
4.4.2	Strukturelle Unsicherheit.....	175
4.4.3	Methodische Unsicherheit.....	177
4.4.3.1	Interventionskosten	177
4.4.3.2	Nettoeffekt.....	179
4.4.3.3	Monetäre Bewertung.....	183
4.4.4	Externe Faktoren.....	188
5	Schlussfolgerung.....	190
	Literaturverzeichnis	194
	Rechtsquellenverzeichnis.....	207
	Anhänge	208

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Telematik im Gesundheitswesen	12
Abbildung 2: Anwendungsbereiche der e-health	13
Abbildung 3: Typologie und Gliederungskriterien von Krankenhäusern.....	18
Abbildung 4: Leistungen von Krankenhäusern	21
Abbildung 5: DRG-Gruppierungsprozess	29
Abbildung 6: Überblick zu Outcomes telemedizinischer Studien bei Herzinsuffizienz	44
Abbildung 7: Schema Schnappschussmethodik.....	62
Abbildung 8: Monetär zu bewertende Outcomeparameter	74
Abbildung 9: Schematische Darstellung des Analysezeitraumes	75
Abbildung 10: Darstellung der Studienpopulation	99
Abbildung 11: Prozessüberblick.....	103
Abbildung 12: Detaillierter Prozessablauf	104
Abbildung 13: Herzinsuffizienzbezogener Zeitaufwand je Tätigkeit und Patient im halben Jahr (Pflegekraft)	105
Abbildung 14: Zeitaufwand für Gemeintätigkeiten je Patient im halben Jahr	108
Abbildung 15: Fixer Zeitaufwand des Systemadministrators im halben Jahr.....	109
Abbildung 16: Zeitaufwand des Systemadministrators je Patient im halben Jahr	110
Abbildung 17: Zeiteinsparpotenzial pro Patient bei den herzinsuffizienzspezifischen Tätigkeiten der Pflegekraft.....	112
Abbildung 18: Zeiteinsparpotenzial pro Patient bei den Gemeintätigkeiten der Pflegekraft ..	113
Abbildung 19: Zeiteinsparpotenzial bei fixen Tätigkeiten des Systemadministrators.....	114
Abbildung 20: Zeiteinsparpotenzial bei variablen Tätigkeiten des Systemadministrators	115
Abbildung 21: Personalbedarf in Abhängigkeit von der Überlastungswahrscheinlichkeit.....	116
Abbildung 22: Investitionskosten [€] bei bestehender Kohortengröße (Basisfall).....	118
Abbildung 23: Monatliche Betriebskosten [€] bei bestehender Kohortengröße (Basisfall).....	119
Abbildung 24: Entwicklung der Kosten pro Patient im halben Jahr bei steigender Patientenzahl [€]	120
Abbildung 25: Anteil an Fällen je Verweildauerkategorie und Partition	131
Abbildung 26: Kosten- und Erlösentwicklung beim Wiederaufnahmetyp 1.....	134
Abbildung 27: Kosten- und Erlösentwicklung beim Wiederaufnahmetyp 2.....	135
Abbildung 28: Kosten- und Erlösentwicklung beim Wiederaufnahmetyp 3.....	135
Abbildung 29: Kosten, monetäre Effekte und Gesamtergebnis pro Patient im halben Jahr [€].....	137
Abbildung 30: Abweichung vom Gesamtergebnis des Basisfalls bei Variation der Parameter	141

Abbildung 31: Kosten, Effekte und Gesamtergebnis bei Methodenänderung.....	146
Abbildung 32: Gesamtergebnis bei steigender Patientenzahl.....	146
Abbildung 33: Ergebnis pro Patient bei steigender Patientenzahl	147
Abbildung 34: Vergleich der halbjährlichen Gesamtkosten bei verschiedenen Szenarien (Kohortenebene)	148
Abbildung 35: Ergebnis pro Patient im halben Jahr bei verschiedenen Szenarien	150
Abbildung 36: Überblick zu den das Gesamtergebnis beeinflussenden Unsicherheiten	176

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Nomenklatur der Herzinsuffizienz.....	6
Tabelle 2: Altersabhängige Inzidenz und Prävalenz der Herzinsuffizienz.....	10
Tabelle 3: Volkswirtschaftliche Bedeutung der Herzinsuffizienz	10
Tabelle 4: Strategien des remote monitoring.....	14
Tabelle 5: Vier Generationen des Telemonitoring.....	16
Tabelle 6: Klassifikation von Wiederaufnahmen in dasselbe Krankenhaus	33
Tabelle 7: Investitionsrechnungsverfahren (Auswahl)	40
Tabelle 8: Gesundheitsökonomische Evaluationsverfahren (Auswahl).....	41
Tabelle 9: Interventionseffekte nach Art der Intervention (Forschungsstand).....	47
Tabelle 10: Kosten verschiedener Interventionen (Forschungsstand)	48
Tabelle 11: Überblick der eingesetzten Fragebögen	52
Tabelle 12: Nettoarbeitszeit Pflegekraft.....	60
Tabelle 13: Nettoarbeitszeit Systemadministrator.....	66
Tabelle 14: Bewertung der Kostenarten.....	69
Tabelle 15: Deckungsbeitragsdifferenz bei veränderter Anzahl stationärer Herzinsuffizienzfälle	83
Tabelle 16: Deckungsbeitragsdifferenz bei Effekt auf herzinsuffizienzbedingte Fallzusammenführungen.....	86
Tabelle 17: Parameter der univariaten Sensitivitätsanalyse	90
Tabelle 18: Szenarien der multivariaten Sensitivitätsanalyse	97
Tabelle 19: Soziodemographische Daten.....	101
Tabelle 20: Dauer der in der Studie verbrachten Zeit [Tage]	102
Tabelle 21: Dauer und Häufigkeit von Hausbesuchen der Pflegekraft.....	106
Tabelle 22: Dauer und Häufigkeit von Telefonaten (Pflegekraft).....	107
Tabelle 23: Dauer und Häufigkeit von Hausbesuchen des Systemadministrators	110
Tabelle 24: Entfernung der Wohnorte der Studienteilnehmer	117

Tabelle 25: Gesamtzahl Fälle pro Patient	121
Tabelle 26: Verweildauer Gesamtfälle des Studienkollektivs.....	122
Tabelle 27: Charakteristika der Gesamtfälle des Studienkollektivs.....	123
Tabelle 28: Fallzusammenführungen je Wiederaufnahmetyp (krankheitsübergreifend)	123
Tabelle 29: Anzahl Fälle je Behandlungskategorie.....	124
Tabelle 30: Anzahl herzinsuffizienzbedingter Fälle pro Patient.....	125
Tabelle 31: Verweildauer der herzinsuffizienzspezifischen Fälle des Studienkollektivs.....	126
Tabelle 32: Charakteristika der herzinsuffizienzbedingten Fälle des Studienkollektivs	128
Tabelle 33: Fallzusammenführungen je Wiederaufnahmetyp (herzinsuffizienzspezifisch)	129
Tabelle 34: Charakteristika der Fälle der analyserelevanten Stationen	130
Tabelle 35: Deckungsbeiträge Wiederkehrer und Behandlungsalternative.....	133
Tabelle 36: Monetäre Interventionseffekte (Basisfall)	137
Tabelle 37: Werte für die Sensitivitätsanalyse	139
Tabelle 38: Quantile der Daten zu Deckungsbeiträgen	142
Tabelle 39: Auswirkungen der Variation der monetären Bewertung.....	143
Tabelle 40: Auswirkungen der Variation der Nettoeffekte.....	144
Tabelle 41: Auswirkungen einer Methodenvariation	145
Tabelle 42: Ergebnis der Wirtschaftlichkeitsrechnung von verschiedenen Szenarien (Kohortenebene)	149
Tabelle 43: Schwellenwerte der Nettoeffekte.....	150
Tabelle 44: Schwellenwerte der monetären Bewertung.....	151
Tabelle 45: Einsparpotenzial durch verhinderte Hospitalisierungen aus Sicht der Krankenkasse.....	168
Tabelle 46: Bewertungsansätze in Abhängigkeit von der Auslastung der Bettenkapazitäten eines Krankenhauses	187

Abkürzungsverzeichnis

ACC	American College of Cardiology
AHA	American Heart Association
BA	Behandlungsalternative
CHF	Chronic Heart Failure (Herzinsuffizienz)
CMI	Case Mix Index
CRT	Cardiac Resynchronization Therapy, Herzschrittmacher
DB	Deckungsbeitrag

DBD	Deckungsbeitragsdifferenz
DRG	Diagnosis Related Groups
EBM	Einheitlicher Bewertungsmaßstab für Ärzte
FPV	Fallpauschalenvereinbarung
FZF	Fallzusammenführung
GOÄ	Gebührenordnung für Ärzte
HHI	Herfindahl-Hirschman-Index
ICD	Implantierbarer Kardioverter Defibrillator
IFT	Integrierter Funktionsbereich Telemedizin
InEK	Institut für das Entgeltsystem im Krankenhaus
KHEntgG	Krankenhausentgeltgesetz
KHG	Krankenhausfinanzierungsgesetz
KI	Konfidenzintervall
MDC	Major Diagnostic Category
MDN	Median
mVWD	mittlere Verweildauer
MW	Mittelwert
N-CHF	Nicht-Herzinsuffizienz
NE	Nettoeffekt
NYHA	New York Heart Association
oGVD	obere Grenzverweildauer
Pat.	Patienten
QALY	quality adjusted life year
RCT	Randomisiert, kontrollierte Studie
STD	Standardabweichung
TV-UKN	Tarifvertrag der Universitätskliniken Rostock und Greifswald im Tarifverbund Nord
TVÜ-UKN	Tarifvertrag zur Überleitung der Beschäftigten der Universitätskliniken Rostock und Greifswald im Tarifverbund Nord in den TV-UKN
uGVD	untere Grenzverweildauer
UMG	Universitätsmedizin Greifswald
VWD	Verweildauer
WK	Wiederkehrer
W1	Wiederaufnahmetyp 1
W2	Wiederaufnahmetyp 2
W3	Wiederaufnahmetyp 3

1 Einleitung

Herzinsuffizienz ist ein Syndrom, das durch hohe Mortalitätsraten und hohe Krankheitskosten gekennzeichnet ist. Letztere resultieren aus vergleichsweise hohen Hospitalisierungs- und insbesondere Rehospitalisierungsraten.¹ Die Ursachen sind zu einem großen Teil auf Seiten der Patienten und in der Schnittstellenproblematik der Sektoren des Gesundheitswesens zu suchen. Letztere wurde seit Einführung des fallpauschalierten Entgeltsystems im stationären Sektor und dem sich daraus ergebenden Anreiz zur Verweildauerreduzierung noch verschärft. Zum Zeitpunkt der Entlassung aus der stationären Behandlung ist zum Teil die medikamentöse Einstellung der Patienten noch nicht abgeschlossen, gleichzeitig endet zumeist der Verantwortungsbereich der Krankenhausärzte und die Anschlussbetreuung im ambulanten Sektor ist häufig nicht engmaschig genug, um Verschlechterungen des Gesundheitszustandes rechtzeitig zu erkennen. Nicht selten fehlt den Patienten das gesundheitsbezogene Wissen, so dass besonders in den ersten Wochen Rehospitalisierungen die Folge sind.²

Große Hoffnungen zur Verbesserung dieser Situation mit positiven Effekten auf die Adhärenz und die gesundheitsbezogene Lebensqualität der Patienten sowie die Ausgaben der Krankenversicherungen für stationäre Behandlungen von Herzinsuffizienzpatienten sind an den Einsatz telemonitorischer Verfahren geknüpft. Durch eine kontinuierliche Übermittlung relevanter Vitalparameter mit Hilfe moderner Informations- und Kommunikationstechnologien kann der Gesundheitszustand des Patienten aus der Ferne medizinisch überwacht werden.³

Die Anbindung dieser Art von Dienstleistungen an Krankenhäuser ist dabei in vielerlei Hinsicht vielversprechend. Krankenhäuser haben gegenüber niedergelassenen Ärzten und speziell gegründeten Telemedizinzentren einen Vorteil im Hinblick auf einen großen, mit relevantem Fachwissen ausgestatteten Personalpool aus Ärzten und Pflegekräften. Sie können ferner auf bereits vorhandene Infrastruktur zurückgreifen und je nach Einzugsgebiet und Wirkungsbereich eine hinreichend große Zahl an Patienten einbeziehen (kritische Masse).

Trotz vielfacher Forderung von Seiten der Medizin und Wirtschaft steht eine Aufnahme telemonitorischer Leistungen in den Regelleistungskatalog der Krankenversicherungen bislang noch aus, was jedoch angesichts der widersprüchlichen Forschungsergebnisse zu diesem The-

¹ Vgl. Brachmann (2007), S. 232; McKelvie (2011), S. 2; Nikolaus (2013), S. 260; Cowie, Fox, Wood et al. (2002).

² Vgl. Wal, Jaarsma, Moser et al. (2006); Zugck (2011); Winkler, Koehler (2011), S. 348; Nikolaus (2013), S. 260; Mahler, Jank, Pruszydlo et al (2011), S. 2239.

³ Vgl. Schmidt, Schuchert, Krieg et al. (2010).

ma nicht verwundert.⁴ Ungeachtet dessen, welche Effekte sich durch die telemonitorische Betreuung von Patienten mit Herzinsuffizienz für die Krankenversicherungen und die Gesellschaft ergeben, stellt sich für Krankenhäuser als potentielle Erbringer dieser Dienstleistung die Frage nach den Konsequenzen für das eigene Haus. Die Perspektive der Leistungserbringer wurde bislang aus der Forschung ausgeblendet, obwohl diese für die Implementierung von Innovationen entscheidend ist. Die Erbringung technologiebasierter Dienstleistungen ist jedoch mit Kosten verbunden. Gerade vor dem Hintergrund (bislang) fehlender Vergütungsmodalitäten ist somit zu klären, ob mögliche einzelwirtschaftliche Effekte die anfallenden Kosten rechtfertigen. Der bestehende Kostendruck, unter dem sich Krankenhäuser dieser Zeit befinden, legt den Fokus auf monetär bewertbare Effekte nahe. Doch selbst wenn darüber hinausgehende, strategische Gründe für die Erbringung dieser Leistungen sprechen mögen, ist die Kenntnis der finanziellen Auswirkungen für die Steuerung eines Krankenhauses unabdingbar.

Das Ziel dieser Arbeit ist es folglich, die durch die telemonitorische Betreuung anfallenden Kosten und Effekte aus Sicht eines Krankenhauses zu quantifizieren und monetär zu bewerten. Dadurch erfolgt zum einen eine Annäherung an die Frage, ob es aus einzelwirtschaftlicher Sicht eines Krankenhauses sinnvoll ist, diese Dienstleistung zu erbringen. Zum anderen wird damit die Grundlage für mögliche Verhandlungen über die Höhe der Vergütung dieser Leistungen gelegt. Die sich aus der telemonitorischen Leistungserstellung ergebenden Kosten und Effekte für ein Krankenhaus wurden exemplarisch an einem an der Universitätsmedizin Greifswald angesiedelten Telemedizinzentrum, dem Integrierten Funktionsbereich Telemedizin, erhoben. Die Analyse bezieht sich auf eine an diesem Zentrum durchgeführte randomisierte, kontrollierte Studie mit Herzinsuffizienzpatienten, von denen die Teilnehmer der Interventionsgruppe poststationär für sechs Monate telemonitorisch betreut wurden. Als Synthese der Ergebnisse dieser Arbeit mit dem aktuellen Forschungsstand zu Effekten, die aus Sicht weiterer einzelwirtschaftlicher Akteure oder der Gesellschaft relevant sein könnten, soll diskutiert werden, bei welchem weiteren einzelwirtschaftlichen Akteur ein Vor- oder Nachteil anfällt und ob sich eine mögliche einzelwirtschaftliche Vor- oder Nachteilhaftigkeit auch in einer gesamtwirtschaftlichen Vor- oder Nachteilhaftigkeit widerspiegelt. Daraus lassen sich Voraussetzungen ableiten, unter denen die Dienstleistung zu einer (für alle Beteiligten) nutzenstiftenden Implementierung führen kann.

⁴ Vgl. Wootton (2012); Hasan, Paul (2011), S. 1463; Inglis, Clark, McAlister et al. (2011); Pandor, Thokala, Gomersall et al. (2013).

Die Grundlagen der empirischen Analyse werden im zweiten Kapitel dieser Arbeit gelegt. Abschnitt 2.1 gibt einen Überblick über das Krankheitsbild und die Relevanz von Herzinsuffizienz und skizziert den sich daraus ergebenden Handlungsbedarf. Davon ausgehend wird in Abschnitt 2.2 anhand einer begrifflichen Einordnung und Abgrenzung das Verfahren telemonitorischer Betreuung als möglicher Lösungsansatz vorgestellt. Die Perspektive des Krankenhauses als Leistungserbringer legt die Vorstellung des Unternehmens ‚Krankenhaus‘ nahe (Abschnitt 2.3). Ausgehend von Definition und Typologie des Krankenhauses ergeben sich dessen Leistungen. Die Besonderheiten der Krankenhausfinanzierung verdeutlichen zum einen die Abhängigkeit von der Erstattungsfähigkeit definierter Leistungen durch die Krankenversicherungen und legen zum anderen die Grundlage für die monetäre Bewertung der Effekte der telemonitorischen Betreuung auf das Krankenhaus. Besondere Relevanz für letzteres hat vor allem die Vergütung stationärer Leistungen über Fallpauschalen, deren Erläuterung sich daher in Abschnitt 2.3.3.2 intensiv gewidmet wird. Trotz des Einsatzes moderner Technologien handelt es sich bei der untersuchten Dienstleistung um eine personalintensive Leistung. Die Ermittlung des dafür benötigten Personals (Abschnitt 2.3.4) ist nicht nur Voraussetzung für die mittel- bis langfristige Erbringung der Leistung, sondern darüber hinaus wesentlicher Bestandteil der Kostenseite der angestrebten Wirtschaftlichkeitsrechnung. Da sich Betriebswirtschaftslehre und gesundheitsökonomische Evaluationen unterschiedlicher Verfahren zur Bestimmung der Wirtschaftlichkeit von Investitionen oder medizinischen Maßnahmen bedienen, sollen diese in Abschnitt 2.4 überblicksartig vorgestellt und voneinander abgegrenzt werden. Die Grundlagen dieser Arbeit schließen mit einem Überblick zum aktuellen Forschungsstand zum Thema Telemedizin im Allgemeinen und Telemonitoring bei Herzinsuffizienzpatienten im Speziellen.

Der empirische Teil der Arbeit beginnt mit der Darstellung der Rahmenbedingungen und der Hintergrundinformationen zur am Integrierten Funktionsbereich Telemedizin durchgeführten Studie (3.1). Im Anschluss daran erfolgt als Ausgangspunkt der Methodenbeschreibung eine Erläuterung der wesentlichen Bestandteile der Wirtschaftlichkeitsrechnung (3.2.1). Da die Studienpopulation sowohl die Kosten als auch die Effekte der telemonitorischen Dienstleistung determiniert, wird im Abschnitt 3.2.2 beschrieben, anhand welcher soziodemographischer und medizinischer Kriterien die Studiengruppen beschrieben und verglichen werden und woher diese Informationen stammen. Abschnitt 3.2.3 widmet sich der Vorgehensweise bei der Ermittlung der Kosten der telemonitorischen Dienstleistung. Diesen sollen im Zuge der Wirtschaftlichkeitsrechnung die monetär bewerteten Effekte gegenübergestellt werden. Die dafür gewählte Methodik wird in Abschnitt 3.2.4 beschrieben. Abschnitt 3.2.5 erläutert hingegen, wie das Ergebnis der Wirtschaftlichkeitsrechnung auf seine Sensitivität getestet wurde.

Die Ergebnisdarstellung beginnt mit einem Vergleich beider Studiengruppen im Hinblick auf ausgewählte soziodemographische und medizinische Kriterien (3.3.1). Anschließend erfolgt eine Prozess- und Tätigkeitsanalyse (3.3.2), die über den benötigten Zeitaufwand je Patient zu dem quantitativen Personalbedarf und bei gegebener Kohortengröße zu den Personal- und Sachkosten führt. In Abschnitt 3.3.3 werden schließlich die Effekte auf die gewählten Outcomeparameter dargestellt sowie die monetäre Bewertung der Veränderung der Outcomeparameter um jeweils eine Einheit beschrieben. Abschnitt 3.3.4 führt sowohl die Ergebnisse der Basisfallanalyse als auch der verschiedenen Sensitivitätsanalysen der Wirtschaftlichkeitsrechnung auf. Diese Ergebnisse werden anschließend in Abschnitt 4.1 diskutiert und in Abschnitt 4.2 mit den Ergebnissen anderer Studien verglichen, sofern dies möglich war. In Abschnitt 4.3 wird unter Verwendung aktueller Forschungsergebnisse die Vorteilhaftigkeit der telemonitorischen Betreuung aus weiteren Perspektiven beleuchtet. Bevor daraus Schlussfolgerungen für die Erbringung der untersuchten Dienstleistung und die dafür notwendigen Rahmenbedingungen gezogen werden können, erfolgt eine Darstellung der diese Arbeit begleitenden Limitationen, vor deren Hintergrund alle Ergebnisse interpretiert werden müssen.

2 Grundlagen

2.1 Herzinsuffizienz

Ist das menschliche Herz aufgrund einer „[...] Störung seiner eigenen Funktion und/oder einer nichtkardialen Ursache innerhalb des Herz-Kreislaufsystems nicht in der Lage [... die] peripheren Organsysteme [...]“⁵ bei normalem Füllungsdruck ausreichend mit Blut und somit Sauerstoff zu versorgen, wird dies aus pathophysiologischer Sicht als Herzinsuffizienz bezeichnet. Dabei tritt diese nicht als isolierte Krankheit auf, sondern als Folge einer anderen Herzerkrankung.⁶ Da sich eine verminderte Pumpfunktion des Herzens auf fast alle Organe des Körpers auswirkt, äußert sich klinisch das Vorliegen einer Herzinsuffizienz typischerweise durch Atemnot (im fortgeschrittenen Stadium tritt diese auch plötzlich nachts auf), Müdigkeit, eingeschränkte Belastungstoleranz und Flüssigkeitsansammlungen (Ödeme) in Lunge oder Extremitäten, wodurch es zu einer Gewichtszunahme kommt. Diese Symptome sind jedoch nicht herzinsuffizienzspezifisch, sondern können auch bei anderen Grunderkrankungen auftreten, so

⁵ Nikolaus (2013), S. 259.

⁶ Vgl. Pörner, Haghi (2009), S. 29.

dass es eines objektiven Nachweises einer zugrundeliegenden kardialen Funktionsstörung bedarf.⁷

Die einer Herzinsuffizienz zugrundeliegenden Krankheiten sind vielfältig. Deren Kenntnis ermöglicht eine zielgerichtete Therapie, die einer Zunahme des Schweregrades entgegenwirken soll.⁸ In den westlichen Industrieländern stellen vor allem die Koronare Herzkrankheit und arterielle Hypertonie häufige Ursachen einer Herzinsuffizienz dar. Weitere kardiale Ursachen sind beispielsweise Kardiomyopathien, Herzklappenfehler, Myokarditis, angeborene Fehlbildungen oder Arrhythmien. Als extrakardiale Ursachen seien Anämie, Hyperthyreose oder arteriovenöse Fisteln genannt.⁹ Je nach Grunderkrankung führen Drucküberlastung, Volumenüberlastung, Füllungsbehinderungen, Erkrankungen der Herzmuskelzelle oder eine verringerte kontraktile Muskelmasse zu Kompensations- und Gegenregulationsmechanismen des Herzens (Größen- und Massenzunahme des Herzmuskels), mit der möglichen Folge einer weiteren Funktionsverschlechterung.¹⁰

Tabelle 1 gibt einen Überblick über mögliche Einteilungen einer Herzinsuffizienz. Die Einteilung in klinische Schweregrade nach den Kriterien der New York Heart Association (NYHA) erfolgt zumeist routinemäßig. Ergänzend wird eine Stadieneinteilung nach den Kriterien des American College of Cardiology (ACC) und der American Heart Association (AHA) empfohlen, die durch eine Abbildung des Verlaufs von Risikokonstellation bis zur Manifestation eine objektivere Einschätzung der Herzinsuffizienz ermöglichen soll.¹¹ Im Gegensatz zu der Einteilung nach den NYHA-Kriterien werden hier auch Patienten berücksichtigt, die noch keine Herzinsuffizienz haben, aber bestimmte Risikofaktoren für eine Entwicklung dieser aufweisen.¹²

Für ein und denselben Patienten können zu verschiedenen Zeitpunkten unterschiedliche Begriffe verwendet werden. Eine akute Herzinsuffizienz kann beispielsweise ‚de novo‘ infolge eines Herzinfarktes oder asymptomatischer kardialer Dysfunktionen auftreten. Die Herzinsuffizienz kann sich zurückentwickeln oder bestehen bleiben. Eine Dysfunktion wird vom Herzen möglicherweise kompensiert, liegt aber asymptomatisch weiterhin vor und kann jederzeit zu

⁷ Vgl. Kindermann, Janzen, Hennen et al. (2002), S. 1083; Erdmann (2005), S. 98.

⁸ Vgl. Erdmann (2005), S. 99.

⁹ Vgl. Lip, Gibbs, Beevers (2000), S. 104; Pörner, Haghi (2009), S. 30; Scarborough, Bhatnagar, Wickramasinghe (2010), S. 37.

¹⁰ Vgl. Erdmann (2005), S. 99; Häcker, Reichwein, Turad (2008), S. 13; Erdmann (2012), S. 375.

¹¹ Vgl. Kindermann, Janzen, Hennen et al. (2002), S. 1084; Erdmann (2012), S. 374.

¹² Ist im Folgenden von „Patienten“ die Rede, so umfasst dies sowohl die weibliche als auch die männliche Form.

einer Dekompensation des Herzens führen. Bei einer Belastungsherzinsuffizienz treten die Symptome nur bei körperlicher Beanspruchung auf und bilden sich bei Ruhe wieder zurück.

Tabelle 1: Nomenklatur der Herzinsuffizienz

Einteilung	Hintergrund
Klinisch	
Akute versus chronische Herzinsuffizienz	Einteilung entsprechend der Dynamik der Symptomentwicklung. Akut: Symptomentwicklung binnen Stunden (Erstmanifestation ebenso wie Dekompensation) Chronisch: Krankheitsverlauf über Wochen und Monate
Systolische versus diastolische Herzinsuffizienz	Einteilung entsprechend der zugrundeliegenden Funktionsstörung. Systolische Herzinsuffizienz (krankhaft verminderte Pumpfunktion): Symptome der Herzinsuffizienz und Ejektionsfraktion < 50 %*, primäre Kontraktionsstörung des Herzmuskels mit vermindertem Schlagvolumen Diastolische Herzinsuffizienz (gestörte Füllung des Herzens): Symptome der Herzinsuffizienz und Ejektionsfraktion ≥ 50 %*, ggf. positive echokardiographische Parameter einer diastolischen Funktionsstörung, ggf. erhöhter enddiastolischer Druck im linken Ventrikel, ggf. erhöhter BNP-Wert im Blut
Rechtsherz- versus Links versus Globalherzinsuffizienz	Einteilung anhand des betroffenen Herzabschnittes; Linksherzinsuffizienz: Dyspnoe und Orthopnoe, Husten bzw. Hämoptysen, Zyanose; Rechtsherzinsuffizienz: Halsvenenstauungen, Beinödeme, Aszites, Stauungsleber, Pleuraergüsse; Globalherzinsuffizienz: Kombination aus Links- und Rechtsherzinsuffizienz, entweder Folge einer das ganze Herz betreffenden Erkrankung oder Folge einer fortgeschrittenen Linksherzinsuffizienz mit Stauung
Vorwärts- versus Rückwärtsinsuffizienz	Einteilung in Abhängigkeit von der klinisch führenden Symptomatik. Vorwärtsversagen (Low-output failure): stromab liegende Organe werden nicht ausreichend durchblutet; Rückwärtsversagen (High-output failure): durch Druck- oder Volumenanstieg kommt es zu einem Rückstau in die pulmonale oder venöse Strombahn
Funktionell (NYHA-Klassen)	
NYHA Klasse I	Keine körperliche Einschränkung im Alltag
NYHA Klasse II	Leichte Einschränkung der körperlichen Leistungsfähigkeit, Beschwerden bei stärkeren Alltagsbelastungen, (z. B. schnelles Treppensteigen oder Bergangehen)
NYHA Klasse III	Höhergradige Einschränkung der körperlichen Leistungsfähigkeit, keine Beschwerden in Ruhe, aber bei leichten Alltagsbelastungen (z.B. beim Treppensteigen über eine Etage mit normaler Geschwindigkeit)
NYHA Klasse IV	Schwerste Einschränkungen der körperlichen Leistungsfähigkeit, Beschwerden treten bereits in Ruhe auf, jegliche körperliche Belastung verursacht Beschwerden
Nach Stadien (ACC/AHA)	
A	Risikokonstellation für die Entwicklung einer Herzinsuffizienz; Myokard, Klappen und Perikard strukturell und funktionell unauffällig; Keine Symptome oder Zeichen der Herzinsuffizienz (Beispiele: Bluthochdruck, koronare Herzerkrankung, Diabetes mellitus, rheumatisches Fieber oder kardiotoxische Substanzen in der Vorgeschichte, familiäre Kardiomyopathie bekannt)
B	Strukturelle Herzerkrankung oder Pumpfunktionsstörung nachweisbar; Keine Symptome oder Zeichen der Herzinsuffizienz (Beispiele: Hypertrophie, Dilatation oder Hypokontraktilität des linken Ventrikels, Vitium, Infarktnarbe)
C	Nachgewiesene Pumpfunktionsstörung; Aktuelle oder vorausgegangene; Herzinsuffizienzsymptomatik (Beispiele: Belastungsdyspnoe bei linksventrikulärer Dysfunktion, beschwerdefreier Patient nach erfolgreicher Herzinsuffizienztherapie)
D	Terminale Herzinsuffizienz (Beispiele: Dauerhospitalisierte Herzinsuffizienzpatienten, ambulante Patienten mit mechanischen Herzunterstützungssystemen, palliativ therapierte, präfinale Patienten)

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Erdmann (2005), S. 98; Pörner, Haghi (2009), S. 29-30; Kindermann, Janzen, Hennen et al. (2002), S. 1084; Nikolaus (2013), S. 262-263; Hermann, Hasenfuß (2007), S. 1225. *Patienten mit Ejektionsfraktionen zwischen 35 und 50 % fallen derzeit noch in einen Graubereich, haben aber sehr wahrscheinlich bereits eine systolische Dysfunktion. Vgl. dazu McMurray, Adamopoulos, Anker et al. (2012), S. 1973.

Herzinsuffizienz wird als chronisch bzw. manifest eingestuft, wenn sie über einen längeren Zeitraum mehrfach aufgetreten ist bzw. die klinischen Symptome einer Herzinsuffizienz dauer-

haft vorliegen. Ein deswegen in Behandlung stehender Patient wird als stabil eingeschätzt, wenn dessen Symptome und Vitalparameter über einen längeren Zeitraum unverändert geblieben sind. Wenn sich eine chronisch kompensierte, aber stabile Herzinsuffizienz verschlechtert, kann der Patient als dekompenziert und der Zustand der Herzinsuffizienz als akut bezeichnet werden. Der Begriff kongestive Herzinsuffizienz wird manchmal noch in den USA verwendet und beschreibt akute oder chronische Herzinsuffizienz bei Vorliegen von Wasser- und Natriumretention.¹³

Zur Diagnosestellung gehört neben der Anamnese und der körperlichen Untersuchung der Nachweis einer kardialen Funktionsstörung, der durch apparatetechnische Befunde (z. B. 12-Kanal-EKG, Echokardiographie, Röntgenthorax, (Spiro-)Ergometrie, Herzkatheteruntersuchung, seltener Radionuklidventrikulographie, Magnetresonanztomographie) und klinisch-chemische Laboruntersuchungen objektiviert wird.¹⁴ Nachdem das Vorliegen einer Herzinsuffizienz bestätigt werden konnte, wird nach der Ursache gesucht, auf welche die Therapie abgestimmt wird.¹⁵ Allgemeine Maßnahmen sind vor allem Anpassungen der alltäglichen Lebensgewohnheiten, wie Motivation zur regelmäßigen körperlichen Betätigung, Einschränkung von Kochsalzzufuhr, Alkoholkonsum und Flüssigkeitszufuhr (bei fortgeschrittener Herzinsuffizienz) sowie krankheitsbezogene Schulungen der Patienten. Die Patienten werden angehalten, ihr Gewicht täglich zu kontrollieren, da Gewichtszunahmen von mehr als einem Kilogramm über Nacht (bzw. mehr als 2 kg innerhalb von 3 Tagen oder mehr als 2,5 kg innerhalb einer Woche) für eine zunehmende Flüssigkeitsretention sprechen.¹⁶ Die Entwicklung von Symptomen und Vitalparametern liefert wichtige Anhaltspunkte darüber, wie der Patient auf die Therapie anspricht und wie stabil er ist.¹⁷ Die medikamentöse Therapie wird individuell festgelegt. Es erfolgt sowohl eine Symptombekämpfung als auch der Versuch in den Kreislauf der ungünstigen Gegenregulationsmechanismen des Körpers einzugreifen. Darüber hinaus wird als nicht-medikamentöse Maßnahme bei bestimmten Patienten mittels Resynchronisationstherapie versucht, die Funktionalität des Herzens und die Prognose zu verbessern. Chirurgische Therapiemöglichkeiten bestehen in bestimmten Situationen beispielsweise durch Rekonstruktion der Mitralklappen, eine Herztransplantation etc.¹⁸

¹³ Vgl. McMurray, Adamopoulos, Anker et al. (2012), S. 1793.

¹⁴ Vgl. Kindermann, Janzen, Hennen et al. (2002), S. 1085.

¹⁵ Vgl. McMurray, Adamopoulos, Anker et al. (2012), S. 1799.

¹⁶ Vgl. Pörner, Haghi (2009), S. 35; Erdmann (2012), S. 376; BÄK, KBV, AWMF (2009), S. 86.

¹⁷ Vgl. McMurray, Adamopoulos, Anker et al. (2012), S. 1795.

¹⁸ Vgl. Erdmann (2005), S. 100-119; Pörner, Haghi (2009), S. 35-40; Hermann, Hasenfuß (2007), S. 1228-1238.

Obwohl neue, die Prognose verbessernde Medikamente bereits zur Standardtherapie gehören, ist die mittlere Lebenserwartung von Patienten mit einer Herzinsuffizienz sehr niedrig und entspricht annähernd der von Patienten mit einem Tumorleiden (mit Ausnahme von Lungenkrebs).¹⁹ Die Mortalität nach einem akuten Krankenhausaufenthalt aufgrund einer Herzinsuffizienz liegt gemäß dem National Heart Failure Audit mit Daten von 2010 bis 2011 bei 24,5 % innerhalb eines Jahres, wobei sich Unterschiede hinsichtlich des Spezialisierungsgrades der behandelnden Fachabteilung zeigten. Je weniger spezialisiert diese ist, desto höher die poststationäre Mortalität. Ebenso war die Krankenhausletalität von Patienten während eines herzinsuffizienzbedingten Aufenthaltes deutlich niedriger, wenn diese auf einer kardiologischen Station behandelt wurden.²⁰ Die 5-Jahres-Mortalität liegt bei Patienten mit systolischer Herzinsuffizienz bei 25 bis 75 %.²¹ Ergebnissen eines deutschen Registers zufolge lag die 1-Jahres-Sterblichkeit im Zeitraum von 2001 bis 2007 hingegen bei lediglich 4,8 % bzw. die 3-Jahres-Sterblichkeit bei 10,9 % und zeigte einen deutlichen Rückgang im Vergleich zu den Ergebnissen aus dem Zeitraum von 1994 bis 2000 (14,1 % bzw. 29,5 %).²²

Herzinsuffizienz stellte 2010 die häufigste stationäre Behandlungsursache in der Inneren Medizin dar. Die Verweildauer dieser Fälle lag mit durchschnittlich 10,6 Tagen über dem Durchschnitt aller Fälle der Inneren Medizin von 7,1 Tagen.²³ Angaben von Hasan und Paul zufolge werden innerhalb von 30 Tagen nach der stationären Entlassung 20 bis 30 % der Patienten erneut hospitalisiert, innerhalb von sechs Monaten sind es bereits 50 %.²⁴ Nikolaus fasst die 1-Jahres-Rehospitalisierungsrate mehrerer (namentlich nicht genannter) Studien mit 30 bis 60 % zusammen.²⁵ Die Ursache dafür wird jedoch nicht primär in dem Fortschreiten der Grunderkrankung, sondern teilweise in einem mangelhaften Case-Management mit daraus resultierenden Therapieabbrüchen gesehen. Hier kommt vor allem die Schnittstellenproblematik zwischen dem stationären und ambulanten Sektor zum Ausdruck, die sich aus getrennten Verantwortlichkeiten und Budgets ergibt. Fehlende engmaschige Kontrolltermine in der hausärztlichen Betreuung nach Entlassung aus dem Krankenhaus zur Anpassung der Medikation an die kompensierte Funktionslage stehen einer optimalen Therapie im Wege. Die Hauptursache der hohen Rehospitalisierungsrate wird jedoch in dem fehlenden Wissen über Warnzei-

¹⁹ Vgl. Zugck, Cebola, Taeger et al. (2011), S. 608; Vgl. Stewart, MacIntyre, Hole et al. (2001).

²⁰ Vgl. NICOR (2012), S. 16.

²¹ Vgl. McKelvie (2011), S. 2.

²² Vgl. Frankenstein, Remppis, Fluegel et al. (2010), S. 577.

²³ Vgl. Spindler (2013), S. 407.

²⁴ Vgl. Hasan, Paul (2011), S. 1463. Obwohl diese Angaben selbst von einem hochwertigen Review zitiert werden, wird aus dem Artikel von Hasan und Paul der Ursprung dieser Zahlen nicht deutlich.

²⁵ Vgl. Nikolaus (2013), S. 260.

chen der Erkrankung und Medikation sowie der mangelnden Adhärenz der Patienten, vor allem bei der Medikamenteneinnahme, aber auch in Bezug auf den Elektrolyt- und Flüssigkeitshaushalt, gesehen.²⁶ Obwohl diese Probleme bekannt und die Sektorenschnittstelle als prognoseentscheidend betrachtet wird, fehlen in Deutschland bislang unterstützende Rahmenbedingungen für ein effektives Disease-Management.²⁷

Für Patienten bedeutet eine Herzinsuffizienz ein hohes Maß an Leid, den Verlust körperlicher Leistungsfähigkeit und Lebensqualität und geht häufig mit Depressionen einher. Mit zunehmendem Schweregrad der Erkrankung nach NYHA-Klassifikation nehmen die Werte der physischen und psychischen Summenskala des Short-Form Health Survey (SF-36) ab. Patienten in NYHA-Klasse III scheinen entsprechend der Scores des Patient Health Questionnaires am stärksten depressiv zu sein (NYHA-Klasse IV nicht berücksichtigt).²⁸ Die Prävalenz von klinisch bedeutsamen Depressionen bei Herzinsuffizienzpatienten liegt bei 21,5 % (aggregierter Schätzwert einer Meta-Analyse). Darüber hinaus werden Depressionen und niedrigere Lebensqualität mit einer höheren Inanspruchnahme medizinischer Leistungen, vor allem Hospitalisierungen, assoziiert.²⁹

Die Prävalenz von Herzinsuffizienz in der Gesamtbevölkerung des jeweils untersuchten Landes liegt Studien aus Europa und den USA zufolge je nach angewandeter Methode zwischen 1 % und 12 %.³⁰ Für Deutschland wird angenommen, dass derzeit etwa 1,8 Millionen Menschen chronisch herzinsuffizient sind. Die Zahl der jährlichen Neuerkrankungen wird auf 200.000 bis 300.000 geschätzt, was bei steigenden Überlebensraten im Zuge verbesserter medizinischer Versorgung bei Auftreten der Erkrankung zu einer steigenden Prävalenz im Zeitverlauf führt. Während die Inzidenz über die Jahre insgesamt zu stagnieren oder bei Frauen sogar zurückzugehen scheint, wird unter den älteren Menschen hingegen eine steigende Inzidenz beobachtet.³¹ Diese Unterscheidung verdeutlicht die starke Altersabhängigkeit des Auftretens von Herzinsuffizienz.³² Tabelle 2 gibt einen Überblick über die altersabhängige Inzidenz und Prävalenz von Herzinsuffizienz.

²⁶ Vgl. Winkler, Koehler (2011), S. 348; Nikolaus (2013), S. 260; Zugck, Cebola, Taeger (2011), S. 608.

²⁷ Vgl. Zugck, Cebola, Taeger et al. (2011), S. 610.

²⁸ Vgl. Holzapfel, Zugck, Müller-Tasch et al. (2007), S. 113-115.

²⁹ Vgl. Ruthledge, Reis, Linke (2006), S. 1529, 1534; Holzapfel, Zugck, Müller-Tasch et al. (2007), S. 115; Willich, Reinhold, Lenz et al. (2005), S. 26.

³⁰ Vgl. Roger (2013), S. 652.

³¹ Vgl. Roger (2013), S. 646, 649, 652-653; Zugck, Cebola, Taeger (2011), S. 608.

³² Vgl. McKelvie (2011), S. 3.

Tabelle 2: Altersabhängige Inzidenz und Prävalenz der Herzinsuffizienz

Altersgruppe	0-34	35-44	45-54	55-64	65-74	75-84	≥ 85
Inzidenz/1000 Personenjahre	0	0,2	0,7	2,1	7,9	21,7	39,9
Prävalenz in %	0	0	0,1	1,5	3,5	6,5	12,6

Quelle: Kühn, Marschall, Dörr et al. (2013).

Die hohe Prävalenz und Inzidenz der Herzinsuffizienz in Verbindung mit der häufigen Inanspruchnahme von medizinischen Leistungen des ambulanten und stationären Sektors führt zu einer hohen finanziellen Belastung der Krankenkassen. Tabelle 3 stellt die Entwicklung der (direkten) Krankheitskosten (ohne Investitionskosten) von 2002 bis 2008 und den herzinsuffizienzverursachten Anteil (ICD-10-Code I50) daran dar. Mit 60 bis 70 % machen die Kosten für Hospitalisierungen den größten Anteil der direkten Krankheitskosten der Herzinsuffizienz aus, gefolgt von den Kosten für verschreibungspflichtige Medikamente.³³

Die ebenfalls in Tabelle 3 aufgeführten verlorenen Erwerbstätigkeitsjahre können als Richtgröße für die indirekten volkswirtschaftlichen Kosteneffekte der Herzinsuffizienz gesehen werden. Die Ursachen für den im Zeitverlauf zu beobachtenden Rückgang der verlorenen Erwerbstätigkeitsjahre bei steigenden direkten Krankheitskosten können vielfältiger Art sein. Anhand der Daten der Gesundheitsberichtserstattung des Bundes wird deutlich, dass vor allem die mit Herzinsuffizienz verbundenen Ausgaben für Krankenhausaufenthalte, für Rettungsdienste sowie für die ambulante und stationäre Pflege zugenommen haben. Gleichzeitig ging die Zahl der verlorenen Erwerbstätigkeitsjahre aufgrund der Mortalität durch Herzinsuffizienz von 16.000 (2002) auf 9.000 (2008) zurück, während die verlorenen Erwerbstätigkeitsjahre aufgrund von Arbeitsunfähigkeit und Invalidität weitgehend konstant blieben.³⁴

Tabelle 3: Volkswirtschaftliche Bedeutung der Herzinsuffizienz

	2002	2004	2006	2008
Krankheitskosten				
Gesamt (in Mio. €)	218.768	224.970	236.524	254.280
Herzinsuffizienz (in Mio. €)	2.375	2.428	2.888	3.228
Anteil (%)	1,086	1,079	1,221	1,269
Verlorene Erwerbstätigkeitsjahre				
Gesamt (in 1.000 Jahren)	4.515	4.207	3.972	4.251
Herzinsuffizienz (in 1.000 Jahren)	22	19	17	17
Anteil (%)	0,487	0,452	0,428	0,400

Quelle: Eigene Darstellung der Daten von Gesundheitsberichterstattung des Bundes (2010a) und (2010b).

Dies könnte darauf hindeuten, dass durch den Rückgang der Sterblichkeit bei Personen im Erwerbsalter bzw. eine Verschiebung der Mortalität ins Rentenalter die indirekten Krankheits-

³³ Vgl. Lee, Chavez, Baker et al. (2004), S. 364.

³⁴ Vgl. Gesundheitsberichterstattung des Bundes (2010a) und (2010b).

kosten abnehmen, durch eine (überlebensbedingt) häufigere Inanspruchnahme medizinischer und pflegerischer Leistungen die direkten Krankheitskosten hingegen gestiegen sind. Ebenso ist denkbar, dass ein zunehmender Anteil der Herzinsuffizienzpatienten sich bereits im Rentenalter befindet, die Preise aus Sicht der Krankenversicherungen für die medizinischen und pflegerischen Leistungen gestiegen sind oder kostenintensivere Behandlungen durchgeführt wurden.

Menschen mit entsprechenden kardialen Vorerkrankungen und Herzinsuffizienzpatienten in verschiedenen Stadien der Erkrankung stehen stets unter dem Risiko einer kardialen Dekompensation. Für betroffene Patienten im fortgeschrittenen Stadium stellt die Herzinsuffizienz eine große Beeinträchtigung im alltäglichen Leben dar. Aus Sicht der Krankenkassen sind mit dem Syndrom Herzinsuffizienz sehr hohe Ausgaben verbunden (viele Patienten mit hoher Inanspruchnahme medizinischer Leistungen), die im Zuge der demographischen Entwicklung künftig noch weiter steigen dürften. Diese Gefahren und Belastungen ließen sich zum Teil vermeiden, verzögern oder mildern. Anknüpfungspunkte bieten vor allem eine durchgängige (sektorenübergreifende) Behandlung, die Verbesserung von gesundheitsbezogenem Wissen und der Selbstbefähigung der Patienten mit Auswirkungen auf Lebensstil und Adhärenz sowie das rechtzeitige Erkennen von Verschlechterungen des Gesundheitszustandes. Dazu bedarf es einem gezielten Management von Herzinsuffizienzpatienten. Ein möglicher Bestandteil des Managements von Herzinsuffizienzpatienten könnte der Einsatz von Telemedizin sein.

2.2 Telemonitoring

2.2.1 Einordnung

Die seit den 1990er Jahren zunehmende Verwendung digitaler Übertragungsformen in der Telekommunikation führte zu dem Begriff ‚Telematik‘. Kommt Telematik im Gesundheitswesen zum Einsatz (Abbildung 1), wird dies als Gesundheitstelematik, Health Telematics, telehealth oder e-health bezeichnet.³⁵ Die Verwendung und Definition dieser Begriffe unterlag im Laufe der Zeit einem Wandel mit unterschiedlicher Schwerpunktsetzung. So lag der Fokus teilweise auf dem schnellen Zugriff auf Expertenwissen und Patientendaten oder der Beteiligung der Bürger am (medizinischen) Kommunikationsprozess, teils auf der Verbesserung administrativer Prozesse oder dem Zugang zu sowie den positiven Auswirkungen auf Effizienz, Effektivität und Qualität von medizinischen Leistungen. Der gemeinsame Nenner der verschiedenen Definitio-

³⁵ Das ‚e‘ steht hauptsächlich für electronic, ist aber auch Ausdruck der Erwartungen an gesundheits-telematische Anwendungen in Bezug auf efficiency, enhanced quality, empowerment, ethics und equity, um nur einige zu nennen. Vgl. Eysenbach (2001).

nen liegt in der Anwendung von Informations- und Kommunikationstechnologien im Gesundheitswesen zur Überbrückung von Raum und Zeit.³⁶

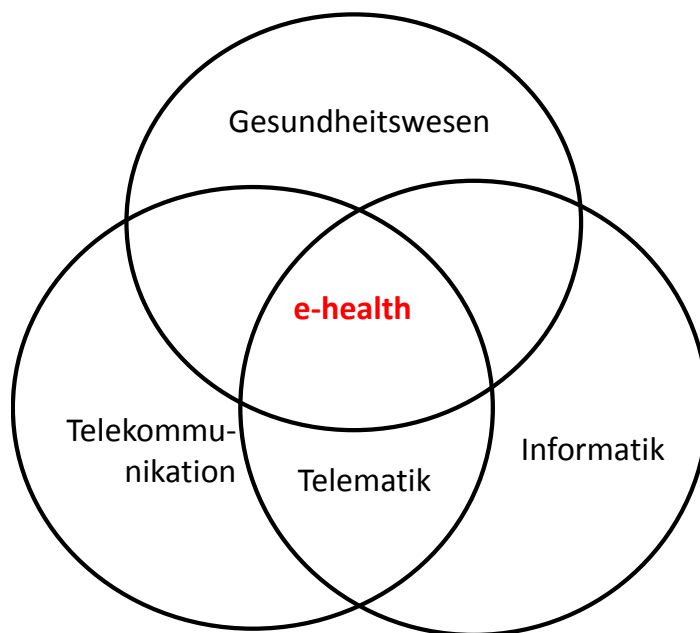


Abbildung 1: Telematik im Gesundheitswesen
Quelle: in Anlehnung an Haas (2006), S. 6.

Telemedizin stellt trotz begrifflicher Abgrenzungsschwierigkeiten einen von vier Anwendungsbereichen und somit eine Teilmenge der Gesundheitstelematik (e-health) dar (Abbildung 2).

Entsprechend qualifizierte Teilnehmer des Gesundheitswesens interagieren untereinander oder mit Patienten über eine räumliche Distanz hinweg mittels moderner Kommunikationsnetzwerke zum Zwecke des Datenaustauschs für Diagnostik, Therapie und Prävention von Gesundheitszuständen.³⁷ Bashshur ergänzt als wesentliches Merkmal von Telemedizin das Vorhandensein spezieller organisatorischer Strukturen, die den Rahmen telemedizinischer Dienstleistungen bilden, sowie die Entwicklung von Behandlungspfaden, die vorgeben, in welchen Situationen die Patienten an welche medizinischen Leistungserbringer zu verweisen sind.³⁸ Sood und Kollegen erweitern die Definition auf Basis von 104 wissenschaftlichen Artikeln um das angestrebte Ziel von Telemedizin, das vor allem in der Verringerung ungleichen Zugangs zu Gesundheitsleistungen und dem effizienten Umgang mit knappen Ressourcen gesehen wird. Während Sood et al. die Vermittlung medizinischen Wissens im Sinne von Weiterbildung als einen Bestandteil von Telemedizin verstehen, soll dieser hier aus inhaltlichen Gründen ausge-

³⁶ Vgl. Haas (2006), S. 3-8; Trill (2009), S. 52.

³⁷ Vgl. Häckl (2010), S. 64-66.

³⁸ Vgl. Bashshur (1995), S. 21.

klammert werden.³⁹ Und zwar kann Wissensvermittlung sowohl im doc2doc (Kommunikationsbeziehung zwischen Ärzten oder anderen Leistungserbringern) als auch im doc2patient Bereich (Kommunikationsbeziehung zwischen medizinischem Leistungserbringer und Patient) ein Element oder Nebeneffekt telemedizinischer Anwendungen sein. Steht die Weiterbildung jedoch als primäres Ziel im Vordergrund, erscheint die Trennung von Anwendungen, die Diagnostik und Therapie direkt unterstützen, geeigneter (Vergleiche Abbildung 2).

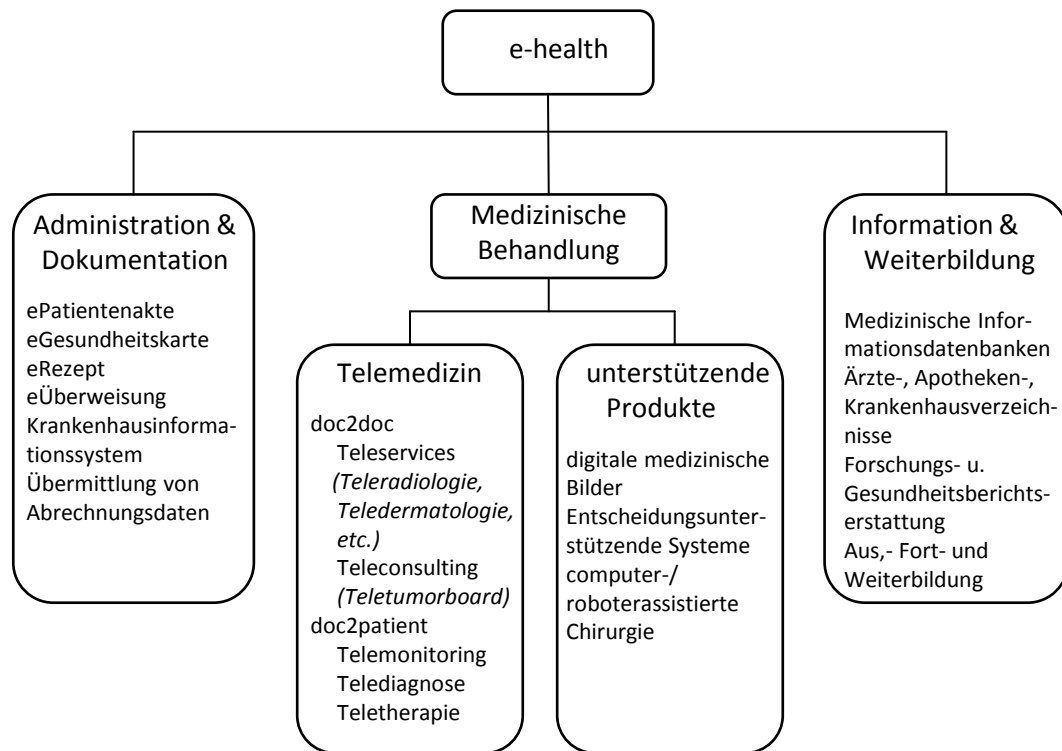


Abbildung 2: Anwendungsbereiche der e-health
Quelle: Eigene Darstellung.⁴⁰

Telemedizin umfasst jegliche technische Kommunikationsformen vom klassischen Festnetztelefon über Faxgeräte bis hin zu den modernen Informations- und Kommunikationstechnologien. Die verschiedenen Unterformen der Telemedizin können entweder dem doc2doc oder dem doc2patient Bereich zugeordnet werden. Neben Telediagnose und Teletherapie stellt Telemonitoring einen wichtigen Anwendungsbereich der doc2patient Kommunikation dar.⁴¹

³⁹ Vgl. Sood, MBarika, Jugoo et al. (2007), S. 576.

⁴⁰ Grundlage dieser Kategorisierung waren die Einteilungen von Haas (2006), S. 15; Häckl (2010), S. 64; Trill (2009), S. 53; Gärtner (2006), S. 18-19; sowie die aufgeführten Anwendungsbereiche in Jähn, Nagel (2004).

⁴¹ Vgl. Häcker, Reichwein, Turad (2008), S. 8.

2.2.2 Definition und Formen

Telemonitoring als Überwachung des Gesundheitszustandes eines Patienten anhand von prognostischen Indikatoren wie biologischen Daten (Gewicht, Arrhythmien, Blutdruck, Herzfrequenz, etc.) oder verbalen Selbstberichten mittels Informations- und Kommunikationstechnologien über eine geographische Distanz zielt darauf ab, Verschlechterungen des Gesundheitszustandes frühzeitig zu erkennen, die individuelle Therapieführung sowie das krankheitsbezogene Sicherheitserleben der Patienten zu verbessern, Überversorgung zu verhindern und Wissenstransfer zu vereinfachen.⁴²

Diese Definition erlaubt eine Unterteilung von Telemonitoring-Anwendungen in die Überwachung des Gesundheitszustandes zum einen durch Telefonkontakte zwischen Patient und medizinischem Personal und zum anderen durch elektronische Übertragung von Vitalparametern an medizinisches Personal. Im Gegensatz dazu wird überwiegend im englischsprachigen Raum nur letzteres als Telemonitoring bezeichnet und zusammen mit der Telefonbetreuung unter remote monitoring subsumiert.⁴³

Tabelle 4: Strategien des remote monitoring

Telemonitoring (TM)		Strukturierte Telefonunterstützung (STS)	
Medizinische Überwachung zu Büroöffnungszeiten (office hours)	Kontinuierliche medizinische Überwachung (24/7)	Mensch-zu-Mensch Kontakt (HH)	Mensch-Maschinen-Kontakt (HM)
In der Häuslichkeit manuell oder automatisch erhobene Vitalparameter werden via (Mobil)Telefon, Kabelnetzwerk oder Breitbandtechnologie an speziell geschultes (medizinisches) Personal oder Spezialisten übermittelt und von ihnen während der Büroöffnungszeiten geprüft. Bei Überschreitungen festgelegter Grenzwerte werden Alarmmeldungen generiert. Medizinische Unterstützung und bei Bedarf Weiterleitung an medizinische Leistungserbringer.	Gleiche Strategie wie Telemonitoring zu Büroöffnungszeiten, allerdings medizinisches Personal zur Überwachung und Unterstützung durchgängig anwesend (an 24 Stunden am Tag, an 7 Tagen die Woche)	Entwicklung des Gesundheitszustandes durch regelmäßige Telefonkontakte mit medizinischem (spezialisierten) Personal verfolgt. Beinhaltet Ratschläge zu ‚self-care‘ und Medikation. Kann auch Basisüberwachung von Vitalparametern beinhalten.	Gesundheitszustand wird überwacht, indem über ein interaktives Anrufbeantwortersystem mittels Tastatur Fragen zu Symptomen beantwortet werden.

Quelle: In Anlehnung an Pandor, Thokala, Gomersall et al. (2013), S. 5.

Mit Blick auf die Bedeutung der Wörter tele (griechisch für Distanz) und remote (englisch für entfernt, fern) erscheint diese Unterteilung begrifflich nicht passend, da sie keine Unterschei-

⁴² Vgl. Schmidt (2010), S. 10; Muehlan, Schmidt (2012), S. 96; Häcker, Reichwein, Turad (2008), S. 9, Pandor, Thokala, Gomersall et al. (2013), S. 5; Zugck, Cebola, Taeger (2011), S. 612.

⁴³ Vgl. Pandor, Thokala, Gomersall et al. (2013), S. 5.

zung zwischen Oberbegriff und dem einen Unterbegriff ausdrückt. Da jedoch auch hierzulande unter Telemonitoring häufig lediglich die elektronische Übertragung von Vitalparametern verstanden wird bzw. die Begriffe anderer Klassifikationsvorschläge aus inhaltlichen Gründen ebenfalls problematisch sind, soll hier an der angelsächsischen Variante festgehalten werden.⁴⁴ Ist im Folgenden von Telemonitoring die Rede, bezieht sich dies somit auf die digitale Übermittlung von Vitalparametern und deren Überwachung, wobei Telefonelemente zu Zwecken der Rücksprache enthalten sein können. Der Begriff Telemedizin bezieht sich aufgrund des eingeschränkten Geltungsbereiches dieser Arbeit lediglich auf doc2patient Anwendungen im Bereich der Herzinsuffizienz. Tabelle 4 stellt vier verschiedene Strategien des ‚remote monitoring‘ vor. Ebenfalls aus dem angelsächsischen Sprachgebrauch stammt der Begriff ‚telehealth‘, der Telemonitoring zwar beinhaltet, aber durch die Einbeziehung des Managementgedankens chronischer Zustände (zumindest semantisch) über die verbesserten diagnostischen Möglichkeiten und die Überwachung des Gesundheitszustandes hinaus geht.⁴⁵

Anwendungen des remote monitoring lassen sich hinsichtlich der erhobenen Vitalparameter, der Invasivität der Messinstrumente, der Methode der Datenübertragung (synchron, asynchron oder Hybrid; uni- oder bidirektional), dem Medium der Datenübertragung (Festnetz, wireless, internetbasiert) und der Weiterverwendung der Daten (Reaktionszeit; automatische Algorithmen zur Alarmgenerierung oder manuelle Durchsicht der Daten etc.) unterscheiden. Maßgeblich für die Zuordnung telemedizinischer Systeme zu einer der vier unterscheidbaren Generationen von Telemonitoring (Tabelle 5) sind jedoch der Datentransfer, die Entscheidungsautorität des die Daten einsehenden Personals sowie das Integrationslevel der telemonitorischen Versorgung in die Primärversorgungsstruktur des Patienten.⁴⁶

Telemonitoring kommt bislang überwiegend bei Herz-Kreislaufkrankungen (Koronaren Herzkrankheit, Herzrhythmusstörungen und chronischer Herzinsuffizienz), aber beispielsweise auch zur Therapieunterstützung bei Stoffwechselerkrankungen (Diabetes mellitus Typ 1 und 2), Erkrankungen des Atmungssystems (Asthma oder chronisch obstruktive Lungenerkrankung) oder

⁴⁴ Beispielsweise unterscheiden Muehlan und Schmidt zwischen Vitalparameter-Monitoring und Telefonischem Monitoring, jedoch können auch bei letzterem Vitalparameter übermittelt werden. Vgl. Muehlan, Schmidt (2012), S. 96. Anker et al. hingegen reagierten auf die Ausgrenzungsproblematik des telefonischen Monitorings aus dem Telemonitoringkonzept, indem sie mit ‚telemedical remote management‘ einen Oberbegriff ansetzten, der für beides gelten soll. Jedoch besteht auch hier die Dopplungsproblematik durch die kombinierte Verwendung von tele- und remote. Vgl. Anker, Koehler, Abraham (2011), S. 733.

⁴⁵ Vgl. Cartwright, Hirani, Rixon et al. (2013), S. 2.

⁴⁶ Vgl. Anker, Koehler, Abraham (2011), S. 732-733; Muehlan, Schmidt (2012), S. 96; Cartwright, Hirani, Rixon et al. (2013), S. 4.

zerebrovaskulären Erkrankungen (Schlaganfall) zum Einsatz. Weniger indikationsspezifisch, dafür personenbezogen ist der Einsatz von Telemonitoring in der Überwachung des Gesundheitszustandes multimorbider Menschen.⁴⁷

Tabelle 5: Vier Generationen des Telemonitoring

Generation	Charakteristik
1	Nicht-reaktive Datensammlungs- und Analysesysteme. Daten werden erhoben/gemessen und nach dem store-and-forward-Prinzip zum Versorgungsanbieter übermittelt (asynchron), so dass Patient und Versorger nicht gleichzeitig verfügbar sein müssen. Der Versorger kann daher nicht sofort auf die Daten reagieren. Kein vollwertiges Telemedizinssystem. Beispiel: event-recorder
2	Synchrone Datenübertragung (real time processing), automatische Algorithmen zur Dateninterpretation, aber Analyse und Entscheidung erfolgen nicht zwangsläufig sofort, da Daten und Alarmmeldungen nur zu den Büroöffnungszeiten überwacht werden. Medizinisches Personal kann Änderungen entscheidender Vitalparameter erkennen.
3	Durchgängige analytische Kompetenz und therapeutische Entscheidungsautorität, da ein Arzt die spezialisierten Pflegekräfte (an)leitet und das Telemedizinzentrum rund um die Uhr (24 Stunden an 7 Tagen die Woche) besetzt ist.
4	Vollständig integriertes remote-management-System. Daten von invasiven (chirurgisch implantierten) und nicht-invasiven telemonitorischen Geräten werden in die telemedizinische Plattform gespeist, die sowohl vom Telemedizinzentrum als auch von autorisierten niedergelassenen Ärzten eingesehen werden können. Die Komplexität der eingehenden Daten und den daraufhin zu treffenden therapeutischen Entscheidungen verlangt nach ständiger Präsenz eines Arztes.

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Cartwright, Hirani, Rixon et al. (2013), S. 4; Anker, Koehler, Abraham (2011), S. 733.

Das Angebot telemonitorischer Dienstleistungen bedarf einer gewissen technischen und personellen Grundausstattung. Krankenhäuser weisen eine umfangreiche medizinische und nicht-medizinische Infrastruktur auf und bieten sich deshalb als ein möglicher Anbieter dieser Leistungen an.

2.3 Krankenhaus

2.3.1 Definition und Typologie

Traditionell ist das Gesundheitswesen in Deutschland durch eine Unterteilung in den ambulanten und stationären Sektor sowie den öffentlichen Gesundheitsdienst gekennzeichnet. Werden ärztliche Leistungen von an der vertragsärztlichen Versorgung teilnehmenden Ärzten ohne Gewährung von Unterkunft und Verpflegung erbracht, fällt dies unter ambulante Behandlung

⁴⁷ Vgl. Häcker, Reichwein, Turad (2008), S. 11-12.

und wird über das Budget des ambulanten Sektors entgolten.⁴⁸ Im Gegensatz dazu beschreibt der stationäre Sektor die medizinische Versorgung durch Krankenhäuser, die über das Budget für stationäre Leistungen erstattet werden. Während Krankenhäuser im Allgemeinen als Kompetenzzentren für hauptsächlich stationär erbrachte Medizin wahrgenommen werden, bedarf es gemäß der Definitionen nach dem Krankenhausfinanzierungsgesetz (KHG) und dem Sozialgesetzbuch V (SGB V) der Erfüllung weiterer Kriterien, damit sich ein medizinisches Kompetenzzentrum als Krankenhaus bezeichnen darf und gegebenenfalls unter die Investitionsförderungsregelung nach § 9 KHG fällt.⁴⁹ Demnach sind nach § 2 KHG solche Einrichtungen Krankenhäuser, „in denen durch ärztliche und pflegerische Hilfeleistung Krankheiten, Leiden oder Körperschäden festgestellt, geheilt oder gelindert werden sollen oder Geburtshilfe geleistet wird und in denen die zu versorgenden Personen untergebracht und gepflegt werden können“.⁵⁰ Der Krankenhausbegriff nach KHG ist sehr weit gefasst und schließt Vorsorge- und Rehabilitationseinrichtungen mit ein. Diese werden nach § 107 SGB V jedoch nicht unter dem Begriff Krankenhaus subsumiert, sondern klar von diesem abgegrenzt. Die (nicht immer klare) Unterscheidung zwischen Krankenhaus und Vorsorge- und Rehabilitationseinrichtung wird hauptsächlich von der Intensität der ärztlichen Behandlung und dem Behandlungsziel geleitet. Der Gesetzgeber zielte mit dieser abweichenden Definition darauf ab, die Definition nach KHG um gewisse organisatorische Anforderungen, die für ein leistungsfähiges Krankenhaus notwendig sind, zu ergänzen.⁵¹ Indem im SGB V spezifiziert wird, wer die Behandlung unter wessen Leitung mit welcher Verfügbarkeit und mit welchen Mitteln erbringt, sollen „sachlich und personell unzureichende Einrichtung[en] nicht Krankenhaus im Sinne des § 107 Abs. 1 SGB V sein [...]“⁵². Während die Definition nach KHG hauptsächlich auf die Zielsetzung der Einrichtung abstellt, steht nach SGB V die Eignung zur Sicherstellung des Versorgungsauftrages im Mittelpunkt.⁵³ Dieser besteht neben der Versorgung von Patienten, die medizinisch überwacht und dafür über einen gewissen Zeitraum untergebracht werden müssen, auch in der Vorhaltung von Versorgungskapazitäten der regionalen Bevölkerung im Falle von Unfällen und anderen Katastrophen.⁵⁴

⁴⁸ Vgl. Graumann, Schmidt-Graumann (2011), S. 26-27; Fleßa (2013), S. 105.

⁴⁹ Vgl. Fleßa (2013), S. 23-24. Die Gründe für einen Ausschluss von Einrichtungen, die entsprechend der Definition Krankenhäuser sind, aus der Förderungsfähigkeit gemäß § 9 KHG können bei Graumann und Graumann-Schmidt nachgelesen werden. Vgl. Graumann, Graumann-Schmidt (2011), S. 24-25.

⁵⁰ Bundesministerium der Justiz (ohne Jahr a).

⁵¹ Vgl. Graumann, Schmidt-Graumann (2011), S. 21-24.

⁵² Graumann, Schmidt-Graumann (2011), S. 23; Vgl. Bundesministerium der Justiz (o. J. b).

⁵³ Vgl. Graumann, Schmidt-Graumann (2011), S. 23.

⁵⁴ Vgl. Rosenbrock, Gerlinger (2006), S. 154.

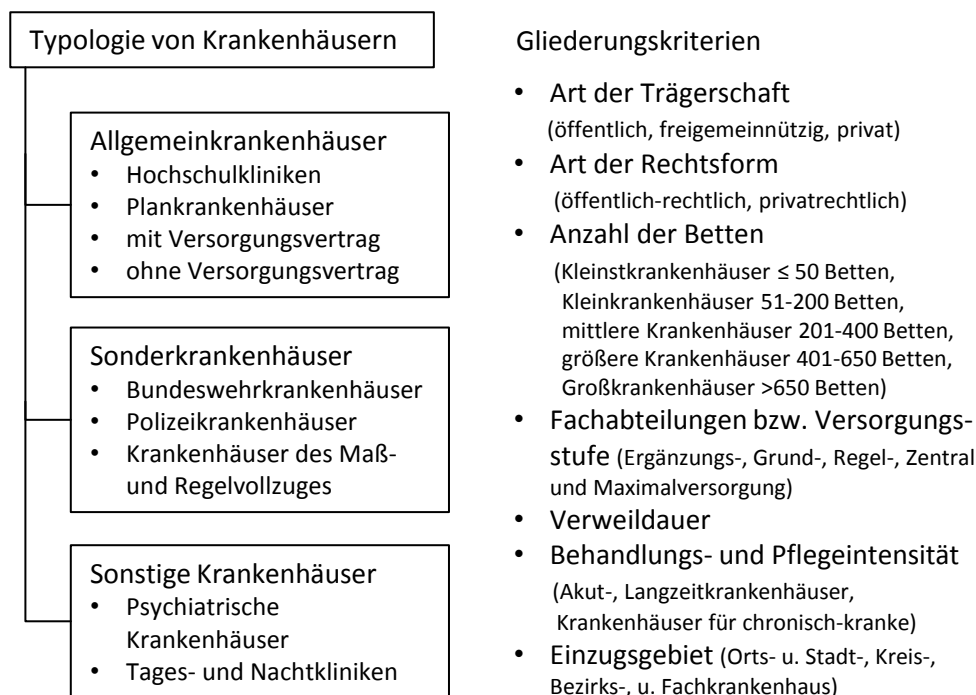


Abbildung 3: Typologie und Gliederungskriterien von Krankenhäusern
Quelle: Eigene Darstellung.

Krankenhäuser nach § 107 SGB V Absatz 1 können weiter unterteilt werden. Eine mögliche Variante ergibt sich aus der Systematisierung des Statistischen Bundesamtes und wird in Abbildung 3 dargestellt. Ein Krankenhaus zählt demnach zu den Allgemeinkrankenhäusern, wenn es - anders als die sonstigen Krankenhäuser - nicht ausschließlich Betten für psychiatrische, psychotherapeutische und neurologische Patienten vorhält. Allgemeinkrankenhäuser können ferner in Hochschulkliniken (nach landesrechtlichen Vorschriften für den Hochschulbau geförderte Krankenhäuser), Plankrankenhäuser (Krankenhäuser, die im Landeskrankenhausplan aufgenommen sind) und Krankenhäuser mit und ohne Versorgungsvertrag unterschieden werden.⁵⁵ Ein Vergleich zwischen Krankenhäusern erfordert aufgrund der großen Heterogenität häufig eine weitere Ausdifferenzierung anhand bestimmter Charakteristika, wie Größe, Trägerschaft, Versorgungsstufe, etc. des Krankenhauses. So gehören beispielsweise Hochschul- bzw. Universitätskliniken in der Regel zu den Großkrankenhäusern, sind bislang mit einer Ausnahme in öffentlicher Trägerschaft und haben aufgrund ihrer Zugehörigkeit zu den Maximalversorgern ein überregionales Einzugsgebiet. Maximalversorger sind dadurch gekennzeichnet, dass sie neben dem kompletten Spektrum der medizinischen Fachrichtungen einen ihrem Versorgungsauftrag entsprechenden hohen Spezialisierungsgrad für die Versorgung von Schwerst-

⁵⁵ Vgl. Statistisches Bundesamt (2011a), S. 3; Simon (2008), S. 256; Rosenbrock, Gerlinger (2006), S. 155.

kranken, schwer Unfallverletzten und seltenen Erkrankungen sowie die dafür benötigten Ressourcen aufweisen.⁵⁶

Bund und Bundesländern obliegt die Gewährleistung der Krankenhausversorgung der Bevölkerung. Während der Bund über die Gesetzgebungskompetenz die wirtschaftlichen Interessen von Krankenhäusern und Krankenversicherungen in Einklang zu bringen versucht, kommt den Ländern neben der Investitionsförderung die Krankenhausplanung zu. Ziel eben jener ist es, je Region dem zu erwartenden Bedarf an Krankenhausleistungen eine qualitativ und quantitativ adäquate Zahl an Krankenhäusern gegenüberzustellen. Dadurch soll eine flächendeckende, bürgernahe und medizinisch leistungsfähige Versorgung bei gleichzeitiger Berücksichtigung von Wirtschaftlichkeitserwägungen gesichert werden. Auch wenn sie diesen Sicherstellungsauftrag an Landkreise und kreisfreie Städte delegieren können, behalten sie die Letztverantwortung.⁵⁷ Wird ein Krankenhaus in den Landeskrankenhausplan aufgenommen, gilt es als Plankrankenhaus, übernimmt den im Krankenhausplan festgelegten Versorgungsauftrag und befindet sich damit in einem Versorgungsvertrag mit den Krankenversicherungen. Der Versorgungsvertrag beinhaltet Regelungen zu den Fachgebieten, den Schwerpunkten, den Leistungsarten sowie der Notfallversorgung. Plankrankenhäuser sind zur Versorgung der gesetzlich krankenversicherten Bürger zugelassen und verpflichtet. Von Seiten der Krankenversicherungen besteht ein Kontrahierungszwang bezüglich der Plankrankenhäuser, das heißt, sie müssen die von den Plankrankenhäusern erbrachten Leistungen vergüten.⁵⁸

Auch wenn die Letztverantwortung für die Sicherstellung der stationären Versorgung der Bevölkerung bei den Bundesländern liegt und diese im Falle der Krankenhäuser in öffentlicher Trägerschaft Defizite aus Haushaltsmitteln decken, ist eine wirtschaftliche Erbringung der Leistungen aus Sicht der Krankenhäuser spätestens seit Einführung pauschalierter Entgelte langfristig unabdingbare Voraussetzung für das eigene Überleben und somit die Nachhaltigkeit der Leistungserbringung.⁵⁹

2.3.2 Leistungen

Die Kernleistung von Krankenhäusern liegt in der medizinischen Behandlung von Patienten, denen aufgrund der Art und Schwere ihrer Erkrankung Unterbringung und Verpflegung gewährleistet werden muss, um das Behandlungsziel zu erreichen. Verweilt ein Patient über eine

⁵⁶ Vgl. Fleßa (2013), S. 29; Schär (2009), S. 130, 158; Simon (2008), S. 257; Graumann, Schmidt-Graumann (2011), S. 22.

⁵⁷ Vgl. Dreyer (2008), S. 71; Knorr (2008), S. 83; Graumann, Schmidt-Graumann (2011), S. 46.

⁵⁸ Vgl. Simon (2008), S. 251-252; Straub, Beyrle, Schmidt (2008), S. 29.

⁵⁹ Vgl. Simon (2008), S. 251; Fleßa (2013), S. 87-89.

gewisse Zeit ohne Unterbrechung im Krankenhaus, handelt es sich um eine vollstationäre Behandlung. Findet die Behandlung sequentiell an einzelnen Tagen statt, beispielsweise bei geriatrischen Fällen in einer Tagesklinik ohne Übernachtung oder bei ausschließlicher Behandlung in Nachtkliniken (Schlaflaboren) oder bei intervallartig auftretenden Ein-Tages-Fällen bei Dialyse- oder Chemotherapiepatienten, gilt dies als teilstationäre Versorgung, da der Patient zumindest teilweise Unterkunft und Verpflegung in Anspruch nimmt. Jedoch ist die Abgrenzung zur ambulanten Behandlung nicht unstrittig.⁶⁰ Mit dem Inkrafttreten des Gesundheitsstrukturgesetzes 1993 wurden (vorrangig) aus Wirtschaftlichkeitsgründen die Leistungen eines Krankenhauses um originär ambulante Behandlungsformen erweitert.⁶¹ Neben den niedergelassenen Ärzten dürfen auch Krankenhäuser ambulante Behandlungen durchführen, wenn

1. die ambulante Versorgung der Versicherten in Bezug auf Kenntnisse, Untersuchungs- und Behandlungsmethoden der niedergelassenen Ärzte nicht sichergestellt ist und Krankenhausärzte zur Erbringung dieser Leistungen ermächtigt werden (§ 116 SGB V),
2. Krankenhäuser (inhaltlich und zeitlich begrenzt) zur Beseitigung einer Unterversorgung zu einer Teilnahme an der vertragsärztlichen Versorgung ermächtigt werden (§ 116a SGB V),
3. dies im Rahmen strukturierter Behandlungsprogramme geschieht (§ 137g SGB V),
4. es sich dabei um hochspezialisierte Leistungen oder seltene Erkrankungen handelt und das Krankenhaus sich für die Erbringung dieser Leistungen eignet (§ 116 Abs. 2 SGB V) oder
5. sie Gründer eines Medizinischen Versorgungszentrums und im Besitz einer vertragsärztlichen Zulassung sind,
6. ein Krankenhaus eine Institutsambulanz besitzt (zum Beispiel als ambulante Einrichtung einer Hochschulklinik).⁶²

Weitere ambulante Behandlungsformen eines Krankenhauses stellen das ambulante Operieren sowie stationersetzende (nicht-operative) Eingriffe nach § 115b SGB V dar. Ein entsprechender Katalog listet alle Eingriffe auf, die in diese Behandlungsform fallen können und müssen. Ziel ist die Vermeidung kostenintensiver vollstationärer Behandlungen, wenn durch den Einsatz moderner Behandlungsformen eine ambulante Behandlung genügt sowie die Verbes-

⁶⁰ Vgl. Graumann, Schmidt-Graumann (2011), S. 2, 31.

⁶¹ Mit der Leistungsausweitung von Krankenhäusern wird vor allem die Hoffnung verbunden, die sich aus der Sektorentrennung ergebenden Doppeluntersuchungen zu reduzieren, medizinische Geräte besser auszulasten und die Kommunikation zwischen niedergelassenen Ärzten und Krankenhäusern zu verbessern. Vgl. Graumann, Schmidt-Graumann (2011), S. 26-27, 30.

⁶² Vgl. Graumann, Schmidt-Graumann (2011), S. 27-29.

serung der Kooperation zwischen Krankenhaus und niedergelassenen Ärzten durch die zulässige Zusammenarbeit bei dieser Behandlungsform.⁶³ Ebenso ohne nächtliche Unterbringung und Verpflegung erfolgen als Sonderform der ambulanten Behandlung die vor- bzw. nachstationäre Behandlung nach § 115a SGB V, bei der die Notwendigkeit einer vollstationären Behandlung geprüft und/oder Vorbereitungen für eben jene getroffen werden bzw. bei der der Behandlungserfolg einer vollstationären Versorgung gesichert oder gefestigt werden soll. Die vorstationäre Behandlung darf nur erfolgen, wenn ein Vertragsarzt eine Krankenhausbehandlung verordnet hat und darf drei Behandlungstage innerhalb von fünf Tagen vor Beginn der (voll)stationären Behandlung nicht überschreiten, während bei der nachstationären Behandlung eine Nachversorgung an höchstens sieben Behandlungstagen innerhalb von 14 Tagen nach der stationären Entlassung stattfinden darf.⁶⁴

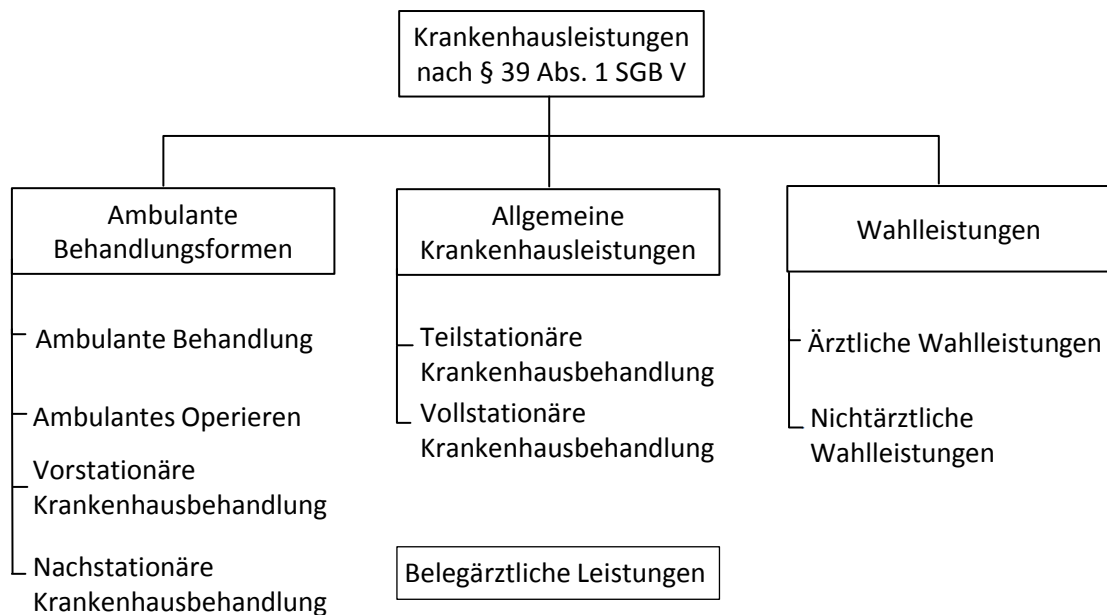


Abbildung 4: Leistungen von Krankenhäusern

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Fleßa (2013), S. 104; Graumann, Schmidt-Graumann (2011), S. 27, 29; Tuschen, Trefz (2010), S. 6.

Krankenhäuser können außerdem im Rahmen der Integrierten Versorgung nach § 140b SGB V Vertragspartner der Krankenkassen und anderer vor- und nachgelagerten medizinischen Leistungserbringer sein. Ziel dieser Verträge ist eine durchgängige Behandlung der Patienten über die starren Sektorengrenzen hinweg. Eine Teilnahme erfolgt auf freiwilliger Basis. Die Ver-

⁶³ Vgl. Rochell, Bunzemeier, Roeder (2004), S. 172, 174; Graumann, Schmidt-Graumann (2011), S. 28-29.

⁶⁴ Vgl. Fleßa (2013), S. 105; Graumann, Schmidt-Graumann (2011), S. 30-31.

tragspartner verpflichten sich allerdings „[...] zu einer qualitätsgesicherten, wirksamen, ausreichenden, zweckmäßigen und wirtschaftlichen Versorgung der Versicherten [...]“⁶⁵.

Ferner kann gemäß § 121 SGB V nicht im Krankenhaus angestellten Vertragsärzten (= Belegärzten) die Möglichkeit gegeben werden, ihre Patienten voll- oder teilstationär unter Nutzung der krankenhauseigenen Infrastruktur belegärztlich zu behandeln. Zum Leistungsspektrum vieler Krankenhäuser gehören außerdem ärztliche (z. B. Chefarztwahl) und nicht-ärztliche (Komfortleistungen wie Internet, Einzelzimmer, etc.) Wahlleistungen. Sie werden im SGB V geregelt und gehen über das medizinisch notwendige Maß hinaus. Daher dürfen sie die Hauptaufgabe des Krankenhauses nicht beeinträchtigen und können nur erbracht werden, wenn die Kapazität des Krankenhauses nicht erschöpft ist.⁶⁶ Abbildung 4 stellt das derzeitige Leistungsspektrum von Krankenhäusern dar.

Während die Patienten bzw. die (primären) Kunden eines Krankenhauses zwar die direkten Leistungsempfänger sind, sind sie an der Finanzierung der Hauptleistungen nur indirekt und nicht leistungsbezogen beteiligt und kennen in der Regel nicht einmal die Preise der in Anspruch genommenen Leistungen. Die Finanzierung übernehmen hingegen die sekundären Kunden der Krankenhäuser.⁶⁷

2.3.3 Finanzierung

2.3.3.1 Überblick

Um die Sicherstellung der Krankenhausversorgung zu gewährleisten, wurde die Finanzierung der Krankenhäuser 1972 auf ein duales System umgestellt. So werden seither die Investitionskosten vom Staat bzw. den Bundesländern übernommen, während die laufenden Kosten aus (zum Teil leistungsgerechten) Erlösen für die verschiedenen Krankenhausleistungen durch die Krankenversicherungen finanziert werden.⁶⁸ Von dieser Regelung ausgenommen sind trotz des weit gefassten Krankenhausbegriffs des KHG allerdings Krankenhäuser, auf die das KHG keine Anwendung findet (Krankenhäuser im Straf- und Maßregelvollzug, Polizeikrankenhäuser und mit einigen Ausnahmen Krankenhäuser, deren Träger die allgemeine Rentenversicherung oder gesetzliche Unfallversicherung ist, § 3 KHG) sowie Krankenhäuser, die trotz prinzipieller Anwendbarkeit des Gesetzes keine oder nur zum Teil öffentliche Finanzierung nach § 9 KHG erhalten (z. B. Hochschulkliniken, Tuberkulosekrankenhäuser, Krankenhäuser von Sozialleis-

⁶⁵ § 140b SGB V.

⁶⁶ Vgl. Fleßa (2013), S. 103-105; Graumann, Schmidt-Graumann (2011), S. 138-142.

⁶⁷ Vgl. Fleßa (2013), S. 228-231, 299; Rösler (1999), S. 34; Nowy (2002), S. 43-48.

⁶⁸ Vgl. Schröder (2010), S. 267; Schlüchtermann (2013), S. 221; Fleßa (2013), S. 103.

tungsträgern, Vorsorge- und Rehabilitationseinrichtungen, etc. nach § 5 Abs. 1 KHG).⁶⁹ Die Gewährung öffentlicher Fördermittel ist hingegen an die Voraussetzung geknüpft, dass ein Krankenhaus in den Landeskrankenhausplan aufgenommen wurde.⁷⁰

Die Übernahme der Investitionskosten der nach § 9 KHG öffentlich geförderten Krankenhäuser beinhaltet gemäß § 2 Nr. 2 KHG Kosten der Errichtung (Neubau, Umbau, Erweiterungsbau) sowie Kosten der Erst- und Wiederanschaffung der zum Krankenhaus gehörenden Anlagegüter mit einer Nutzungsdauer von über drei Jahren (Einzelförderung auf Antrag § 9 Abs. 1 KHG). Unter bestimmten Bedingungen werden außerdem Nutzungsentgelte für Anlagegüter, Darlehenslasten und Kapitalkosten, Schließungs- und Umstellungskosten auf Antrag öffentlich gefördert (Förderung von Sondertatbeständen § 9 Abs. 2 KHG). Aus der öffentlichen Förderung ausgeschlossen werden hingegen Kosten für Erwerb, Erschließung und Finanzierung von Grundstücken (Übernahme dieser Kosten im Regelfall durch Krankenhausträger) sowie die Kosten für Verbrauchsgüter und Telematikinfrastruktur. Investitionskosten für die Wiederbeschaffung von Anlagegütern mit einer Nutzungsdauer unter drei Jahren werden ebenfalls nicht über die öffentlichen Fördermittel, sondern ebenso wie die Verbrauchsgüter und Instandhaltungsmaßnahmen durch die Krankenversicherungen finanziert. Im Gegensatz dazu fällt die Wiederbeschaffung kurzfristiger Anlagegüter (Nutzungsdauer drei bis 15 Jahre) neben den Mitteln für kleine bauliche Maßnahmen in die jährliche Pauschalförderung (§ 9 Abs. 3 KHG) öffentlicher Fördermittel.⁷¹

Die Finanzierung der Betriebskosten der Krankenhäuser erfolgt über deren Benutzer bzw. deren Krankenversicherungen, das heißt, über die gesetzliche oder private Krankenversicherung oder den Sozialhilfeträger. Die allgemeinen somatischen Krankenhausleistungen werden seit 2003 optional und seit 2004 verpflichtend hauptsächlich über ein leistungsgerechtes und diagnosebezogenes Fallpauschalensystem vergütet und bilden die Haupteinnahmequelle der Krankenhäuser. Von dem Begriff Pflegesatz ausgeschlossen sind die Erlösquellen der nichtstationären Leistungen (vor- und nachstationäre Behandlungen, ambulantes Operieren), die jedoch entsprechend § 4 Nr. 2 (im Gegensatz zu möglichen Einnahmen aus stationersetzenden Ein-

⁶⁹ Vgl. Graumann, Schmidt-Graumann (2011), S. 24-26.

⁷⁰ Vgl. Schlüchtermann (2013), S. 221; Schmidt-Rettig (2008), S. 382.

⁷¹ Vgl. Graumann, Schmidt-Graumann (2011), S. 38-40, 62-81; Schmidt-Rettig (2008), S. 380-381, 383-384; Schlüchtermann (2013), S. 222.

griffen oder Integrierten Versorgungsverträgen) zusätzlich zur wirtschaftlichen Sicherung eines Krankenhauses beitragen sollen.⁷²

Die Vergütung ambulanter Behandlungen erfolgt analog zum ambulanten Sektor als Einzelleistungsvergütung über den Einheitlichen Bewertungsmaßstab für ärztliche Leistungen, auch EBM genannt. Der ermächtigte Krankenhausarzt ist Anspruchsberechtigter gegenüber den Krankenkassen. Der Krankenhausträger vereinbart einen Nutzungsvertrag mit dem ermächtigten Krankenhausarzt und kann anteilige Verwaltungskosten und Sachkosten, die mit der ambulanten Leistung verbunden sind, von dessen Vergütung einfordern. Die Leistungen der Hochschulambulanzen, psychiatrischen Institutsambulanzen und sozialpädiatrischen Zentren werden hingegen nach vertragsärztlichen Grundsätzen unmittelbar zwischen Krankenkassen und Krankenhausträger entgolten.⁷³

Folgt einer vorstationären keine vollstationäre Behandlung, wird erstere über eine fachabteilungsbezogene Pauschale pro Fall entgolten. Andernfalls werden die im Rahmen der vorstationären Behandlung erbrachten Leistungen bei der Gruppierung und Abrechnung der entsprechenden vollstationären Behandlung berücksichtigt. Fachabteilungsbezogene Tagespauschalen können für eine nachstationäre Behandlung abgerechnet werden, wenn die Summe der stationären und vor- und nachstationären Behandlungstage die obere Grenzverweildauer der jeweiligen Fallpauschale für die stationäre Leistung übersteigt. Ansonsten würde diese lediglich bei der Gruppierung der vollstationären Behandlung Berücksichtigung finden.⁷⁴

Für die stationäre Unterbringung belegärztlich behandelter Patienten stellt der Krankenhausträger dem Patienten oder seiner Krankenversicherung gemäß § 18 Abs. 2 Krankenhausentgeltgesetz (KHEntgG) gesonderte Fallpauschalen und Zusatzentgelte in Rechnung. Die durch die Belegbehandlung als Folge einer möglichen Inanspruchnahme personeller ärztlicher Ressourcen entstandenen Kosten müssen dem Krankenhausträger vom Belegarzt erstattet werden. Selbiges gilt hingegen nicht für nicht-ärztliche Personalkosten und Sachgüter. Besteht

⁷² Vgl. Graumann, Schmidt-Graumann (2011), S. 81, 40; Schlüchtermann (2013), S. 221, 231. Von den somatischen Krankenhausleistungen abzugrenzen sind Leistungen von psychiatrischen und psychosomatischen Einrichtungen, für die mittlerweile ein eigenes leistungsorientiertes pauschalierendes Entgeltsystem entwickelt wurde. Dies steht jedoch nicht im Fokus dieser Arbeit, so dass sich die Verwendung der Begriffe um das Fallpauschalensystem auf somatische Krankenhausleistungen bezieht. Vgl. Schröder (2010), S. 269-270.

⁷³ Vgl. Graumann, Schmidt-Graumann (2011), S. 148.

⁷⁴ Vgl. Graumann, Schmidt-Graumann (2011), S. 131, 146; Keun, Prott (2009), S. 143-144.

zwischen dem Belegarzt und dem Krankenhaus ein Honorarvertrag, entfällt die Verpflichtung zur Kostenerstattung.⁷⁵

Die Vergütung ambulanter Operationen und stationärsersetzender Eingriffe erfolgt auf Basis des EBM nach den geltenden vertragsärztlichen Vergütungssätzen. Die Vergütung dieser Leistungen wird direkt über die Krankenkassen und nicht über die Kassenärztlichen Vereinigungen geregelt, da die Erlaubnis zum ambulanten Operieren nicht mit einer Berechtigung zur Teilnahme an der vertragsärztlichen Versorgung gleichzusetzen ist. Im Falle von Privatpatienten kann ein Haustarif vereinbart werden.⁷⁶

Wahlleistungen werden zwischen Patient und Krankenhausträger vereinbart. Die Entgelte sind vom Patienten oder gegebenenfalls von der privaten Krankenversicherung zu entrichten, sind bei ärztlichen Wahlleistungen der Gebührenordnung für Ärzte (GOÄ) zu entnehmen und müssen bei nichtärztlichen Wahlleistungen in einem angemessenen Verhältnis zur Leistung stehen.⁷⁷

Die aufgeführten Leistungen und ihre jeweiligen Vergütungsmodalitäten tragen in unterschiedlichem Ausmaß zur Finanzierung der Betriebskosten und somit zur Sicherstellung der stationären Versorgung bei. Den größten Anteil daran haben die im Fallpauschalensystem integrierten Fallpauschalen, die Diagnosis Related Groups, mit denen die voll- und teilstationären Leistungen als Hauptleistungsfeld eines Krankenhauses entgolten werden.

2.3.3.2 Diagnosis Related Groups

2.3.3.2.1 Definition, Ziele und Kalkulationsgrundlage

Die Diagnosis Related Groups (DRGs) bilden das Kernelement des (nicht durchgängig) pauschalierenden Entgeltsystems für voll- und teilstationäre Krankenhausleistungen. Mit der Einführung dieses Fallklassifikationssystems erfolgte eine Abkehr von einer verweildauerbezogenen hin zu einer leistungs- und ressourcenverbrauchsorientierten Vergütung mit annäherndem Festpreischarakter.⁷⁸ Dadurch sollte ein Wettbewerb zwischen den Leistungserbringern initiiert, ineffiziente Strukturen und Überkapazitäten abgebaut, die Ausgaben der Krankenversicherungen für den stationären Sektor begrenzt und die Leistungs- und Erlössituation der Krankenhäuser transparenter werden. Mittel- bis langfristig werden nur diejenigen Krankenhäuser

⁷⁵ Vgl. Graumann, Schmidt-Graumann (2011), S. 143.

⁷⁶ Vgl. Graumann, Schmidt-Graumann (2011), S. 146-147; Keun, Prott (2009), S. 144-147.

⁷⁷ Vgl. Graumann, Schmidt-Graumann (2011), S. 138-139, 150; Keun, Prott (2009), S. 147-148.

⁷⁸ Vgl. Schröder (2010), S. 269; Siebers, Helling, Fiori et al. (2008), S. 35; Keun, Prott (2009), S. 105; Schlüchtermann (2013), S. 229.

bestehen können, die die Leistungen wirtschaftlich, also höchstens zu den durchschnittlichen Kosten, erbringen.⁷⁹ Dem durch das Preissystem ausgelösten Anreiz zu einer medizinisch unvertretbaren (nicht auf den medizinisch technischen Fortschritt zurückführbaren) Verweildauerreduzierung mit möglicherweise anschließender Wiederaufnahme wurde mit Abschlägen bei Unterschreitung der unteren Grenzverweildauer und den Regularien zur Fallzusammenführung begegnet.⁸⁰ Gleichzeitig wurde das Fallpauschalensystem mit gesetzlich verankerten Anforderungen an die Qualität der Leistungen flankiert, um dem Anreiz entgegenzuwirken, einzelne nicht erlössteigernde pflegerische und medizinische Maßnahmen aus Effizienzgründen zu Lasten der Behandlungsqualität wegzulassen.⁸¹

Eine Fallpauschale soll nicht den einzelnen, sondern den durchschnittlichen Fall einer ökonomisch möglichst homogenen Behandlungsgruppe sachgerecht vergüten.⁸² Welche Behandlungsgruppe in welcher Höhe vergütet wird, wird im Fallpauschalenkatalog bestimmt. Die Grundlage der dort aufgelisteten Verweildauergrenzwerte mit den jeweiligen Zu- und Abschlägen sowie die Punktzahl je Fallgruppe, die die Kostenrelationen zwischen den Fallgruppen ausdrücken, bilden die vom Institut für das Entgeltsystem im Krankenhaus (InEK) durchgeführten Kalkulationen.⁸³ Die Identifizierung homogener Behandlungsgruppen basiert auf statistisch gleichen Fallmustern aus Haupt- und Nebendiagnosen sowie diagnostischer und therapeutischer Verfahren.⁸⁴ Die Ermittlung der Punktzahl (Relativgewicht oder Bewertungsrelation genannt) je Fallpauschale erfolgt jährlich anhand der Leistungsdaten und Fallkosten der sogenannten Kalkulationskrankenhäuser von vor zwei Jahren. 2013 gingen die Daten von 241 Krankenhäusern, darunter zehn Universitätskliniken ein, aus denen das InEK 1.182 DRGs für vollstationäre und fünf DRGs für teilstationäre Behandlungen durch Hauptabteilungen berechnete.⁸⁵ Um die Höhe der durchschnittlichen Fallkosten nicht durch Kostenausreißer zu verzerren, werden diese aus der Kalkulation ausgegliedert. Alleiniges (nicht unkritisch betrachtetes) Kriterium dafür ist die Verweildauer. Dadurch werden circa 16 % der Fälle aufgrund der unte-

⁷⁹ Vgl. Schröder (2010), S. 269; Thiele, Güntert (2008), S. IX-X; Graumann, Schmidt-Graumann (2011), S. 92.

⁸⁰ Vgl. Fleßa (2013), S. 156, 160-161, 164; Foit, Vera (2006), S. 246; Domurath (2012), S. 1301.

⁸¹ Vgl. Schlüchtermann (2013), S. 231; Foit, Vera (2006), S. 246; Graumann, Schmidt-Graumann (2011), S. 92; Tuschen, Trefz (2010), S. 159-161.

⁸² Vgl. Siebers, Helling, Fiori et al. (2008), S. 39.

⁸³ Vgl. Graumann, Schmidt-Graumann (2011), S. 90.

⁸⁴ Vgl. Lungen (2013), S. 34.

⁸⁵ Vgl. Brändle, Köhler, Schlottmann (2012), S. 1276.

ren Grenzverweildauer und knapp 7 % aufgrund der oberen Grenzverweildauer bei der Kalkulation der Fallkosten ausgeschlossen.⁸⁶

An die Kalkulation der Fallkosten werden bestimmte, im Kalkulationshandbuch aufgeführte, Anforderungen gestellt. Diese betreffen vor allem die Vorgaben der Konten- und Kostenstellenrahmen sowie die Zuschlüsselung der Gemeinkosten. Die Fallkosten sind das Ergebnis einer Kostenträgerrechnung auf Vollkostenbasis, wobei nur die DRG-relevanten Aufwandsarten Berücksichtigung finden. Die vom Bundesland getragenen Investitionskosten werden beispielsweise ausgegliedert.⁸⁷

Die Kosten einer Behandlungsgruppe werden in einer DRG zusammengefasst und nach Kostenarten- und Kostenstellengruppen differenziert in einer Matrix dargestellt. Die Kostenstellengruppen werden unterteilt in Normal- und Intensivstation, OP-Bereich, Anästhesie, Kreißsaal, Kardiologische Diagnostik und Therapie, Endoskopische Diagnostik und Therapie, Radiologie, Laboratorien und übrige diagnostische und therapeutische Bereiche. Diese wiederum lassen sich systematisch in die Kostenartengruppen Personalkosten, Sachkosten sowie Infrastrukturkosten, die sowohl Personal- als auch Sachkosten umfassen, untergliedern. Bei den Personalkosten werden die Kosten für den Ärztlichen Dienst, den Pflegedienst und den medizinisch-technischen Dienst, bei den Sachkosten die Kosten für Arzneimittel, Implantate und Transplantate sowie den übrigen medizinischen Bedarf unterschieden. Bei den Arzneimittelkosten und den Kosten für den übrigen medizinischen Bedarf können des Weiteren direkt zordenbare Einzelkosten (zumeist ab einem Wert von 300 € pro Fall) von den dem Fall zuge Schlüsselten (unechten) Gemeinkosten abgegrenzt werden. Zur medizinischen Infrastruktur gehören beispielsweise die Kosten des Ärztlichen Direktors, der Bettenaufbereitung, der Apotheke (ohne Arzneimittelkosten) und der Zentralsterilisation, zur nicht-medizinischen Infrastruktur zählen hingegen die Kosten für Gebäude, Personalabteilung, Wäscherei und Fuhrpark.⁸⁸

2.3.3.2 Gruppierung

Bevor es zur Abrechnung eines Behandlungsfalles bei der entsprechenden Krankenversicherung kommt, muss die Kodierung der Haupt- und Nebendiagnosen, Prozeduren sowie weiterer patienten- und fallspezifischer Merkmale vorgenommen werden. Abbildung 5 gibt einen Überblick über den DRG-Gruppierungsprozess.

⁸⁶ Vgl. Domurath (2012), S. 1301.

⁸⁷ Vgl. Schröder (2010), S. 269; Siebers, Helling, Fori et al. (2008), S. 35; InEK (2007), S. 45-51; Domurath (2012), S. 1300.

⁸⁸ Vgl. InEK (2007), S. 125, 248-250; Siebers, Helling, Fori et al. (2008), S. 36.

Um direkt solche Fälle auszusortieren, die von den Hauptgruppen nicht leistungsgerecht abgebildet werden können, werden zuerst die Fall- und Patientenangaben

1. auf Plausibilität geprüft und der Fall ggf. einer Fehler-DRG zugeordnet (erste von vier Stellen durch eine 9 gekennzeichnet),⁸⁹
2. auf außergewöhnlich schwere Fälle wie Organtransplantationen, Knochenmark- oder Stammzellentransplantationen, Langzeitbeatmungen, Intensivmedizinische Komplexbehandlungen, etc. geprüft und mit dem Buchstaben A an erster Stelle der DRG gekennzeichnet.⁹⁰

Können Fehlergruppen und Sondertatbestände ausgeschlossen werden, erfolgt anhand der Hauptdiagnose, also derjenigen Diagnose, die rückblickend unter Kenntnis aller Befunde den Krankenhausaufenthalt veranlasst hat, die Zuordnung zu einer von 23 in der Regel organsystembezogenen Major Diagnostic Categories (MDC). Daraus ergibt sich die erste von vier Stellen einer DRG.

Ausgehend von der MDC wird nach Art der Diagnostik und Therapie zwischen drei Partitionen unterschieden. Bei der operativen oder chirurgischen Partition liegt der Behandlungsschwerpunkt auf (mindestens) einer Operation. Bei der anderen oder nicht-operativen Partition werden diagnostische oder therapeutische Eingriffe vorgenommen, die nicht an die Nutzung von OP-Sälen gebunden sind, aber dennoch besonderer Räumlichkeiten bedürfen, wie beispielsweise endoskopische Untersuchungen. Die Fälle konservativ behandelter Patienten werden einer medizinischen Partition zugeordnet. Die zweite und dritte Stelle der DRG wird durch eine die Partition ausdrückende zweistellige Zahl wiedergegeben. Aus den ersten drei Stellen einer DRG ergibt sich die Basis-DRG, die die Fälle nach medizinischen Kriterien gruppiert, aber keinerlei Bezug zu medizinischen und ökonomischen Schweregraden aufweist.⁹¹

Eine Differenzierung der Basis-DRGs und der Behandlungsgruppen nach ökonomischen Schweregraden erfolgt durch die vierte und letzte Stelle einer DRG. Dazu wird allen Nebendiagnosen eines Patienten der Grad der durch sie entstehenden Komplikation und Komorbidität anhand eines Complication and Comorbidity Levels (CCL) zugewiesen. Diese werden anschließend zu einem Patient Clinical Complexity Level (PCCL) fusioniert, der die medizinische Fallschwere

⁸⁹ Allerdings können auch sonstige DRGs mit einer 9 beginnen und durchaus mit einer Bewertungsrelation versehen und somit abrechenbar sein. Vgl. InEK (2013b).

⁹⁰ Vgl. Fleßa (2013), S. 148-149; Schlüchtermann (2013), S. 232-233; Graumann, Schmidt-Graumann (2011), S. 156.

⁹¹ Vgl. Schlüchtermann (2013), S. 232-234; Graumann, Schmidt-Graumann (2011), S. 157; Fleßa (2013), S. 149.

widerspiegelt und dem schließlich ein ökonomischer Schweregrad zugeordnet wird. Anhand der Buchstaben A bis I, die die letzte Stelle der DRG einnehmen, werden mittlerweile bis zu neun ökonomische Schweregrade unterschieden, wobei 2013 von 592 Basis-DRGs lediglich sechs Prozent eine Unterteilung in fünf oder mehr Schweregrade aufweisen. Der Buchstabe Z an letzter Stelle bedeutet hingegen, dass die jeweilige Basis-DRG nicht weiter in ökonomische Schweregrade unterteilt wird. Diese ungeteilten Basis-DRGs machen immerhin fast 50 % aller 592 Basis-DRGs aus.⁹²

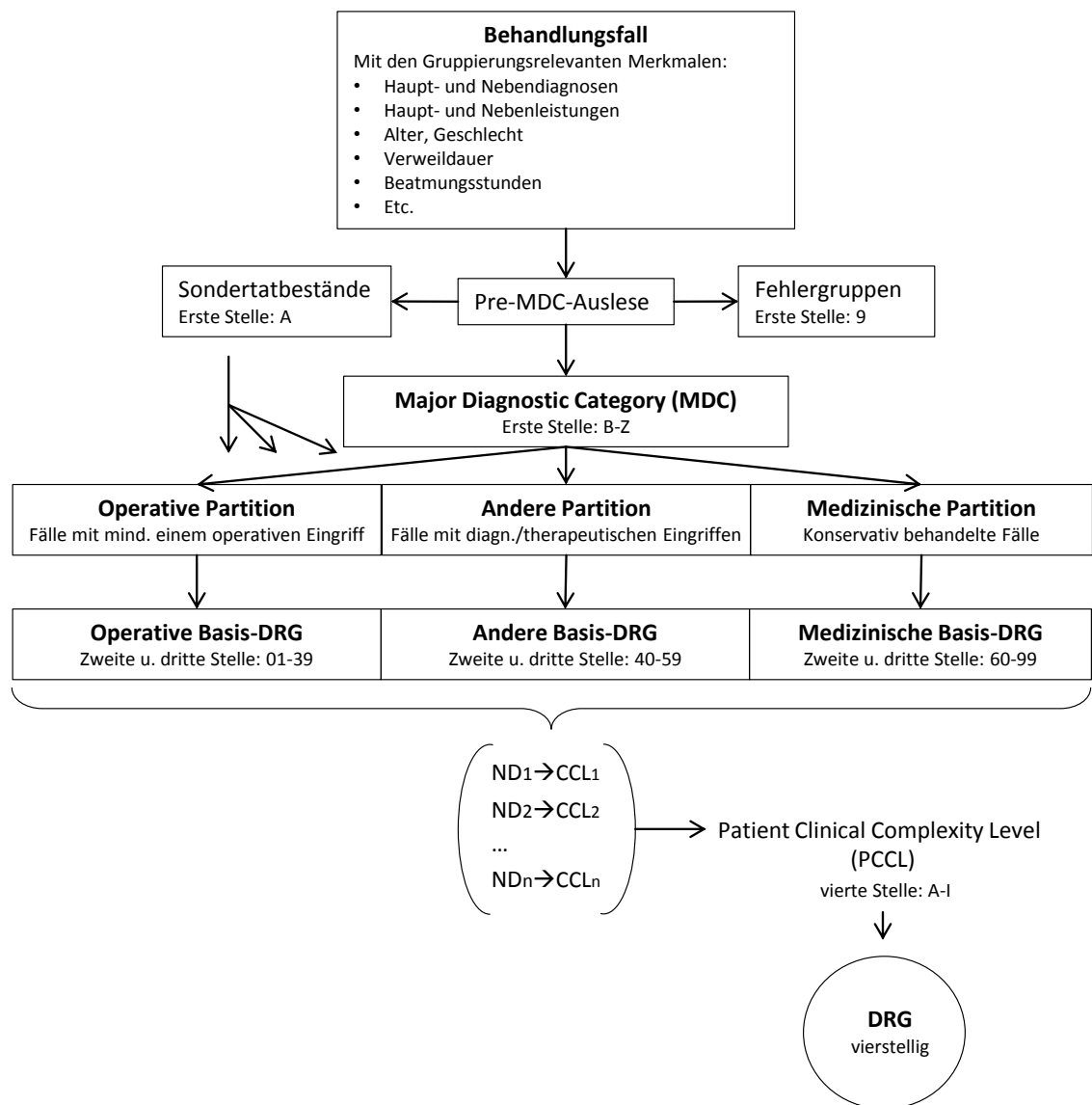


Abbildung 5: DRG-Gruppierungsprozess

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Keun, Prott (2009), S. 112 und Fleßa (2013), S. 149, 151.

⁹² Vgl. Fleßa (2013), S. 150; Brändle, Köhler, Schlottmann (2012), S. 1280; Schlüchtermann (2013), S. 234.

Anhand der Eingruppierung des Behandlungsfalles in eine DRG wird dessen relativer Wert zu den anderen Behandlungsfällen ersichtlich. Bei der Berechnung des Entgeltes müssen jenseits der Kodierung und Gruppierung jedoch noch weitere Aspekte berücksichtigt werden.

2.3.3.2.3 Abrechnungskomponenten

Der Erlös E eines Falles ergibt sich aus dem Produkt des DRG-spezifischen Relativgewichts und dem Basisfallwert, korrigiert um verweildauerbedingte Zu- oder Abschläge für diese DRG und gegebenenfalls ergänzt um Zusatzentgelte für bestimmte Behandlungsmethoden:

$$E = RG \cdot BFW + Zu - Ab + ZE \quad (2.1)$$

mit

RG	Relativgewicht einer DRG
BFW	Basisfallwert
Zu	Zuschlag
Ab	Abschlag
ZE	Zusatzentgelt

Das Relativgewicht entfaltet erst in Verbindung mit dem Basisfallwert einen Preischarakter. Isoliert drückt es den durchschnittlichen, relativen ökonomischen Aufwand eines einer DRG zugeordneten Behandlungsfalles im Verhältnis zu einer Bezugsgröße aus. In Deutschland bilden die durchschnittlichen Kosten aller Behandlungsfälle der Kalkulationskrankenhäuser diese Bezugsgröße. Die Höhe der durchschnittlichen Kosten determiniert die Höhe des bundesweiten Basisfallwertes, der ein Relativgewicht von 1,0 erhält. Die Höhe des Basisfallwertes bestimmt folglich den Wert des Relativgewichtes.⁹³

Da die Anwendung dieses bundesweiten Basisfallwertes mit Einführung des Fallpauschalensystems mit sehr unterschiedlichen Auswirkungen auf die Einnahmeseite der Krankenhäuser verbunden gewesen wäre, wurde eine mehrjährige Konvergenzphase beschlossen, in der eine schrittweise Angleichung des krankenhausindividuellen an einen zuerst landesweiten und schließlich den bundesweiten Basisfallwert stattfinden sollte. Unterschiede zwischen den Landesbasisfallwerten sind historisch aus dem vor Einführung des Fallpauschalensystems vorherrschenden Selbstkostendeckungsprinzips zur Finanzierung der allgemeinen Krankenhausleistungen, aus regionalen Lohnunterschieden sowie aus der Finanzsituation lokaler Krankenversicherungen erwachsen. Eine Erhöhung des Landesbasisfallwertes ist an die Einnahmeent-

⁹³ Vgl. Fleßa (2013), S. 153; Graumann, Schmidt-Graumann (2011), S. 90.

wicklung der Gesetzlichen Krankenversicherung geknüpft. Die Angleichung an einen einheitlichen Basisfallwert erfolgte, indem auf den Differenzbetrag aus bisherigem Erlösbudgets und Zielbudget bei erwarteter Leistungsmenge als Summe aller Relativgewichte (Case Mix, CM) ein gewisser Prozentsatz angewendet wurde, um den das bisherige Erlösbudget verändert (je nach Ausgangslage erhöht oder reduziert) werden sollte. In Kombination mit dem erwarteten Case Mix ergab sich aus dem neuen Erlösbudget ein neuer krankenhausindividueller Basisfallwert, der bei der Abrechnung der Fälle zum Einsatz kam. Durch die stufenweise Anpassung der Basisfallwerte und somit Budgets erhielten die Krankenhäuser die Möglichkeit, sich auf das sich verändernde Erlösvolumen zur Deckung ihrer Kosten einzustellen.⁹⁴

Die Fallpauschale, die sich aus Relativgewicht der DRG und Basisfallwert ergibt, gilt für Behandlungsfälle, die innerhalb vorgegebener Grenzverweildauern behandelt und entlassen werden. Diese Fälle werden als Normallieger oder Inlier bezeichnet. Werden die Grenzverweildauern unter- oder überschritten, sind bei der Ermittlung der Entgelthöhe entsprechende Abschläge oder Zuschläge zu berücksichtigen. Da es sich bei den Zuschlägen um tagesgleiche Pflegesätze handelt, wird der pauschalierende Charakter des Entgeltsystems zu einem gewissen Grad unterwandert.⁹⁵ Die Grenzverweildauern leiten sich statistisch aus der durchschnittlichen Verweildauer ab, die die mittlere Verweildauer bildet. So beträgt die untere Grenzverweildauer (uGVD) ein Drittel des arithmetischen Mittels der Verweildauer der Normallieger, mindestens jedoch zwei Tage. Zur Ermittlung der oberen Grenzverweildauer (oGVD) wird die mittlere Verweildauer der Inlier um die zweifache Standardabweichung erweitert. Beide Grenzverweildauern entbehren jeglichen medizinischen Bezugs und sind deshalb nicht als Mindest- oder Maximalverweildauern fehlzuinterpretieren.⁹⁶ Die Existenz einer unteren Grenzverweildauer wird jedoch kritisch bewertet, da es zum einen keine Hinweise auf ‚blutige Entlassungen‘ gibt und ihr zum anderen innovationshemmende Eigenschaften zugeschrieben werden.⁹⁷

Da eine DRG die durchschnittlichen Kosten aller mit ihr entgoltenen Behandlungsfälle bei mittlerer Verweildauer decken soll, ergibt sich daraus betriebswirtschaftlich der Anreiz, die Patienten möglichst unterhalb der mittleren Verweildauer, aber nicht unterhalb der unteren Grenzverweildauer zu entlassen. Letzteres gilt jedoch nicht, wenn

1. die täglichen Opportunitätskosten für einen medizinisch nicht notwendigen längeren Aufenthalt bis zum Erreichen der unteren Grenzverweildauer höher sind als der De-

⁹⁴ Vgl. Keun, Prott (2009), S. 122; Fleßa (2013), S. 167-169; Fiori, Bunzemeier, Roeder (2012), S. 990, 992.

⁹⁵ Vgl. Graumann, Schmidt-Graumann (2011), S. 90, 157.

⁹⁶ Vgl. Siebers, Helling, Fiori et al. (2008), S. 37.

⁹⁷ Vgl. Domurath (2012), S. 1303.

ckungsbeitrag pro Verweiltag des betrachteten Falles. Die Opportunitätskosten entstehen durch den Deckungsbeitrag pro Tag des Falles, der aufgrund des belegten Bettes nicht behandelt werden kann,

2. eine Entlassung vor Erreichen der unteren Grenzverweildauer nicht mit einem leistungsverdichtungsbedingten Kostenanstieg verbunden ist, so dass die Gesamtkosten durch das sinkende Entgelt nicht mehr gedeckt werden.⁹⁸

Die Berechnung der Abschläge, die bei Unterschreiten der unteren Grenzverweildauer und bei Verlegungen in ein externes Krankenhaus hingenommen werden müssen sowie die Kalkulation der Zuschläge, die bei Überschreiten der oberen Grenzverweildauer abgerechnet werden können, basiert auf der Annahme, dass die Hauptleistung von einer kürzeren oder längeren Verweildauer unangetastet bleibt. Demnach werden lediglich die Kosten für die Pflege- und Versorgungsleistungen anteilig gekürzt (uGVD, Verlegung) bzw. hinzugerechnet (oGVD). Sie ergeben sich als Differenzkosten aus den mittleren Kosten einer DRG abzüglich der Kosten für die Hauptleistung, die in den Kostenstellen OP, Anästhesie, Kreißsaal, kardiologische und endoskopische Diagnostik und in der Kostenartengruppe Transplantate und Implantate gesehen wird. Dividiert durch den Basisfallwert stellt das Ergebnis wiederum eine Punktzahl dar, um die das Relativgewicht korrigiert wird, so dass sich das Effektivgewicht eines Falles ergibt.⁹⁹

Schließlich ist die Höhe des Entgeltes eines Falles noch davon abhängig, ob Zusatzentgelte abgerechnet werden können. Sie dienen der Vergütung besonders ressourcenintensiver Leistungen, deren Einbezug in die Fallpauschale die Kostenhomogenität der Fallgruppe negativ beeinflussen würde. Die Leistungen beziehen sich entweder auf operative und interventionelle Verfahren, auf die Gabe von Blutprodukten oder Medikamenten. Ferner werden bundeseinheitliche und krankenhausesindividuelle sowie Zusatzentgelte für Dialysen unterschieden. Die Preise für die bundeseinheitlichen Zusatzentgelte sind in einem Katalog definiert, während die Preise der krankenhausesindividuellen Zusatzentgelte mit den Krankenversicherungen vereinbart werden müssen, was eines detaillierten Kostennachweises bedarf.¹⁰⁰ Die Anzahl der Zusatzentgelte liegt mittlerweile (Stand 2013) bei 156, davon 90 bundesweite und 66 krankenhausesindividuelle. Der größte Anteil fällt mit 80 Zusatzentgelten auf die Leistungskomplexgruppe der Medikamente inklusive der Blutprodukte.¹⁰¹

⁹⁸ Vgl. Fleßa (2013), S. 159.

⁹⁹ Vgl. Siebers, Helling, Fiori et al. (2008), S. 37-38; Keun, Prott (2009), S. 116, 118.

¹⁰⁰ Vgl. Graumann, Schmidt-Graumann (2011), S. 172; Fleßa (2013), S. 160-161; Schlüchtermann (2013), S. 235-236.

¹⁰¹ Vgl. Brändle, Köhler, Schlottmann (2012), S. 1284.

Fallpauschalen und Zusatzentgelte dürfen nur von Krankenhäusern mit Versorgungsauftrag berechnet werden, also von Plankrankenhäusern, Hochschulkliniken oder Krankenhäusern mit Versorgungsauftrag nach § 108 Nr. 3 SGB V.¹⁰² Besonderheiten bei der Gruppierung und Abrechnung ergeben sich, wenn Patienten innerhalb bestimmter Zeiträume erneut in dasselbe Krankenhaus aufgenommen werden.

2.3.3.2.4 Wiederaufnahme in dasselbe Krankenhaus

Kommt es zu einer Wiederaufnahme in dasselbe Krankenhaus, werden die Behandlungsfälle unter bestimmten Bedingungen zu einem Fall zusammengefasst, neu eingruppiert und als ein Fall abgerechnet. In der Fallpauschalenvereinbarung (FPV) werden in § 2 drei Arten von Wiederaufnahmen unterschieden. Tabelle 6 stellt diese schematisch dar. Zusammenfassend wird bei allen drei Wiederaufnahmetypen von ‚vorzeitigen Wiederaufnahmen‘ gesprochen.

Wird ein Patient nach einem stationären Krankenhausaufenthalt innerhalb der oberen Grenzverweildauer der jeweiligen DRG, bemessen an dem Aufnahmedatum des Falles, wiederaufgenommen und wird die Wiederaufnahme in die gleiche Basis-DRG eingestuft, müssen diese Fälle zu einem Fall zusammengeführt werden. Im Folgenden wird diese Konstellation mit W1 abgekürzt.¹⁰³

Tabelle 6: Klassifikation von Wiederaufnahmen in dasselbe Krankenhaus

Einteilung	Merkregel	Spezifizierung	Frist
W1	Gleiches Krankheitsbild	Gleiche Basis-DRG der beiden Fälle	oGVD des ersten Falles
W2	Abfolge konservativ-operativ	Gleiche MDC, DRG des ersten Falles muss eine nicht-operative sein, DRG des zweiten Falles muss eine operative sein	30 Tage
W3	Komplikationen	Wiederaufnahme wegen Komplikationen	oGVD des ersten Falles

Quelle: Medizincontrolling Universitätsmedizin Greifswald (2009).

Bei einer Wiederaufnahme innerhalb von 30 Tagen ab dem Aufnahmedatum des ersten Falles werden die Fälle dem W2-Typ zugeordnet, wenn die erste DRG eine nicht-operative Partition und die zweite DRG eine operative Partition enthält. Dabei liegt die gleiche MDC-Einstufung vor, d. h. die erste Stelle der DRG der Wiederaufnahme entspricht der ersten Stelle der DRG des ersten unter die Regelung der Zusammenführung fallenden Aufenthaltes. Aus W1 und W2

¹⁰² Vgl. Graumann, Schmidt-Graumann (2011), S. 163.

¹⁰³ Vgl. § 2 Abs. 1 FPV.

ausgenommen sind DRGs, die im Fallpauschalenkatalog in Spalte 13 bei Versorgung in Hauptabteilungen und in Spalte 15 bei Versorgung durch Belegabteilungen gekennzeichnet sind.¹⁰⁴

Erfolgt die Wiederaufnahme innerhalb der oberen Grenzverweildauer „wegen einer in den Verantwortungsbereich des Krankenhauses fallenden Komplikation im Zusammenhang mit der durchgeführten Leistung“¹⁰⁵, handelt es sich um den W3-Typ. Ausgenommen sind unvermeidbare Nebenwirkungen von Chemo- und Strahlentherapien bei onkologischen Behandlungen.¹⁰⁶ Im Gegensatz zu dem relativ einfach festzustellenden Vorliegen der Wiederaufnahmetypen eins oder zwei erfordert die Wiederaufnahme vom Typ drei eine gesonderte Prüfung.

Dies liegt vor allem daran, dass der Begriff der Komplikation strittig ist, da er nicht eindeutig definiert ist. Das Bundesministerium für Gesundheit zielt auf unerwünschte behandlungsbedingte Folgeerscheinungen ab, die wiederum behandlungsbedürftig sind. Dies hebt den Gewährleistungsgedanken hervor. Damit sind Wiederaufnahmen eingeschlossen, die aufgrund unzureichender Behandlungen in Zusammenhang mit dem ursprünglichen Aufenthalt hervorgerufen werden. Diese Einschätzung obliegt jedoch ausschließlich den behandelnden Ärzten. Beispiele für Komplikationen sind Wundinfektionen, Spritzenabszesse, Nachblutungen oder Thrombosen. Es handelt sich dabei also um Reaktionen des Körpers auf Eingriffe und Therapien, die direkt mit der Hauptdiagnose des vorherigen Aufenthalts verbunden sind und die mit bestimmten Einschränkungen bei längerer oder intensiverer Beobachtung hätten verhindert bzw. gleich therapiert werden können, ohne dass damit eine Schuldanerkennung im Sinne von haftungsrechtlichen Ansprüchen entstünde. Es liegt kein ‚Kunst- oder Behandlungsfehler‘ vor. Verschlechterungen der Nebendiagnosen lösen keine Gewährleistung aus.¹⁰⁷

Dass der Begriff ‚Komplikation‘ den Inhalt nicht ganz trifft, zeigt sich auch bei einer Betrachtung der ursprünglichen Absicht, die der Gesetzgeber verfolgte, als dieser ihn das erste Mal 1995 in der Bundespflegesatzverordnung in § 14 Abs. 2 Satz 5 verwendete. Demnach sollte lediglich vermieden werden, dass für Patienten, die nach einem kurzen ersten Aufenthalt wieder aufgenommen wurden, erneut ein Entgelt gezahlt werden soll, obwohl die mit dem vorherigen Entgelt abgegoltene Verweildauer noch nicht abgelaufen war. Trotz sich ändernder Vergütungsmodalitäten wurde dieses Konzept bis heute übernommen. Es entspricht eher einer abrechnungsbedingten Komplikation denn einer medizinischen Komplikation. Wichtig ist, dass

¹⁰⁴ Vgl. § 2 Abs. 2 FPV.

¹⁰⁵ § 2 Abs. 3 FPV.

¹⁰⁶ Vgl. Graumann, Schmidt-Graumann (2011), S. 171; Keun, Prott (2009), S. 119; Koerdt, Derix (2012), S. 9-12.

¹⁰⁷ Vgl. Engelke, Fricke (2003), S. 816-819; Engelke, Fricke (2007), S. 862-863; Engelke, Fricke (2008), S. 36-38.

nicht pauschal alle innerhalb der oberen Grenzverweildauer in dasselbe Krankenhaus wiederkehrenden Patienten als Wiederaufnahme wegen Komplikationen eingestuft werden. Vor allem ein negativer Verlauf zumeist konservativ behandelter chronischer Erkrankungen soll aus Sicht des Bundesministeriums für Gesundheit nicht als Komplikation gewertet werden.¹⁰⁸ „[U]nvermeidbare[...] oder typische [...] Nebenwirkungen einer Erkrankung“ seien „von unerwünschten behandlungsbedingten Komplikationen“ abzugrenzen und seien kein Tatbestand für eine Fallzusammenführung.¹⁰⁹ Krankenversicherungen entnehmen der Gesetzeslage hingegen einen sehr weit gefassten Komplikations- und Verantwortungsbegriff, der auch das finanzielle Risiko für unvermeidbare, schicksalshafte Krankheitsentwicklungen bei den Krankenhäusern verortet. Dies steht jedoch im Widerspruch zu den Intentionen des Bundesministeriums für Gesundheit. Eine Weiterentwicklung der Regelungen zu den Fallzusammenführungen aufgrund von Komplikationen wird daher vielfach gefordert, ist aber frühestens für den Fallpauschalenvereinbarung 2014 zu erwarten.¹¹⁰

2.3.3.2.5 Budget

Grundlage für den zwischen den Krankenversicherungen und einem Krankenhaus vereinbarten Gesamtbetrag (Budget) für einen Zeitraum von zumeist einem Jahr bildet die als Case Mix ausgedrückte geplante Leistungsmenge des Krankenhauses. Wird der Case Mix eines Krankenhauses oder einer Fachabteilung innerhalb einer Periode durch die Fallzahl in dieser Zeit dividiert, ergibt sich mit dem Case Mix Index ein Indikator für die durchschnittliche Fallschwere des Krankenhauses oder der Fachabteilung innerhalb des definierten Zeitraumes. In einem Leistungsplan werden die geplante Fallzahl je DRG und die erwarteten Bewertungsrelationen unter Berücksichtigung erwarteter Ab- und Zuschläge aufgeführt. Multipliziert mit dem geltenden Basisfallwert und erweitert um die verhandelten Zusatzentgelte umfasst der Gesamtbetrag darüber hinaus noch Zu- und Abschläge zur Finanzierung besonderer Tatbestände sowie Entgelte für Leistungen, die nicht über Fallpauschalen und Zusatzentgelte vergütet werden.¹¹¹

Das Gesamtbudget eines Krankenhauses für allgemeine Krankenhausleistungen kann so geplant werden, dass die Planerlöse bei vereinbarter Fallzahl genau den Plankosten entsprechen, so dass Verluste vermieden werden. In der Theorie wäre demnach über eine Mengenausweitung ein Gewinn zu erzielen. Dem wurde in der Praxis jedoch damit begegnet, dass Mehrleis-

¹⁰⁸ Vgl. Engelke, Fricke (2003), S. 816-819; Engelke, Fricke (2007), S. 862-863; Engelke, Fricke (2008), S. 36-38.

¹⁰⁹ Zitiert nach Engelke, Fricke (2008), S. 36.

¹¹⁰ Vgl. Leber (2011); Korthus (2012).

¹¹¹ Vgl. § 4 Abs. 1 und 3 sowie § 6 Abs. 3 KHEntgG; Fleißa (2013), S. 154, 165-166; Schmidt-Rettig (2008), S. 418; Fiori, Bunzemeier, Roeder (2012), S. 990.

tungen nicht mehr in vollem Umfang vergütet werden. Gerechtfertigt wird dies mit dem Argument der Kostendegression bei Fallzahlsteigerungen, wobei jedoch der unterstellte Prozentsatz jeglicher empirischen Untermauerung entbehrt.¹¹² So sind 65 % des durch eine Fallzahlausweitung zusätzlich erzielten Erlöses an die Krankenversicherungen zurückzuzahlen. Mehrerlöse infolge von veränderter Kodierung (höherer Case Mix bei gleicher Fallzahl) sind vollständig an die Krankenversicherungen zurückzuerstatten. Umgekehrt werden Mindererlöse infolge einer geringeren Leistungsmenge seit 2007 zu 20 % von den Krankenversicherungen ausgeglichen. Dadurch wird dem Umstand Rechnung getragen, dass Krankenhäuser eine gewisse Vorhaltpflicht haben. Eine Bettenauslastung von 85 % gilt als Richtwert für eine bedarfsgerechte Versorgung der Bevölkerung. Dies kann allerdings dazu führen, dass durch Minderleistung entstehende Leerkosten die Fixkosten des Krankenhauses nicht gedeckt werden. Dem wird mit dem Mindererlösausgleich begegnet. Wird jedoch die vereinbarte Menge der Zusatzentgelte für Arzneimittel und Medikalprodukte nicht erreicht, wird der Erlösausfall hingegen nicht ausgeglichen. Der Ausgleichssatz für Mehrerlöse aus Zusatzentgelten für Arzneimittel, Medikalprodukte, Schwer- und Brandverletzte liegt bei 25 %. Für Fallpauschalen mit einem großen Anteil an Sachkosten sowie schwer planbaren Leistungen (insbesondere Tranplantationen und Langzeitbeatmungen) werden die Ausgleichssätze zwischen den Vertragspartnern davon abweichend vereinbart. Dadurch soll vor allem der höhere Anteil variabler Kosten berücksichtigt werden.¹¹³

Ebenso sind vom Krankenhaus für zwei Jahre Abschläge in Höhe von 25 % (2013) hinzunehmen, wenn im Vergleich zum Vorjahr Mehrleistungen vereinbart werden. Unterschiede in der Höhe der Basisfallwerte, Erlösausgleiche und Mehrleistungsabschläge führen somit dazu, dass das ‚gleicher-Preis-für-gleiche-Leistung-Prinzip‘ der Fallpauschalen nicht konsequent beibehalten wird.¹¹⁴ Darüber hinaus wird das Ziel verfolgt, dass mittel- bis langfristig lediglich die kostengünstigsten Krankenhäuser am Markt bestehen und der Basisfallwert abgesenkt wird.¹¹⁵

Mit 59,3 % (Stand 2011) der Gesamtkosten eines Krankenhauses nimmt das Personal nicht nur aus Kostengründen eine bedeutende Stellung ein, sondern stellt im Dienstleistungsunternehmen Krankenhaus eine der wichtigsten Ressourcen und Inputfaktoren dar.¹¹⁶ Werden neue

¹¹² Vgl. Behrends (2009), S. 95; Fleßa (2011), S. 247, 252.

¹¹³ Vgl. § 4 Abs. 3 KHEntgG; Fiori, Bunzemeier, Roeder (2012), S. 990; Schmidt-Rettig (2008), S. 407, 418-419; Schlüchtermann (2013), S. 236-237; Malzahn, Wehner (2013), S. 227; Penter, Arnold (2009), S. 44.

¹¹⁴ Vgl. Fiori, Bunzemeier, Roeder (2012), S. 990-992.

¹¹⁵ Vgl. Fleßa (2013), S. 168-169.

¹¹⁶ Vgl. Statistisches Bundesamt (2013), S. 7; Fleßa (2013), S. 17, 20, 22, 240-241.

Dienstleistungen in das Leistungsportfolio des Krankenhauses aufgenommen, bedarf es für die mittel- bis langfristige Erbringung dieser Leistung der Quantifizierung des dafür benötigten Personals.

2.3.4 Personalbedarfsermittlung

Das erste Glied der Personalmanagementprozesskette stellt die Personalbedarfsanalyse bzw. die Personalbedarfsermittlung dar. Indem durch sie Anzahl, Qualifikation, Einsatzzeitpunkt und -ort des Personals festgelegt werden, dient sie als verbindendes Element zwischen dem betrieblichen Leistungsprogramm und der Personaleinsatzplanung.¹¹⁷ Das Ergebnis der Personalbedarfsermittlung ist der quantitative und qualitative Brutto-Personalbedarf, der zur Erreichung der Unternehmensziele benötigt wird. Nach Abzug des Personalbestandes vom Brutto-Personalbedarf ergibt sich der Netto-Personalbedarf, an dessen Identifizierung sich bei quantitativer Unterdeckung die Personalbeschaffung, bei qualitativer Unterdeckung die Personalentwicklung oder die verbesserte Personalausweisung und bei Überdeckung die Personalfreisetzung anschließt.¹¹⁸

Die Personalbedarfsplanung ist ein Balanceakt zwischen den konkurrierenden Zielen der Erhöhung der Wirtschaftlichkeit (Realisierung der Unternehmensziele mit dem geringstmöglichen Personalstand) auf der einen Seite und der Leistungssicherung (Vermeidung von Personalengpässen), dem Erhalt der Anpassungs- und Innovationsfähigkeit auf der anderen Seite.¹¹⁹ Die Brutto-Personalbedarfsermittlung basiert auf dem Stellenplan, einem um die Stellenanzahl und die Stelleninterdependenzen erweiterten Organisationsplan der Unternehmung.¹²⁰ Grundlage für die Ermittlung des qualitativen Personalbedarfs ist die Stellenbeschreibung je Stelle. Des Weiteren steht die Quantifizierung der benötigten Stellen unter Berücksichtigung von Fehlzeiten und Personalumschlag im Fokus der Personalbedarfsermittlung.¹²¹

Die in der Literatur zu findenden Begrifflichkeiten im Zusammenhang mit den Methoden der Personalbedarfsermittlung variieren zum Teil erheblich. Eine mögliche Kategorisierung der verschiedenen Ansätze gibt Naegler vor. Demnach kann die Personalbedarfsermittlung erlös-, qualitäts- oder leistungsorientiert erfolgen. Die Ausgangsbasis der erlösorientierten Personalbedarfsermittlung stellen die an die Leistungsmenge geknüpften Erlöse, die beispielsweise anhand der InEK-Kostenmatrix auf die einzelnen Kostenstellen sowie die Kostenartengruppen

¹¹⁷ Vgl. Naegler (2008), S. 52.

¹¹⁸ Vgl. Fleßa (2008), S. 33-34; Holtbrügge (2013), S. 100.

¹¹⁹ Vgl. Holtbrügge (2013), S. 100.

¹²⁰ Vgl. Bühner (2005), S. 64, 99.

¹²¹ Vgl. Fleßa (2008), S. 33.

runtergebrochen werden können und damit den finanzierbaren Personalbedarf quantifizieren. Die qualitätsorientierte Personalbedarfsermittlung ist eine Weiterentwicklung dieser Vorgehensweise, indem sie deren Ergebnis anhand von Qualitätszielen variiert. Dabei geht es weniger um die Anpassung der Menge als vielmehr um die Umverteilung des Personals.¹²²

Im Gegensatz dazu werden bei der leistungsbezogenen Personalbedarfsermittlung anhand der Arbeitsplatzmethode, der Kennzahlenmethode oder der Leistungseinheitsrechnung bestimmte aufgabenbezogene Merkmale zur Bestimmung des Personalbedarfs genutzt. Bei der Arbeitsplatzmethode bestimmt die Annahme, dass die zu leistende Arbeitsmenge an feste Arbeitsplätze geknüpft ist, das Vorgehen. Voraussetzung ist, dass die Zahl der zu besetzenden Arbeitsplätze feststeht. Unter Berücksichtigung der Anzahl und Arbeitszeiten der Schichten pro Arbeitsplatz, der Anzahl der Tage im Jahr, an denen der Arbeitsplatz besetzt sein muss, wird die Arbeitsmenge als beispielsweise Minutenangabe pro Jahr ermittelt. Diese wird anschließend ins Verhältnis zur Leistungsfähigkeit (ebenfalls definiert als Minuten pro Jahr unter Berücksichtigung der jährlichen Ausfallzeiten) eines Mitarbeiters gesetzt, wodurch sich die Anzahl der benötigten Stellen ergibt.¹²³

Auch bei der Kennzahlenmethode ergibt sich der Stellenbedarf als Quotient aus Arbeitsmenge und Leistungsfähigkeit je Mitarbeiter. Allerdings wird die Arbeitsmenge hier durch Multiplikation der Anzahl der durchzuführenden Leistungen mit der jeweiligen Zeit, die pro Leistung benötigt wird, bestimmt. Bei der Leistungseinheitsrechnung ist nicht die benötigte Zeit pro Einheit, sondern die Anzahl der Ergebniseinheiten ausschlaggebend für die Kalkulation des Personalbedarfs. So erfolgt die Berechnung beispielsweise auf der Annahme, dass ein Arzt eine bestimmte Anzahl belegter Betten betreuen kann. Die Anzahl belegter Betten gibt somit die Anzahl benötigter Ärzte vor.¹²⁴ Die beschriebenen Methoden können dahingehend weiter differenziert werden, ob es sich bei der Kalkulation um eine Fortschreibung bisheriger Personalbedarfe oder um eine vollständig neue Berechnung, eine sogenannte Nullbasisrechnung, handelt (Bezugsbasis). Ebenso können die einfließenden Informationen auf Vergangenheitswerten beruhen oder ohne Vergangenheitsbezug sein. So fußt die Personalbedarfsplanung über die Pflegepersonalregelung auf Kennzahlen, die zwischen 1993 und 1997 für die Pflegesatzverhandlungen eingesetzt wurden und bei der jedem Patienten in Abhängigkeit seines Gesundheitszustandes ein täglicher Pflegeaufwand attestiert wurde. Die dazu erhobenen Minutenwerte je Kategorie sind noch heute zur Ermittlung des Personalbedarfs im Einsatz, obwohl sich

¹²² Vgl. Naegler (2008), S. 85, 88, 103.

¹²³ Vgl. Naegler (2008), S. 95-96; Fleßa (2008), S. 33.

¹²⁴ Vgl. Naegler (2008), S. 96-97.

seit Einführung der Vergütung über Fallpauschalen die stationäre Behandlung in gewissem Maß gewandelt hat und auch die Pflege sich einem anderen Druck ausgesetzt sieht.¹²⁵

Bühner hingegen klassifiziert die Methoden zur Personalbedarfsermittlung zum Teil unter Einbezug der von Naegler beschriebenen Bezugsbasis und dem Vorhandensein eines Vergangenheitsbezuges und erweitert um konkrete Methoden aus Statistik, Operations Research und Organisationslehre. Er ist wesentlich ausführlicher, verliert aber dadurch wiederum teilweise die Trennschärfe zwischen einzelnen Kategorien. Von besonderer Relevanz sind jedoch die verschiedenen Verfahren zur Ermittlung des Zeitbedarfs für einzelne Arbeitsaufgaben im Rahmen der Personalbemessung, wie sie in der Organisationslehre vorkommen. Danach werden Selbstaufschreibung, Multi-Moment-Verfahren, Refa-Zeitaufnahmeverfahren und Systeme vorbestimmter Zeiten unterschieden. Durch Selbstaufschreibungen wird vor allem die Häufigkeit einzelner Tätigkeiten bestimmt und anschließend zur geleisteten Arbeitszeit in Bezug gesetzt. Beim Multi-Moment-Verfahren wird anhand beobachteter Tätigkeitshäufigkeiten je Arbeitsplatz mittels statistischer Verfahren auf deren Dauer geschlossen. Bei den Refa-Zeitaufnahmeverfahren werden Arbeitsvorgänge in einzelne Bestandteile zerlegt und deren zeitmäßiger Anteil am Gesamtvorgang bestimmt. Dadurch sind Aussagen möglich, in welcher Zeiteinheit im Normalfall wie viele dieser Arbeitsvorgänge geleistet werden können. Systeme vorbestimmter Zeiten geben für bestimmte repetitive Tätigkeiten die Dauer vor, die zu einer Vorgabezeit des gesamten Bearbeitungsvorgangs addiert werden.¹²⁶

2.4 Wirtschaftlichkeitsrechnungen

Das Prinzip der Wirtschaftlichkeit ist das zentrale Konzept in den Wirtschaftswissenschaften. Das Wirtschaftlichkeitsprinzip besagt, dass entweder ein definierter Output mit einem kleinstmöglichen Input (Minimumprinzip) oder mit einem definierten Input ein größtmöglicher Output (Maximumprinzip) realisiert wird.¹²⁷ Eine Wirtschaftlichkeitsrechnung hat das Ziel, den Grad der Wirtschaftlichkeit zu ermitteln, indem Input und Output zueinander in Beziehung gesetzt werden. Die Wirtschaftlichkeit kann sich dabei auf unterschiedliche Untersuchungsobjekte beziehen, zum Beispiel Unternehmungen, Geschäftszweige sowie einzelne Projekte und Maßnahmen. Eine besondere Relevanz haben Wirtschaftlichkeitsrechnungen bei der Bewer-

¹²⁵ Vgl. Naegler (2008), S. 85-87.

¹²⁶ Vgl. Bühner (2005), S. 55-63.

¹²⁷ Vgl. Schmalen, Pechtl (2013), S. 10.

tung von Innovationen, weil letztlich die Wirtschaftlichkeit von Innovationen notwendig für deren Implementierung ist.¹²⁸

Innerhalb der Betriebswirtschaftslehre verfolgen die Verfahren der Investitionsrechnung das Ziel, die Wirtschaftlichkeit von Investitionen in Projekte, Anlagegüter etc. zu untersuchen. Eine besondere Form der Investitionsrechnung ist die Bewertung ganzer Unternehmen, die an dieser Stelle nicht weiter vertieft werden soll. Investitionen sind von der Erwartung geprägt, dass das Unternehmen aus der zu tätigen finanziellen Vorleistung zu einem späteren Zeitpunkt einen Nutzen generiert. Im Fokus von Investitionsrechnungen stehen die finanziellen Konsequenzen einer Handlung, also die erwarteten monetären Zahlungsströme. Input und Output entsprechen in diesem Fall den Ein- und Auszahlungen. Die Verfahren der Investitionsrechnung werden in statische und dynamische Verfahren unterteilt (Tabelle 7) und verfolgen entweder die Fragestellung nach der Vorteilhaftigkeit einer einzelnen Investition, einer Vergleichsvorteilhaftigkeit zwischen mehreren Alternativen oder die Frage nach der optimalen Nutzungsdauer oder des günstigsten Ersatzzeitpunktes.¹²⁹

Tabelle 7: Investitionsrechnungsverfahren (Auswahl)

Statische Verfahren	Dynamische Verfahren
Kostenvergleichsrechnung	Kapitalwertmethode
Gewinnvergleichsrechnung	Vermögensendwertmethode
Rentabilitätsrechnung	Annuitätenmethode
Amortisationsrechnung	Methode des internen Zinsfußes

Quelle: In Anlehnung an Wöhe (2008), S. 526-549; Schmalen, Pechtl (2013), S. 436-447.

Statische Investitionsrechnungen betrachten dabei die verschiedenen Ein- und Auszahlungen einer Investition innerhalb einer repräsentativen Durchschnittsperiode. Diese Verfahren bieten sich deshalb vorwiegend bei Projekten und Maßnahmen mit kurzen Zeithorizonten mit gleichbleibenden Zahlungsströmen an und wären streng genommen eher der Kosten- als der Investitionsrechnung zuzuordnen.¹³⁰ Bei längeren Zeithorizonten kann die Wirtschaftlichkeit ohne Diskontierung bzw. Askontierung der Ein- und Auszahlungen nicht verlässlich bestimmt werden. Für diese Zwecke eignen sich dynamische Investitionsrechnungsverfahren besser, bei

¹²⁸ Vgl. Schmeisser, Solte (2010), S. 31-34.

¹²⁹ Vgl. Schlüchtermann (2013), S. 245-246, 255-260; Wöhe (2008), S. 516; Schierenbeck, Wöhe (2008), S. 385.

¹³⁰ Vgl. Schlüchtermann (2013), S. 248; Wöhe (2008), S. 526-532; Schierenbeck, Wöhe (2008), S. 393-406.

denen die unterschiedlichen Ein- und Auszahlungsströme entsprechend ihrer Eintrittszeitpunkte ab- bzw. aufgezinst werden.¹³¹

Die klassische Investitionsrechnung berücksichtigt allerdings ausschließlich finanzielle Zahlungsströme. Sie erfährt ihre Grenzen dort, wo nicht-monetäre Effekte einer Maßnahme zu erwarten und entscheidungsrelevant sind. Ein charakteristischer Bereich für die Berücksichtigung nicht-monetärer Effekte ist beispielsweise das Gesundheitswesen. Während der Input den Einzahlungen entspricht, besteht der Output aus monetären und gesundheitlichen Effekten. Zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit von Projekten und Maßnahmen im Gesundheitswesen hat sich das Feld der gesundheitsökonomischen Evaluation etabliert. Ein wesentliches Ziel von gesundheitsökonomischen Evaluationen ist es, die Kosten- und Nutzeneffekte von Gesundheitsleistungen im Vergleich zu einer oder mehreren Alternativen zu untersuchen.¹³² Die Begriffe Kosten und Nutzen verweisen einerseits auf gesundheitliche Effekte (Mortalität, Lebensqualität, Outcome), andererseits auf monetäre Effekte (Inanspruchnahme von Ressourcen). Auch bei der gesundheitsökonomischen Evaluation existieren verschiedene Verfahren (Tabelle 8).¹³³ Gesundheitsökonomische Evaluationen werden häufig aus gesamtwirtschaftlicher (volkswirtschaftlicher) Perspektive vorgenommen. Aus dieser Perspektive werden alle monetären und gesundheitlichen Kosten- und Nutzeneffekte einer Intervention berücksichtigt.¹³⁴

Tabelle 8: Gesundheitsökonomische Evaluationsverfahren (Auswahl)

Verfahren	Charakteristik
Kosten-Minimierungs-Analyse	Monetäre Effekte von Alternativen werden verglichen, gesundheitliche Effekte werden implizit als gleich angenommen. Beispiel: Die Kosten von Intervention A sind niedriger als Intervention B. Also sollte Intervention A durchgeführt werden.
Kosten-Nutzen-Analyse	Nicht-monetäre Effekte werden in Geldeinheiten bewertet und zusammen mit den monetären Effekten verrechnet. Beispiel: Eine Intervention hat höhere Kosten als Nutzen. Von einer Implementierung sollte abgesehen werden.
Kosten-Wirksamkeits-Analyse	Monetäre Effekte werden in Relation zu einer physikalisch messbaren Größe gesetzt, beispielsweise zu klinischen Wirksamkeitsparametern. Beispiel: Die Intervention kostet 200 EUR pro Senkung des Blutdrucks um 10 mmHg.
Kosten-Nutzwert-Analyse	Monetäre Effekte werden in Relation zu Nutzwerten gesetzt (z.B. QALYS). Beispiel: Die Intervention kostet 3.000 EUR für ein zusätzliches qualitätskorrigiertes Lebensjahr.

Quelle: In Anlehnung an Schöffski (2012b), S. 44-70; Drummond, Sculpher, Torrance et al. (2005), S. 2.

¹³¹ Vgl. Schlüchtermann (2013), S. 250-255; Wöhe (2008), S. 532-544; Schierenbeck, Wöhle (2008), S. 407-419.

¹³² Vgl. Schöffski (2012b), S. 43; Drummond, Sculpher, Torrance et al. (2005), S. 11.

¹³³ Vgl. Schöffski (2012b), S. 44-68.

¹³⁴ Vgl. Schulenburg, Greiner, Jost et al. (2007), S. 286.

Aber auch einzelwirtschaftliche Betrachtungen sind möglich, wobei nur diejenigen Effekte einer Intervention betrachtet werden, die Konsequenzen für eine einzelne Wirtschaftseinheit hätten.¹³⁵ Eine Kosten-Nutzen-Analyse aus einzelwirtschaftlicher Sicht entspricht im Wesentlichen der klassischen Investitionsrechnung der Betriebswirtschaftslehre. Allerdings, so schränken Drummond et al. den Sachverhalt ein, dürfen in einer gesundheitsökonomischen Evaluation nicht die eingesparten Kosten oder andere betriebswirtschaftliche Größen als Nutzen deklariert werden, sondern müssen Effekte auf die Gesundheit monetär bewertet werden.¹³⁶ Den Kosten der Intervention dürfen folglich nicht durch die Intervention eingesparte Kosten gegenübergestellt werden. Andernfalls bürge diese Vorgehensweise die Gefahr, dass nur Sparprogramme durchgeführt und Innovationen mit positivem Effekt auf die Gesundheit als unwirtschaftlich abgewiesen würden.¹³⁷

Der Einsatz von telemedizinischen oder telemonitorischen Verfahren zur rechtzeitigen Identifizierung von Verschlechterungen des Gesundheitszustandes eines Patienten stellt eine solche Intervention dar, deren Wirtschaftlichkeit aus verschiedenen Perspektiven evaluiert werden kann.

Telemedizinische Anwendungen finden über Diagnose und Therapie zunehmend Eingang in den klinischen Alltag. Bevor die einzelnen Anwendungen jedoch erstattungsfähig sind, bedarf es umfangreicher gesundheitsökonomischer Evaluationen. Der folgende Abschnitt widmet sich dem aktuellen Forschungsstand zu Telemedizinanwendungen im Bereich der Herzinsuffizienz und stellt die Ausgangslage für die Fragestellung der vorliegenden Arbeit.

2.5 Stand der Forschung

Eine am 28. August 2013 durchgeführte PubMed Suche mit den Begriffen "telemedicine" OR "telemonitoring" AND "heart failure" ergab 419 Treffer, wobei der erste Artikel im August 1995 und der aktuellste im August 2013 veröffentlicht wurde. Wootton unternahm den Versuch einer Evidenzsynthese hinsichtlich des Nutzens der Telemedizin bei chronischen Erkrankungen und identifizierte durch eine umfassende Literaturrecherche im Juli/August 2011 57 verschiedene randomisierte, kontrollierte Studien zum Thema Telemedizin bei chronischer Herzinsuffizienz.¹³⁸ Abbildung 6 gibt einen ersten Hinweis auf die Vielfalt der in den Studien untersuchten telemedizinischen Interventionen und Outcomeparameter.¹³⁹ Während die

¹³⁵ Vgl. Greiner, Schöffski (2012), S. 156-158.

¹³⁶ Vgl. Drummond, Sculpher, Torrance et al. (2005), S. 213.

¹³⁷ Vgl. Drummond, Sculpher, Torrance et al. (2005), S. 213.

¹³⁸ Vgl. Wootton (2012), S. 212-214.

¹³⁹ Anhang 1 fasst Vorgehensweise und Resultat der Kategorisierung der Ergebnisse von Wootton zusammen.

meisten Studien in die Kategorien Patientenschulungen und strukturierter Telefonsupport durch Pflegekräfte, Pharmazeuten oder Mediziner (STS HH) sowie Monitoring von Vitalparametern über externe Geräte mit anschließender meist automatisierter Datenübermittlung (TM office hours & 24/7) eingeordnet werden können, sind neuerdings vermehrt auch Studien zu telemonitorischen Interventionen mit übermittelten Vitalparametern durch implantierte Geräte (TM invasiv), aber auch Kombinationen aus Monitoring, persönlichem Kontakt und Patientenbefähigung durch Schulungen (Kombination) zu finden.¹⁴⁰ Es wird jedoch auch deutlich, dass es keineswegs immer eindeutig positive Ergebnisse je Outcomeparameter zugunsten der telemedizinischen Intervention gegeben hat. Auch nach Abstraktion von Outcome und Art der Intervention je Studie konnte Wootton keinen eindeutigen Nutzen der Telemedizin bei Herzinsuffizienz erkennen. Bei 25 Studien mit positivem Effekt, 12 Studien mit leicht positivem Effekt, 17 Studien ohne Effekt und einer Studie mit leicht negativem Effekt stehen diese Ergebnisse im Kontrast zu den quantitativen Evidenzsynthesen vieler systematischer Reviews und Metaanalysen, die sich mit dem Thema auseinandergesetzt haben.¹⁴¹ Von den neun systematischen Reviews, die Wootton Mitte 2011 identifizieren konnte, wurde in acht Analysen eine quantitative Effektsynthese durchgeführt, wobei diese sieben Mal signifikant zugunsten der telemedizinischen Intervention ausfiel.¹⁴²

Somit würden die Ergebnisse dieser Reviews für sich allein genommen deutlich für den Einsatz von Telemedizin bei chronischer Herzinsuffizienz sprechen. Jedoch bleibt nach all den Studien und Reviews offen, welche Kombination aus Fallmanagement und Telemonitoring die (kosten)effektivste Form des Managements von Patienten mit Herzinsuffizienz darstellt.¹⁴³ Darüber hinaus konstatierten Kitsiou et al. der Mehrheit der bis Ende 2012 existierenden Reviews und Meta-Analysen aufgrund methodischer Mängel ein unzureichendes Qualitätsniveau, so dass deren Nutzen als Entscheidungsgrundlage für Klinik, Forschung und Politik begrenzt ist.¹⁴⁴

Außerdem wurde der bis dahin der Telemedizin entgegengebrachte Enthusiasmus durch die Ergebnisse neuerer Studien gebremst. So konnte in zwei groß angelegten Studien mit 1.653 (TELE-HF Studie) und 710 (TIM-HF Studie) Probanden kein Effekt der Telemedizin auf die pri-

¹⁴⁰ Vgl. Chaudhry, Phillips, Stewart et al. (2007), S. 62.

¹⁴¹ Ein positiver Wert der telemedizinischen Intervention ergibt sich, wenn der primäre Studienendpunkt in der Interventionsgruppe signifikant besser als in der Kontrollgruppe ist. Leicht positiv fällt der Nutzen aus, wenn ein oder mehr sekundäre Studienendpunkte signifikant besser wurden, sofern der primäre Studienendpunkt nicht signifikant besser wurde. Telemedizin hat keinen Effekt, wenn es keine signifikanten Gruppenunterschiede gibt. Umgekehrt ist der Nutzen leicht negativ, wenn ein oder mehr sekundäre Studienendpunkte signifikant schlechter wurden, sofern der primäre Endpunkt nicht signifikant schlechter wurde. Vgl. dazu Wootton (2012), S. 213.

¹⁴² Vgl. Wootton (2012), S. 216.

¹⁴³ Vgl. Kitsiou, Paré, Jaana (2013).

¹⁴⁴ Vgl. Kitsiou, Paré, Jaana (2013).

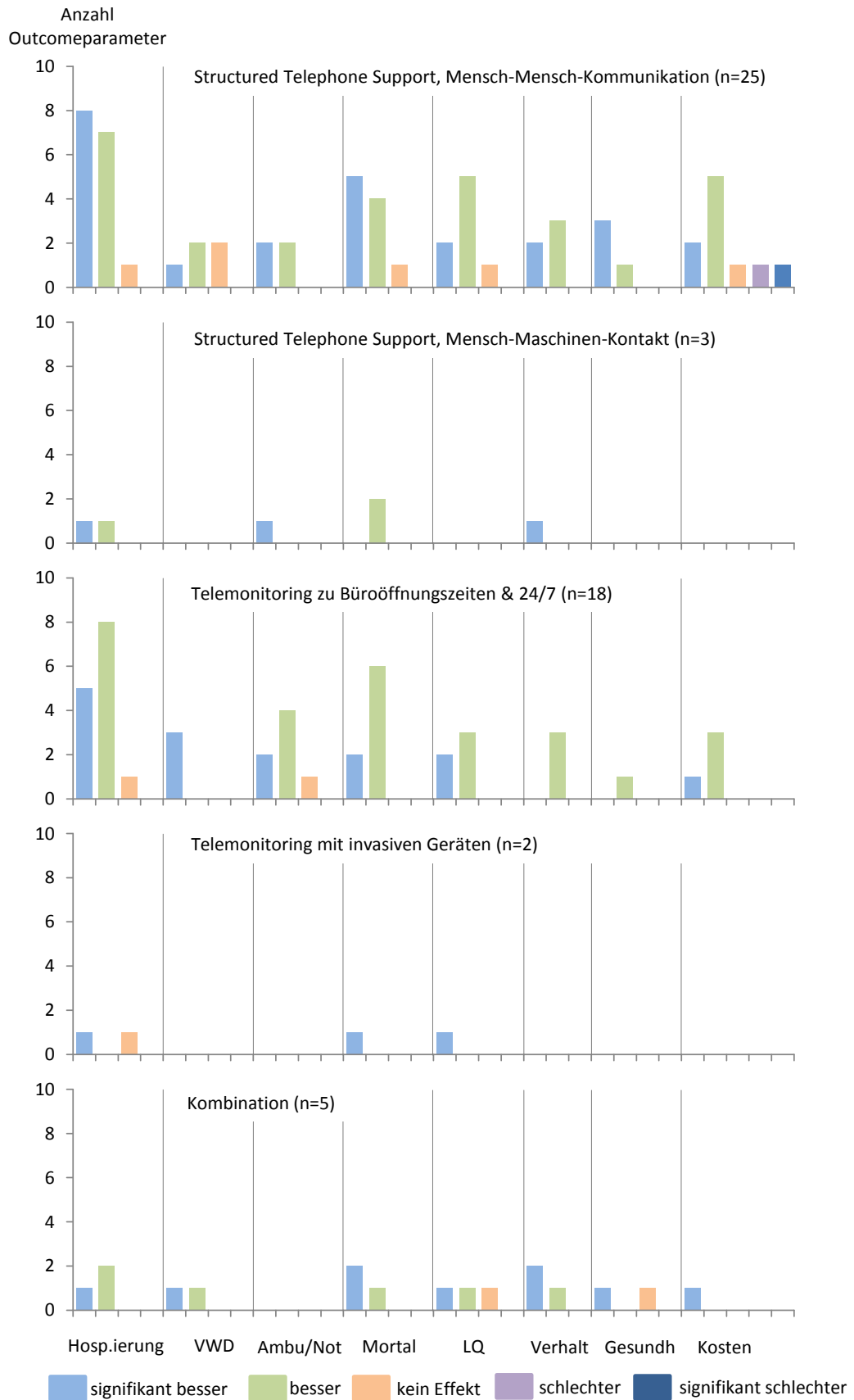


Abbildung 6: Überblick zu Outcomes telemedizinischer Studien bei Herzinsuffizienz
 Quelle: Eigene Darstellung nach Kategorisierung der Daten von Wootton (2012).

mären und sekundären Studienendpunkte (Mortalität und Hospitalisierungen) nachgewiesen werden.¹⁴⁵ Daran wird deutlich, dass nicht jede Form von Telemedizin bei allen Herzinsuffizienzpatienten gleichsam wirkungsvoll ist. So scheint bei dem eingesetzten automatisierten Anrufbeantwortersystem der TELE-HF Studie der menschliche Faktor zu fehlen, während sich das Telemonitoring der TIM-HF Studie an stabile, überdurchschnittlich gut medikamentös versorgte Patienten richtete, so dass die telemedizinische Intervention im Vergleich zur Standardtherapie keinen zusätzlichen Nutzen generierte.

Zwar hat sich die Standardtherapie von Herzinsuffizienzpatienten in den letzten Jahren deutlich verbessert, deutschlandweit erhalten jedoch nur 27 % der Herzinsuffizienzpatienten eine leitlinienkonforme Therapie.¹⁴⁶ Die Wahl eines geeigneten Patientenkollektivs entscheidet also maßgeblich über den Nutzen telemedizinischer Anwendungen. So konnten die Verantwortlichen der TIM-HF Studie durch eine Subgruppenanalyse erste Hinweise darauf finden, welche Patientengruppen von telemonitorischen Interventionen profitieren könnten. Demnach sollten bei der Planung weiterer Studien unter vielen möglichen Patientencharakteristika vor allem die Erfassung des psychischen Zustandes der Patienten (Depressionsgrad), bereits vorgekommener kardialer Dekompensationen und des Vorhandenseins von ICD-Implantaten Berücksichtigung finden.¹⁴⁷

Die Veröffentlichung von Studienergebnissen, die keine Überlegenheit telemedizinischer Verfahren gegenüber der Standardtherapie nachweisen konnten, gab Anlass zu einer Überarbeitung des Cochrane Reviews von Inglis et al. aus dem Jahr 2010 bzw. zu einer Neuauswertung aller nunmehr vorhandenen Studien. Inglis et al. analysierten 30 randomisierte, kontrollierte Studien (fünf davon waren Abstracts) zu nicht-invasivem Telemonitoring und strukturiertem Telefonsupport und bestätigten anhand einer Meta-Analyse die (zumeist statistisch signifikante) Wirksamkeit beider Versorgungsansätze hinsichtlich Gesamtmortalität (Telefonsupport: -12 %, $p=0,08$; Telemonitoring: -33 %, $p<0,0001$), herzinsuffizienzbedingten Hospitalisierungen (Telefonsupport: -23 %, $p<0,001$; Telemonitoring: 21 %, $p=0,008$), Gesamthospitalisierungen (Telefonsupport: -8 %, $p=0,02$; Telemonitoring: -9 %, $p=0,02$) und gesundheitsbezogener Lebensqualität (sechs von neun Studien mit signifikanten Verbesserungen) im Vergleich zur Standardtherapie.¹⁴⁸

Das derzeit aktuellste Review (Stand: 28.08.2013) mit integrierter Meta-Analyse und ökonomischer Evaluation von Pandor et al. umfasst den Forschungsstand bis einschließlich Januar 2012,

¹⁴⁵ Vgl. Chaudhry, Mattera, Curtis et al. (2010); Koehler, Winkler, Schieber et al. (2011).

¹⁴⁶ Vgl. Zugck, Cebola, Taeger et al. (2011), S. 612.

¹⁴⁷ Vgl. Koehler, Winkler, Schieber (2012).

¹⁴⁸ Vgl. Inglis, Clark, McAlister et al. (2011), S. 22-24. Onlineveröffentlichung 2010.

modifizierte im Vergleich zu Inglis et al. die Einschlusskriterien, differenzierte die verschiedenen telemedizinischen Interventionen weiter aus und verwendete mit dem random effect Modell eine dem fixed effect Modell für diese Zwecke überlegene statistische Methode zur quantitativen Evidenzsynthese.¹⁴⁹

Pandor et al. fokussierten mit dem Einschlusskriterium ‚Interventionsbeginn < 28 Tage nach stationärer Entlassung nach kardialer Dekompensation‘ deutlicher auf die Patienten, deren Mortalitätsrisiko am größten ist und die möglicherweise den größten Nutzen aus einer telemedizinischen Nachbetreuung ziehen.¹⁵⁰ Fünfzehn randomisiert, kontrollierte Studien (RCTs) von Inglis et al. sowie sechs neuere RCTs erfüllten die Einschlusskriterien. Darunter befanden sich weder Studien mit implantierten Monitoringanwendungen noch Kohortenstudien. Die Studie von Koehler et al. erfüllte die Einschlusskriterien der Basisfallanalyse nicht. Elf der eingeschlossenen Studien evaluierten strukturierte Telefonsupports (Structured telephone support with human-to-machine interface (STS HM): 1, Structured telephone support with human-to-human contact (STS HH): 10), neun der Studien Telemonitoringanwendungen (davon acht mit Monitoringservice während der Büroöffnungszeiten und eine mit durchgehendem Monitoring „24/7“) und eine Studie verglich sowohl strukturierte Telefonsupporte als auch Telemonitoring mit der Standardtherapie.

Anhang 2 stellt exemplarisch für die neun Studien mit Telemonitoringanwendungen die Komponenten der Intervention und der Vergleichsgruppe dar. So lässt sich erkennen, dass selbst innerhalb der Kategorie Telemonitoring Unterschiede bezüglich des Umfangs und der Intensität der Versorgungsleistungen der Interventionsgruppe, der eingesetzten Technik und der erhobenen Vitalparameter einen Vergleich der Studienergebnisse erschweren. Nicht zuletzt auch deshalb, weil es ebenso wenig eine einheitliche Kontrollgruppe gibt. Der Begriff des ‚usual care‘ unterscheidet sich sowohl regional als auch international. Tabelle 9 fasst die Ergebnisse des Reviews und der Meta-Analyse zusammen.

¹⁴⁹ Vgl. Pandor, Thokala, Gomersall et al. (2013), S. 10-12. Im Gegensatz zum fixed effects Modell wird beim random effects Modell berücksichtigt, dass die Studien sich in zahlreichen Punkten (Teilnehmerstruktur und -zahl, eingesetzte Technologie, Kontakthäufigkeit, etc.) unterscheiden, so dass die Interventionseffekte einer gewissen Verteilung unterliegen. Das Ergebnis der Evidenzsynthese steht folglich für einen durchschnittlichen Effekt der Interventionen, während der fixed effects Ansatz allen Interventionen den gleichen Effekt zuschreibt. Gerade in Studien zu Gesundheitstechnologien, wo sowohl der Stand der Technologie als auch die Standardtherapie stetigen Veränderungen unterliegen, scheint der fixed effects Ansatz unpassend und täuscht über die tatsächlich bestehende Effektivität hinweg. Vgl. dazu Kitsiou, Paré, Jaana (2013).

¹⁵⁰ Vgl. Pandor, Thokala, Gomersall et al. (2013), S. 35.

Tabelle 9: Interventionseffekte nach Art der Intervention (Forschungsstand)

Outcomeparameter (Anzahl der Studien)	STS HM	STS HH	TM office hours	TM 24/7
Gesamtmortalität (n=20*)	Kein Effekt (n=1)	-23% (n=10)	-24% (n=9) [-38% (n=8)]	-51% (n=1)
Gesamthospitalisierungen (n=16*)	kein Effekt (n=1)	kein Effekt (n=9)	-25 % (n=6) [-33% (n=5)]	-19 % (n=1)
Herzinsuffizienzbedingte Hospitalisierungen (n=11*)	kein Effekt (n=1)	-23% (n=8)	-5 % (n=3) [-14% (n=2)]	-
Verweildauer (n=8)	-	sig Reduzierung (n=1), kein Effekt (n=5)	kein sig Effekt (n=2)	-
Gesundheitsbezogene Lebensqualität (n=8)	-	sig Effekt (n=3), kein sig Effekt (n=1)	sig Effekt (n=2), kein sig Effekt (n=1)	kein sig Effekt (n=1)

Quelle: Eigene Darstellung der Daten von Pandor, Thokala, Gomersall et al. (2013), S. 26-30.

*Beinhaltet eine dreiarmlige Studie, sig=signifikant, STS HM= structured telephone support with human-to-machine interface, STS HH= structured telephone support with human-to-human contact, TM office hours= Telemonitoring mit medizinischem Support ausschließlich zu Büroöffnungszeiten, TM 24/7= Telemonitoring mit medizinischem Support an 24 Stunden sieben Tage die Woche, [„best-case-scenario“: *Ergebnisse der Sensitivitätsanalyse nach Herausnahme einer Studie (Dar et al. 2009)*].

Trotz teilweise relativ großer Veränderungen der Outcomeparameter Gesamtmortalität, Gesamthospitalisierungen und herzinsuffizienzbedingte Hospitalisierungen scheinen die Unterschiede nach Aussagen der Autoren statistisch nicht signifikant zu sein.¹⁵¹ Im Großen und Ganzen werden die Schlussfolgerungen von Inglis et al. bestätigt. Einzelne Abweichungen treten jedoch auf. So kann beispielsweise die Mortalität mit strukturierten, von Menschen durchgeführten Telefoninterventionen stärker gesenkt werden als bei den zusammengefassten Telefoninterventionen von Inglis und Kollegen. Telefoninterventionen mit automatisierten Anrufbeantwortersystemen schnitten in Bezug auf Mortalität, Gesamt- und herzinsuffizienzbedingte Hospitalisierungen hingegen schlechter ab. Die Ergebnisse von Pandor et al. fielen für die Parameter Gesamtmortalität und herzinsuffizienzbedingte Hospitalisierungen allerdings weniger vorteilhaft für Telemonitoring ausschließlich zu Büroöffnungszeiten aus, wiesen aber eine stärkere Reduzierung der Gesamthospitalisierungen nach. Die Ergebnisse beider Reviews gleichen sich jedoch an, wenn eine einzige Studie aus den Berechnungen ausgeschlossen wird. In dieser Studie erhielten die Patienten beider Gruppen eine überdurchschnittlich intensive Betreuung, so dass auch in der Kontrollgruppe vergleichsweise wenige Todesfälle zu verzeichnen waren. Ist die Versorgungsrealität nicht vergleichbar, kann dem Telemonitoring (office hours) die in der Sensitivitätsanalyse ermittelte Wirksamkeit nachgesagt werden.¹⁵²

Zusätzlich zum systematischen Review und der Meta-Analyse modellierten Pandor und Kollegen anhand eines Markov-Modells eine Kosten-Effektivitätsanalyse aus Perspektive des Ge-

¹⁵¹ Vgl. Pandor, Thokala, Gomersall et al. (2013), S. 97.

¹⁵² Vgl. Pandor, Thokala, Gomersall et al. (2013), S. 35.

sundheitssystemen (in diesem Fall das steuerfinanzierte Gesundheitssystem des UK) mit einem Zeithorizont von 30 Jahren. Die Effektivität wurde (jedoch) anhand von Quality adjusted life years (QALY) bewertet (Kosten je gewonnenem QALY). Während die Intervention STS HM von der Standardtherapie dominiert wird, liegen die inkrementellen Kosten je gewonnenem QALY für die Interventionen STS HH und TM office hours deutlich unter dem geläufigen Schwellenwert je gewonnenem QALY. Ein Vergleich beider Interventionen untereinander brachte TM office hour als die kosteneffektivere Variante hervor, die sich auch in mehreren Sensitivitätsanalysen bestätigte. Bei 10.000 Durchläufen mit jeweils unterschiedlichen Werten für Hazard ratios der Ereignisse, für Kosten und Nutzwerte, die aus den Verteilungen gezogen wurden, war in 44 % der Fälle TM office hours, in 36 % STS HH, in 18 % STS HM und in 2 % die Standardtherapie die kosteneffektivste Form der medizinischen Nachversorgung herzinsuffizienter Patienten.¹⁵³

Tabelle 10: Kosten verschiedener Interventionen (Forschungsstand)

Kostenarten	Kosten pro Patient in sechs Monaten [€]		
	STS HM	STS HH	TM office hours
Gerätekosten	46,19	46,19	512,85
Monitoringkosten (inkl. Software)	335,19	761,58	335,19
(Zeitaufwand pro Patient in 6 Monaten [h])	7	16	7
Kosten medizinischer Versorgung	464,29	464,29	397,96
Gesamt (Basisfall)	845,67	1.272,06	1.246,00
Gesamt (low-cost-scenario)	737,89	1.244,82	948,95
Gesamt (high-cost-scenario)	940,42	1.364,44	1.524,00

Quelle: Eigene Darstellung der in Euro umgerechneten Daten von Pandor, Thokala, Gomersall et al. (2013), S. 56-58. STS HM= structured telephone support with human-to-machine interface, STS HH= structured telephone support with human-to-human contact, TM office hours= Telemonitoring mit medizinischem Support ausschließlich zu Büroöffnungszeiten.

Bei der Ermittlung der Kosten fanden hauptsächlich die Kosten der Intervention und die Kosten für Hospitalisierungen Berücksichtigung. Produktivitätsverluste und Kosten, die für den Patienten anfallen, wurden typischerweise bei einer Analyse aus Sicht des Gesundheitssystems nicht einbezogen. Die Kosten der verschiedenen Interventionen umfassen neben den Geräte- und Monitoringkosten auch die Kosten der medizinischen Versorgung (Notfallbehandlungen, Besuch bei niedergelassenen Ärzten, Hausbesuche durch medizinisches und pflegerisches Personal, nicht jedoch Hospitalisierungskosten). Sie wurden allerdings zu einem großen Teil auf Basis von Expertenschätzungen und teilweise durch Daten anderer Studien angesetzt. Tabelle 10 gibt einen Überblick über die mit den verschiedenen Interventionen verbundenen sechsmonatigen Kosten. Bei einer durchschnittlichen Betreuungskapazität von 250 Patienten über einen

¹⁵³ Vgl. Pandor, Thokala, Gomersall et al. (2013), S. 64-67.

sechsmonatigen Zeitraum ergeben sich monatliche Kosten in Höhe von 141 € (min: 123 €, max: 157 €) für STS HM, 212 € (min: 207 €, max: 227 €) für STS HH und 208 € (min: 158 €, max: 254 €) für TM office hours.¹⁵⁴

Insgesamt lässt sich der Forschungsstand im Bereich Telemedizin/Telemonitoring bei chronischer Herzinsuffizienz wie folgt zusammenfassen: Es gibt viele verschiedene Studien, die aufgrund der Vielfalt der möglichen Interventionen, der Betreuungs- und Monitoringintensität und der Zielpatienten nur schwer miteinander vergleichbar sind. Die meisten Studien evaluieren den Effekt auf die Mortalität oder aus Sicht der Krankenkassen oder des Gesundheitssystems die Hospitalisierungsraten, aber auch gesundheitsbezogene Lebensqualität, Compliance und Akzeptanz stehen häufig im Fokus wissenschaftlichen Interesses. Kosten-Effektivitäts- oder Kosten-Nutzwert-Analysen sind bislang rar gesät. Ebenso gibt es keine Studien, die explizit die gesellschaftliche Perspektive in den Mittelpunkt stellen. Ebenso wenig wurden bislang die Auswirkungen auf Leistungserbringer aus dem stationären und ambulanten Sektor untersucht. Unabhängig von der Frage, wo die telemonitorische Betreuung angesiedelt ist, bleibt zu klären, inwieweit Veränderungen von Versorgungskapazitäten, Arbeitsvolumina und schließlich Betriebsergebnissen zu erwarten sind. Alles in allem ist der Erkenntnisstand hinsichtlich Kosten und Nutzen der Telemedizin nach über 20 Forschungsjahren unzureichend und widersprüchlich.¹⁵⁵

Die vorliegende Arbeit setzt sich demzufolge das Ziel, in die beschriebenen Forschungslücken einzusteigen, indem die finanziellen Konsequenzen einer telemonitorischen Betreuung von Herzinsuffizienzpatienten für ein diese Leistung erbringendes Krankenhaus analysiert werden. Die Kenntnis von Kosten und Effekten sind eine wichtige Voraussetzung für die Implementierung dieser Leistung und stellt ebenso die Grundlage für die Festlegung möglicher Kompensationszahlungen durch die verschiedenen Teilnehmer des Gesundheitssystems dar.

¹⁵⁴ Vgl. Pandor, Thokala, Gomersall et al. (2013), S. 54.

¹⁵⁵ Vgl. Wootton (2012), S. 211; Gurné, Conraads, Missault et al. (2012), S. 443.

3 Empirische Analyse

3.1 Integrierter Funktionsbereich Telemedizin an der Universitätsmedizin Greifswald

3.1.1 Überblick

Das vom Bundesland Mecklenburg-Vorpommern (speziell: Ministerium für Soziales und Gesundheit) aus dem Zukunftsfond geförderte Projekt „Sektorübergreifende Telemedizin in Vorpommern – Integrierter Funktionsbereich Telemedizin in der Universitätsmedizin Greifswald unter Einbeziehung der Hausärzte der Region“ diente der Entwicklung, Erprobung und Implementierung sektorenübergreifender, flächendeckender Versorgungskonzepte mittels moderner Kommunikations- und Informationstechnologie. Im eigens dafür an der Universitätsmedizin Greifswald gegründeten Integrierten Funktionsbereich Telemedizin (IFT) werden die dafür notwendigen Ressourcen gebündelt, sowie Infrastruktur und Know-How entwickelt. In Zusammenarbeit mit verschiedenen Kliniken der Universitätsmedizin und einer Beteiligungsoption der regionalen Hausärzte sollten Projekte zu verschiedenen Indikationen durchgeführt werden, um den Versorgungsaufgaben der Region gerecht zu werden. Alle Projekte wurden von der Ethikkommission der Universitätsmedizin bewilligt und unterlagen dem speziell entwickelten Datenschutz- und IT-Sicherheitskonzept. Folgende Projekte wurden initiiert:

1. Telemonitorische Überwachung von Herzinsuffizienzpatienten
2. Entwicklung der Gesundheitssituation und Lebensqualität von Schmerzpatienten bei einer zusätzlichen Betreuung durch speziell qualifizierte Pflegekräfte
3. Telemedizinische Mitbetreuung psychiatrischer Patienten
4. Telemedizinische Überwachung von Patienten mit einer dekompensierten Leberzirrhose
5. Telemedizinisches Monitoring von geriatrischen Patienten mit einer Mangelernährung

3.1.2 Telemonitorische Betreuung von Herzinsuffizienzpatienten

Patienten mit chronischer Herzinsuffizienz standen im Fokus der randomisierten, kontrollierten, prospektiven Studie mit cross-over Design, die vom April 2009 bis Juni 2011 vom Institut für Community Medicine der Universität Greifswald und der Universitätsmedizin Greifswald durchgeführt wurde.¹⁵⁶ Einhundertachtzehn Patienten wurden mithilfe computergenerierter

¹⁵⁶ In Studien mit cross-over Design erhält jeder Patient beide Behandlungen, wobei mittels Randomisierung entschieden wird, mit welcher Behandlung begonnen wird. Vgl. dazu Schulgen, Schumacher

Zufallszahlen entweder der Interventions- oder der Kontrollgruppe zugewiesen und über einen Zeitraum von zwölf Monaten nachverfolgt, wobei nach sechs Monaten ein Gruppenwechsel stattfand. Patienten, die der Interventionsgruppe zugelost wurden, erhielten in den ersten sechs Monaten zusätzlich zur Standardtherapie eine telemonitorische Betreuung (Behandlung A), die die zu untersuchende Intervention darstellt. In die Kontrollgruppe randomisierte Patienten erhielten in den ersten sechs Monaten die Standardtherapie ohne zusätzliche telemonitorische Betreuung (Behandlung B). Unter Standardtherapie werden hier die Kontrolltermine in der Institutsambulanz, die ambulante Betreuung durch Haus- und Facharzt und die sich daraus ergebende herzinsuffizienzbezogene Medikation verstanden.

Die Patienten wurden hauptsächlich in der kardiologischen Abteilung des Instituts und der Poliklinik für Innere Medizin B der Universitätsmedizin Greifswald rekrutiert. Die von den Hausärzten der Region und dem Kreiskrankenhaus Wolgast rekrutierten Patienten bekamen die gleiche telemonitorische Betreuung wie die an der Universitätsmedizin rekrutierten und in die Interventionsgruppe randomisierten Patienten, gingen jedoch nicht in die Auswertung der Studie ein, da sie nicht randomisiert wurden. Von allen teilnehmenden Patienten wurde eine Einverständniserklärung unterschrieben. Die Auswahl geeigneter Patienten wurde den Kardiologen der Universitätsmedizin auferlegt. Eingeschlossen wurden Patienten mit einer Herzinsuffizienz, die mindestens das 18. Lebensjahr vollendet hatten, in Vorpommern wohnen und eine stationäre oder ambulante Behandlung an der Universitätsmedizin Greifswald hatten. Diese musste nicht zwangsläufig herzinsuffizienzbedingt gewesen sein. Ferner mussten die Patienten physisch und geistig in der Lage sein, die Vitalparameter Gewicht und Blutdruck zu messen.

Die Patienten wurden vor ihrer Entlassung aus dem Krankenhaus von einer speziell zu relevanten Themen für Herzinsuffizienz geschulten IFT-Pflegekraft (mit dreijähriger (Grund)Ausbildung zur Gesundheits- und Krankenpflegerin) besucht, über die Studie informiert und zur Teilnahme motiviert. Ein bis zwei Wochen nach der Entlassung wurden die Patienten telefonisch von der IFT-Pflegekraft kontaktiert, um einen Termin für einen Hausbesuch zu vereinbaren. Im Anschluss daran fand die Randomisierung statt. Pro Patient waren zu Studienzwecken drei Hausbesuche im Abstand von sechs Monaten vorgesehen (Studienbeginn, Gruppenwechsel, Studienende). Während der Hausbesuche wurden in Interviewform Fragebögen digital ausgefüllt. Tabelle 11 gibt einen Überblick über die verschiedenen eingesetzten Fragebögen und wann

(2008b). In der untersuchten Studie diente dieses Design hauptsächlich zur Motivation der Patienten zur Teilnahme an der Studie.

diese planmäßig zur Anwendung kamen. Patienten der Interventionsgruppe wurden darüber hinaus während des ersten Hausbesuches, Patienten der Kontrollgruppe während des zweiten Hausbesuches im Umgang mit den telemonitorischen Geräten geschult. Bei Patienten der Interventionsgruppe können auch ungeplante Hausbesuche erfolgen, beispielsweise zur Nachschulung in den technischen Geräten, auf Nachfrage von Patienten oder Angehörigen, wenn der Gesundheitszustand des Patienten dies erfordert oder zur Krankenhausnachsorge. Die IFT-Pflegekräfte waren neben der Messung von Vitalparametern darin geschult und befähigt, Beratungen zu den Themen Ernährung, Flüssigkeitsaufnahme, Pflegedienst und Pflegestufe durchzuführen.

Tabelle 11: Überblick der eingesetzten Fragebögen

Fragebogen	Inhalt	Turnus
Soziodemographie	Lebensumstände, Mobilität, Pflegesituation	Erstkontakt, anschließend abhängig vom Abstand zum letzten Kontakt
Monitoring	Inanspruchnahme medizinischer Leistungen, Gesundheitszustand, Art und Aufgaben des Hausbesuches	Zu jedem Kontakt mit dem Patienten
Herzinsuffizienz	Symptome & Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire	Erstkontakt, Gruppenwechsel, Abschluss
Medikamentenmodul	Darreichungsform, Dosis, Haltbarkeit, Einnahmepraktiken	Erstkontakt, Gruppenwechsel, Abschluss
Short Form 12	Gesundheitsbezogene Lebensqualität	Erstkontakt, anschließend abhängig vom Abstand zum letzten Kontakt
Evaluation	Patientenzufriedenheit und gefühlte Effekte auf verschiedene Bereiche	Letzter Hausbesuch

Quelle: Eigene Darstellung.

Das Herzstück des Telemonitoringsystems ist der sogenannte Butler, der wie ein Mobilfunktelefon funktioniert und via Bluetooth mit einer Waage und einem Blutdruckmessgerät kommunizieren kann. Die täglich gemessenen Vitalparameter werden automatisch über eine gesicherte Datenverbindung in eine Internetplattform des Herstellers übertragen. Voraussetzung dafür ist eine funktionierende Mobilfunkverbindung. Im Serviceportal stehen die Daten zur professionellen Auswertung zur Verfügung. Für jeden Patienten wurden in Absprache mit den betreuenden Ärzten Grenzwerte festgesetzt, bei deren Überschreitung automatische Benachrichtigungen in Form von Emails im IFT eingehen. Ferner enthält der Butler eine Medikamentenerinnerungsfunktion, mit der die Möglichkeit besteht für bis zu 25 Medikamente einzelne Einnahmetermine festzulegen, an die rechtzeitig erinnert wird und deren Einnahme vom Patienten quittiert werden musste. Es oblag der Entscheidung der Patienten, dieses Modul zu nutzen. Die Patienten wurden angewiesen, täglich einmal ihr Gewicht und den Blutdruck zu messen. Bei starken Abweichungen erfolgte eine Kontaktaufnahme mit den Patienten, um etwaige

im Messvorgang liegende Ursachen abzuklären und gegebenenfalls die Messung zu wiederholen.

Vom Institut für Community Medicine wurde eine Software entwickelt, die als modulares Dokumentationssystem Anwendung fand. Mit dieser Software konnten alle Patientenkontakte (Telefonate und Hausbesuche) auch ohne Internetanschluss direkt vor Ort dokumentiert und anschließend im IFT automatisch mit der Datenbank synchronisiert werden. Anhang 3 stellt das abgestufte Alarmsystem schematisch dar. Das Alarmsystem sah vor, dass sich die IFT-Pflegekräfte mit den Patienten in Verbindung setzten, sobald die festgelegten Grenzwerte der Vitalparameter über einen vordefinierten Zeitraum überschritten werden. Im persönlichen Gespräch konnte herausgefunden werden, ob es sich um einen falschen Alarm handelt oder ob ein medizinisches Intervenieren notwendig ist. Sofern die Pflegekraft nicht selber helfen konnte, wurde die Empfehlung gegeben, einen Arzt aufzusuchen. Zwei Tage später wurde in einem weiteren Telefonat geprüft, ob dieser Empfehlung Folge geleistet wurde und welche Therapieänderungen sich daraus ergeben haben. Auf Wunsch des Patienten konnte eine Kontaktaufnahme zum Hausarzt erfolgen. Während die Erfassung der Vitalparameter durchgängig erfolgen sollte, fand deren Überwachung lediglich zu den Büroöffnungszeiten zwischen 8 und 16 Uhr an allen Werktagen außer feiertags statt. Die Hauptverantwortlichkeit für den Patienten lag somit weiterhin beim niedergelassenen Hausarzt. Hausärzte wurden schriftlich über die Teilnahme ihrer Patienten an der Studie informiert. Gemeinsam wurde das abgestufte Alarmsystem modifiziert. Der Hausarzt erhielt außerdem die Möglichkeit, die erhobenen Vitalparameter seiner Patienten webbasiert einzusehen.

Die Patienten der Kontrollgruppe wurden zu Beginn und Ende der ersten sechs Monate, also der passiven Phase der Studienteilnahme, lediglich zu Studienzwecken in ihrer Häuslichkeit besucht. Weitere Kontakte waren nicht vorgesehen. Nach sechs Monaten mit Behandlung B erhielten auch sie die Möglichkeit einer telemonitorischen Betreuung.

Die Studienendpunkte sind die Verbesserung von Symptomen und Beeinträchtigungen, die Lebensqualität, der Medikamentenverbrauch, die Anzahl der Krankenhausaufnahmen, die Verweildauer und die Zahl der Fallzusammenführungen.

3.2 Methodik

3.2.1 Zielgrößen

Aus betriebswirtschaftlicher Sicht einer Universitätsmedizin liegt gerade vor dem Hintergrund des steigenden Kostendrucks bei gleichzeitig rückläufigen Erlösen je durchschnittlichen Fall das

Hauptaugenmerk auf denjenigen Effekten, die als Erlöse oder Kosten einen Einfluss auf das Gesamtergebnis eines Krankenhauses nehmen.¹⁵⁷ Aus diesem Grund soll eine Wirtschaftlichkeitsrechnung durchgeführt werden, die die zentralen monetär bewertbaren Kosten und Nutzen aus Sicht der Universitätsmedizin einbezieht. Sie übernimmt damit die Funktion einer Investitionsrechnung, mit deren Hilfe über die Vorteilhaftigkeit einer Investition im Vergleich zur Unterlassungsalternative entschieden werden soll.

Ziel ist es, herauszufinden, ob durch die telemonitorische Betreuung ein monetär erfassbarer Nutzen für die Universitätsmedizin generiert werden kann und ob dieser die Kosten der telemonitorischen Betreuung deckt oder gar übersteigt. Es wird angenommen, dass die Universitätsmedizin Telemonitoring in das Leistungsspektrum aufnimmt und alleiniger Träger der Interventionskosten ist. Damit das Ergebnis der Wirtschaftlichkeitsrechnung als Entscheidungsgrundlage genutzt werden kann, müssen die Kosten nach dem betriebswirtschaftlichen Vorsichtsprinzip eher zu hoch angesetzt, der Nutzen demgegenüber eher vorsichtig bewertet werden.¹⁵⁸ Die monetären Effekte und Kosten der telemonitorischen Betreuung werden für eine bestimmte Kohortengröße ermittelt, die durch die Anzahl der teilnehmenden Interventionspatienten determiniert ist. Die monetären Effekte stellen dann einen Nutzen für die Universitätsmedizin dar, wenn durch Telemonitoring an der Universitätsmedizin anfallende Kosten verhindert bzw. durch frei werdende Kapazitäten zusätzliche Erlöse erzielt werden würden. Dies ist unter bestimmten Voraussetzungen möglich, und zwar wenn die telemonitorische Betreuung einen Einfluss auf

- (1) die Anzahl stationärer Fälle,
- (2) die Verweildauer stationärer Fälle,
- (3) vorzeitige Wiederaufnahmen mit anschließender Fallzusammenführung

hat.¹⁵⁹ Um einen möglichen Einfluss der Intervention mess- und quantifizierbar zu machen, wurden die zwei Studiengruppen (Interventions- und Kontrollgruppe) auf Unterschiede in den drei Parametern untersucht. Dafür wurde aus den Parameteränderungen, die sich sowohl im Zeitverlauf als auch zwischen den beiden Gruppen ergeben haben, ein Nettoeffekt berechnet. Als Nettoeffekt wird hier die Bereinigung der Veränderung der Outcomeparameter um diejenigen Effekte, die nicht durch das Telemonitoring verursacht werden und die auf beide Studien-

¹⁵⁷ Vgl. Drabinski, Stoer, Brunkhorst (2008), S. 276.

¹⁵⁸ Vgl. Greiner, Schöffski (2012a), S. 174. Das Vorsichtsprinzip wird deutlich am Beispiel der Allgemeinen Bewertungsgrundsätze in § 252 HGB im Rahmen der Buchführung.

¹⁵⁹ Wenn im Folgenden von stationären Fällen die Rede ist, sind damit stets vollstationäre Krankenhausbehandlungen gemäß der oben aufgeführten Definition gemeint.

gruppen (gleichermaßen) wirken, verstanden. Dies kann beispielsweise der Placebo-Effekt sein.

Die durch den Nettoeffekt quantifizierte Veränderung in den einzelnen Outcomeparametern gilt es schließlich monetär zu bewerten, so dass sich der monetäre Effekt je Outcomeparameter ergibt. Diese werden schließlich zu einem monetären Gesamteffekt addiert, der je nach Vorzeichen zu einem Nutzen oder zu Kosten für die Universitätsmedizin führt. Nach Abzug der Interventionskosten vom monetären Gesamteffekt kann die Durchführung der telemonitorischen Betreuung bei positivem Vorzeichen empfohlen werden. Bei negativem Vorzeichen hingegen sollte untersucht werden, unter welchen Bedingungen Telemonitoring dennoch durchgeführt werden kann oder sollte. Formel 3.1 stellt den beschriebenen Sachverhalt dar:

$$GE = \left(\sum_{k=1}^3 NE_k \cdot MB_k \right) - KI = MGE - KI \quad (3.1)$$

mit

GE Gesamtergebnis

NE_k Nettoeffekt der Intervention auf die abhängige Variable k,

mit $k = \begin{cases} 1 = \text{Anzahl stationärer Fälle} \\ 2 = \text{Verweildauer stationärer Fälle} \\ 3 = \text{Anzahl der Fallzusammenführungen} \end{cases}$

MB_k Monetäre Bewertung der Veränderung der abhängigen Variablen k um eine Einheit

KI Interventionskosten der Kohorte

MGE Monetärer Gesamteffekt

3.2.2 Studienpopulation

Die vorgestellten Zielgrößen dieser Arbeit werden, mit Ausnahme der monetären Bewertung der Veränderung der abhängigen Variablen, maßgeblich von der vorhandenen Studienpopulation determiniert. Um diese adäquat zu beschreiben und somit die Vergleichbarkeit der beiden Studiengruppen abzubilden, wurden soziodemographische Kriterien herangezogen. Diese sollten prinzipiell über alle randomisierten Patienten erfasst und dargestellt werden. Allerdings haben nicht alle randomisierten Patienten, nachfolgend synonym auch als Studienteilnehmer bezeichnet, einen Fragebogen zur Soziodemographie ausgefüllt, so dass für die Items aus diesem Fragebogen eine geringere Anzahl an Daten in die Auswertung eingehen als vergleichsweise zu Items wie Alter, Geschlecht oder Entfernung des Wohnorts zu Greifswald. Diese In-

formationen konnten aus den von den Pflegekräften angelegten pseudonymisierten Akten gewonnen werden. Das Item ‚NYHA-Klasse‘ wurde durch die Community Medicine aus mehreren Antworten zu Fragen aus dem Fragebogen zur Herzinsuffizienz ermittelt und lag ebenfalls nicht zu allen Patienten vor. Aus den Diagnosedaten (Haupt- und Nebendiagnosen) und DRGs zu allen stationären Fällen konnte das Item ‚Vorhandensein oder Neuimplantation eines Herzschrittmachers oder Defibrillators‘ ermittelt werden. Dafür wurden, getrennt nach Vorstudienphasen und Studienphase, zum einen alle Diagnosen zu allen stationären Fällen eines Patienten nach dem ICD-10 Code Z95.0 (Vorhandensein eines implantierten Herzschrittmachers oder eines implantierten Kardioverter/Defibrillator) durchsucht und zum anderen alle DRGs der stationären Fälle nach ‚(Neu-)Implantation Kardioverter/ Defibrillator/ Herzschrittmacher‘ herausgefiltert. Das Item kann als Hinweis dafür gesehen werden, in welchem gesundheitlichen Zustand sich die Patienten beider Studiengruppen vor Projektbeginn und während des Projekts befanden. Es liegen allerdings auch hier nur Daten zu Patienten vor, die im Analysezeitraum in der Universitätsmedizin Greifswald stationär behandelt wurden.

Aus dem Fragebogen zur Soziodemographie wurden die Items Familienstand, Wohnsituation, höchster Schul- und Ausbildungsabschluss, Erwerbstätigkeit zum Zeitpunkt der Studienphase, Grund für Erwerbslosigkeit, Grund für Berentung und Mobilität ausgewählt, um die beiden Studiengruppen miteinander zu vergleichen. Antwortverweigerungen oder die Antwortmöglichkeit ‚andere‘ und ‚weiß nicht‘, die der Fragebogen zur Soziodemographie zu den einzelnen Items bereit hält, wurden von den Studienteilnehmern, die den Fragebogen beantwortet haben, nicht in Anspruch genommen und deshalb auch nicht dargestellt. Die Antwortmöglichkeiten des Items ‚Familienstand‘ wurden für die Darstellung der Ergebnisse übernommen. Die ursprünglichen fünf Antwortmöglichkeiten des Items ‚Wohnsituation‘ wurden zu drei Kategorien zusammengefasst, so dass nur noch unterschieden wird, ob der Patient in seiner Häuslichkeit, in einer Wohnform mit niedrigschwelligem Hilfsangeboten (Altenwohnheim/ Betreutes Wohnen) oder in einer Wohnform mit intensiver stationärer Betreuung und Pflege lebt. Die vormals sechs Antwortmöglichkeiten des Items ‚höchster Schulabschluss‘ wurden zu drei Kategorien zusammengefasst. Kategorie eins beinhaltet die Antwortmöglichkeiten ‚Schulabgang ohne Abschluss‘ (kurz: ohne) und einen ‚Volks- oder Hauptschulabschluss‘. Die zweite Kategorie fasst unter dem Stichwort ‚mittlere Reife‘ Abschlüsse an der Realschule, der Polytechnischen Oberschule und der Fachschule zusammen. In Kategorie drei werden die Fachhochschulreife, die fachgebundene Hochschulreife, die Fachoberschule, Facharbeiter mit Abitur, das Abitur, die allgemeine Hochschulreife und die EOS (Erweiterte Oberschule) mit Facharbeiterabschluss subsumiert. In vergleichbarer Weise wurden auch die Antwortmöglichkeiten zum

höchsten Ausbildungsabschluss zusammengefasst. Kein Ausbildungsabschluss, beruflich-betriebliche Anlernzeit, aber keine Lehre sowie der Teilfacharbeiterabschluss bilden die Kategorie ‚ohne/betriebliche Anlernzeit‘. Eine Lehre mit Abschlussprüfung, eine beruflich-betriebliche Ausbildung, ein Fach- oder Berufsfachschulabschluss, z. B. Handelsschule, Fachakademie (Meisterschule) werden unter dem Stichwort ‚Lehre/ Fachschule‘ zusammengefasst. Wurde der höchste Ausbildungsabschluss an einer Fachhochschule, einer Ingenieurschule, am Polytechnikum oder einer Hochschule erzielt, fällt dies in die Kategorie ‚(Fach-)Hochschule‘. Die Antwortmöglichkeiten ja und nein auf die Frage nach einer derzeitigen Erwerbstätigkeit wurden unverändert übernommen. Bei der Frage nach dem Grund für die derzeitige Erwerbslosigkeit wurden die Antwortmöglichkeiten Student, Hausfrau, Hausmann und Zivildienstleistender zusammengefasst und bildeten unter dem Stichwort ‚anderer‘ neben ‚Rentner‘ und ‚Arbeitslosigkeit‘ eine von drei Kategorien für dieses Item. Die möglichen drei Angaben zum Hintergrund der Pensionierung/ Rente (Erreichen der Altersgrenze, vorzeitig aus gesundheitlichen Gründen/invalidisiert, andere Gründe) wurden übernommen. Von den im Fragebogen zur Soziodemographie enthaltenen 15 Items zur Mobilität wurden sechs ausgewählt, die im Gesamtbild eine Beurteilung der körperlichen Konstitution der Studienteilnehmer ermöglichen sollen. Dies sind zum einen die Items ‚Ich fahre Fahrrad‘, ‚Ich fahre selbst Auto‘ und ‚Ich gehe spazieren/ Ich kann zu Fuß einkaufen gehen und kleinere Besorgungen machen‘ und zum anderen die Items ‚Ich laufe mit einem Rollator‘, ‚Ich benutze einen Rollstuhl‘ und ‚Ich benutze ein Elektromobil‘, die zu dem Item ‚Hilfsmittel‘ zusammengefasst wurden. Alle Daten wurden pseudonymisiert ausgewertet.

3.2.3 Interventionskosten

3.2.3.1 Mengenmäßige Erfassung

3.2.3.1.1 Überblick

Die telemonitorische Betreuung von Patienten wie sie in Abschnitt 3.1.2 beschrieben wurde, verursacht neben Sachkosten vor allem auch Personalkosten. Ziel des folgenden Abschnittes ist die Ermittlung der Plankosten eines fiktiven IFT, wobei das beschriebene Projekt Anhaltspunkte für die relevanten Kosten lieferte. Gerade in Bezug auf die notwendige Ausstattung und den Zeitaufwand orientiert sich die Kalkulation stark an Ist-Werten. Voraussetzung für die Ermittlung der Personalkosten ist die Feststellung des Arbeitsaufwandes pro betreuten Patient. Dafür bietet sich grundsätzlich folgendes Vorgehen an:

- 1) Untergliederung des Gesamtprozesses in Teilprozesse bzw. Arbeitsschritte,
- 2) Bestimmung der beteiligten Berufsgruppen,

- 3) Erfassung der Dauer der einzelnen Teilprozesse sowie
- 4) der Häufigkeit, mit der einzelne Prozesspfade vorkommen

Dem entsprechend wurde zuerst ein Prozesspfad erstellt, der von der Aufnahme des Patienten in die telemonitorische Betreuung bis zu dessen Entlassung aus selbiger reicht und sowohl alle möglichen Interaktionen mit dem Patienten als auch Back-Office Tätigkeiten abbildet. Patientenkontakt haben ausschließlich die Personalgruppen Pflegekraft und Systemadministrator. Die Methodik zur Erfassung der notwendigen Stellenanzahl dieser beiden Berufsgruppen bedient sich der Angaben zu Häufigkeit und Dauer der einzelnen Tätigkeiten und wird in den folgenden zwei Abschnitten (3.2.3.1.2 und 3.2.3.1.3) beschrieben. Darüber hinaus konnten aber auch diejenigen Personalgruppen identifiziert werden, die ausschließlich jenseits der Line of Visibility der Patienten für die organisatorische und technische Infrastruktur tätig sind.¹⁶⁰ Für die Entwicklung und Pflege der Software, ohne die eine telemonitorische Betreuung nicht möglich ist, werden die Fähigkeiten eines Informatikers benötigt, die aber im Hintergrund, also ohne Patientenkontakt, zum Einsatz kommen. Die Projektkoordination und -leitung tritt ebenfalls nicht mit den Patienten in Kontakt, hat aber für die telemonitorische Betreuung eine unverzichtbare Bedeutung, so dass auch für diese Personalgruppe Kosten angesetzt werden. Die Aufgaben für den Informatiker und die Projektleitung sind unabhängig von der Anzahl der telemonitorisch betreuten Patienten. Für den Ansatz der Kosten wurde auf Angaben der diese Funktionen bekleidenden Personen zur Aufwendung ihrer Arbeitszeit für diese Aufgaben zurückgegriffen. Für die Softwareentwicklung wurde demnach eine volle Stelle über ein Jahr angesetzt. Für die Projektleitung entfallen rund 10 % der Arbeitskraft auf das Telemonitoringprojekt. Unberücksichtigt bleiben hingegen die Verwaltungskosten, die sich aus der Anstellung der genannten Personalgruppen ergeben.

Voraussetzung für die mengenmäßige Erfassung der benötigten Sachmittel ist zunächst deren Identifizierung. In Zusammenarbeit mit den Pflegekräften und dem Systemadministrator wurde eine Liste aller für die Leistungserbringung notwendigen technischen Geräte und Materialien erstellt, sowie die Ausstattung der Büroräume erfasst. Aus der Organisation der Arbeitsabläufe ergibt sich zudem der Bedarf eines PKWs je Pflegekraft und je Systemadministrator. In Vorbereitung auf die Kostenkalkulation wurden die Sachmittel anschließend den Kostenkategorien variabel, sprungfix und fix zugeordnet. Die Sachmittel, deren Bedarfsmenge sich mit Erreichen einer bestimmten Anzahl der zu betreuenden Patienten erhöht, können darüber hinaus in die Kategorien sprungfix je Pflegekraft, sprungfix je Systemadministrator und sprungfix je anzu-

¹⁶⁰ Vgl. Fleßa (2013), S. 241-242.

mietendem Bürokomplex unterteilt werden. Die aktuellen Büroräume beinhalten Arbeitsplätze für maximal fünf Personen. Ab der sechsten Person, so die Annahme in der Kostenkalkulation, würde ein weiterer Bürokomplex für fünf Personen benötigt und ausgestattet werden.

Variable Kosten entstehen durch die Telemedizinsysteme, die durch deren Einsatz anfallenden Servicegebühren und die Benzinkosten, die durch die Hausbesuche der Pflegekräfte und des Systemadministrators entstehen. Jeder telemonitorisch betreute Patient wird mit einem Telemedizinsystem, bestehend aus Waage, Blutdruckmessgerät und Butler, ausgestattet. Die Servicegebühren für die Datenübertragung und Wartung der Geräte fallen monatlich an und werden auf den einzelnen Patienten umgelegt. Um die durchschnittlich anfallenden Benzinkosten pro Patient zu berechnen, wurde die durchschnittliche Fahrstrecke pro Hausbesuch mit der durchschnittlichen Anzahl an Hausbesuchen pro Patient multipliziert. In die Berechnung der durchschnittlichen Fahrstrecke pro Hausbesuch gingen die Entfernungen der Wohnorte sowohl der Interventions- als auch der Kontrollpatienten zu Greifswald (hin und zurück) ein, da dadurch zum einen die Fallzahl zur Berechnung des Mittelwerts größer und dieser dadurch stabiler ist und zum anderen alle Studienteilnehmer potentielle Kunden des Telemedizinangebotes sein können.¹⁶¹ Für in Greifswald ansässige Studienteilnehmer wurde pauschal ein Kilometer pro einfache Strecke angesetzt. In die Ermittlung der durchschnittlichen Anzahl der Hausbesuche pro Patient gehen hingegen nur diejenigen Hausbesuche der Pflegekräfte und des Systemadministrators ein, die bei Patienten anfielen, die vor dem Gruppenwechsel telemonitorisch begleitet wurden.

3.2.3.1.2 Pflegekraft

Für die Ermittlung der Anzahl der benötigten Personalstellen für die untersuchte Kohortengröße kann Formel 3.2 herangezogen werden. Dabei sind im Ergebnis Teilzeitstellen möglich, die auf eine Nachkommastelle aufgerundet werden. Es wird die Annahme getroffen, dass die Universitätsmedizin eine Pflegekraft als Vollkraft anstellt (und die übrige Zeit anderweitig einsetzt), die Arbeitskosten entsprechend der Stellenkalkulation aber nur anteilig der telemonitorischen Betreuung von Herzinsuffizienzpatienten zugerechnet werden. Alle weiteren Kosten, die mit der Beschäftigung einer Pflegekraft verbunden sind (PKW, Weiterbildung, Mobilfunk, technische und sonstige Ausstattung, Bürobedarf), gehen pro eingestellter Pflegekraft, also unabhängig davon, ob diese als Teilzeit- oder Vollkraft im IFT arbeitet, vollständig in die Kalkulation ein.

¹⁶¹ Vgl. Falk (2012) für die Ermittlung der Streckenentfernung.

$$S_{PD} = \frac{AM}{LF} = \frac{PD_{tA} \cdot P}{NAZ_{PD}} \quad (3.2)$$

mit

S_PD	Stellenzahl Pflegekraft
AM	Arbeitsmenge [Stunden] pro Zeiteinheit
LF	Leistungsfähigkeit [Stunden] pro Zeiteinheit
PD_tA	Durchschnittlicher Zeitaufwand [Stunden] der Pflegekraft pro Patient und Zeiteinheit
P	Patientenzahl
NAZ_PD	Nettoarbeitszeit [Stunden] einer Pflegekraft bei Vollzeit pro Zeiteinheit

Es wird folglich die Arbeitsmenge ins Verhältnis zur Leistungsfähigkeit einer Pflegekraft gesetzt. Als Zeiteinheit wird hier analog zur Studiendauer je Patient und der sich darauf beziehenden Nutzenbewertung ein halbes Jahr gewählt. Die Leistungsfähigkeit ergibt sich aus der halbjährlichen Bruttoarbeitszeit abzüglich aller Fehlzeiten und entspricht somit der Nettoarbeitszeit im halben Jahr. Für die Berechnung der Bruttoarbeitsstunden je Pflegekraft im halben Jahr wurde eine 38,5 Stundenwoche zugrunde gelegt. Daraus ergeben sich nach Abzug von durchschnittlich vier Wochenfeiertagen im halben Jahr 970,2 Bruttoarbeitsstunden im halben Jahr.¹⁶² Durch Urlaub, Krankheit, Weiterbildung etc. können durchschnittlich Fehlzeiten in Höhe von 15 % angesetzt werden.¹⁶³ Daraus ergibt sich eine Nettoarbeitszeit von 824,7 Stunden im halben Jahr. Tabelle 12 stellt die Schritte dieser Berechnung dar.

Tabelle 12: Nettoarbeitszeit Pflegekraft

Kalkulationsschritt	Wert
Arbeitszeit in Stunden/ Woche	38,5
Wochen/ Halbjahr	26
Arbeitsstunden/ Halbjahr	1001
./. durchschnittlich 4 Wochenfeiertage im halben Jahr [Stunden]	30,8
= Bruttoarbeitszeit [Stunden/ Halbjahr]	970,2
./. Fehlzeiten (15 %)	145,5
= Nettoarbeitszeit [Stunden/ Halbjahr]	824,7

Quelle: Eigene Darstellung.

Das Produkt aus dem Zeitaufwand pro Patient im halben Jahr und der Patientenzahl ergibt den Bruttohalbjahresbedarf an Arbeitsstunden. Der Zeitaufwand pro Patient berechnet sich wiederum aus der Summe der Dauer der verschiedenen Teilprozesse des Gesamtbetreuungsprozesses, die innerhalb eines halben Jahres bei den Pflegekräften durch die telemonitorische Be-

¹⁶² 2004 bis 2013 gab es bundesweit durchschnittlich acht Feiertage, die auf einen Wochentag fielen.

¹⁶³ Vgl. Plücker (2012), S. 8.

betreuung anfallen. Der Prozessablauf stellt durch die Identifizierung der verschiedenen Tätigkeiten die Grundlage für die Erfassung der Tätigkeitsdauer. Formel 3.3 stellt die drei Haupttätigkeitsfelder dar, in die alle Teilprozesse eingeordnet werden können und aus denen sich der Zeitaufwand pro Patient und Halbjahr (PD_{tA}) ergibt:

$$PD_{tA} = B + T + HB \quad (3.3)$$

mit

PD_{tA}	Durchschnittlicher Zeitaufwand [Stunden] einer Pflegekraft pro Patient und Zeiteinheit
B	Durchschnittlicher Zeitaufwand [Stunden] einer Pflegekraft für alle Bürotätigkeiten pro Patient und Zeiteinheit
T	Durchschnittlicher Zeitaufwand [Stunden] einer Pflegekraft für Telefonate pro Patient und Zeiteinheit
HB	Durchschnittlicher Zeitaufwand [Stunden] einer Pflegekraft für Hausbesuche pro Patient und Zeiteinheit

Bürotätigkeiten

Einen Großteil ihrer Arbeitszeit verbringen die Pflegekräfte mit der Überwachung (Monitoring) der Patienten und den damit verbundenen Tätigkeiten in den Büroräumen des IFT. Um auf die entsprechenden Zeiten pro Patient zu kommen, wurde eine Zeitmessstudie durchgeführt. Diese Methode erlaubt in dem Fall jedoch keine Prozessbetrachtung der Patientenbetreuung, da sich der Überwachungsprozess idealerweise über mehrere Monate ausdehnt. Eine Projektzeit von einem halben Jahr würde demnach auch eine Zeiterhebung von einem halben Jahr pro Patient erfordern. Stattdessen wird eine Art Schnappschuss gemacht, bei dem die betreuten Patienten in unterschiedlichen Phasen der Betreuung stecken und somit alle möglichen Tätigkeiten der Pflegekräfte abgedeckt sind. Dadurch wird ein realistisches Bild vom täglichen Arbeitsaufwand möglich, der anschließend auf die Anzahl der zum Erhebungszeitpunkt betreuten Patienten runtergerechnet wird. Abbildung 7 verdeutlicht die beschriebene Schnappschussmethode auf vereinfachende Weise.

In Vorbereitung auf die Zeiterfassung wurden alle im Büro anfallenden Tätigkeiten der Pflegekräfte systematisiert und Messprotokolle sowie ein Glossar angefertigt (Anhänge 4 bis 7). Bei einem zweitägigen Probemessen konnten sich alle Zeitmesser mit den Protokollen und den konkreten Abläufen vertraut machen. Mit den dadurch gesammelten Erfahrungen konnten die Messprotokolle nochmals nachgebessert und ein Schichtplan für die kommenden Zeitmessta-

ge erstellt werden. Die Zeitmessung erfolgte mit insgesamt acht Studenten über einen Zeitraum von vier Wochen, in denen die Pflegekräfte von Montag bis Freitag jeweils von 8 bis 16 Uhr bei ihren Aufgaben begleitet wurden. Die Frühschicht von 8 bis 12 Uhr wurde mit zwei Zeitmessern besetzt, in der Spätschicht war nur noch ein Zeitmesser erforderlich. Für jede Pflegekraft wurde eine Stoppuhr bereitgehalten, für Absprachen unter den Pflegekräften lag eine vierte Stoppuhr bereit. Am Ende eines jeden Messtages wurden die Protokolle digitalisiert.

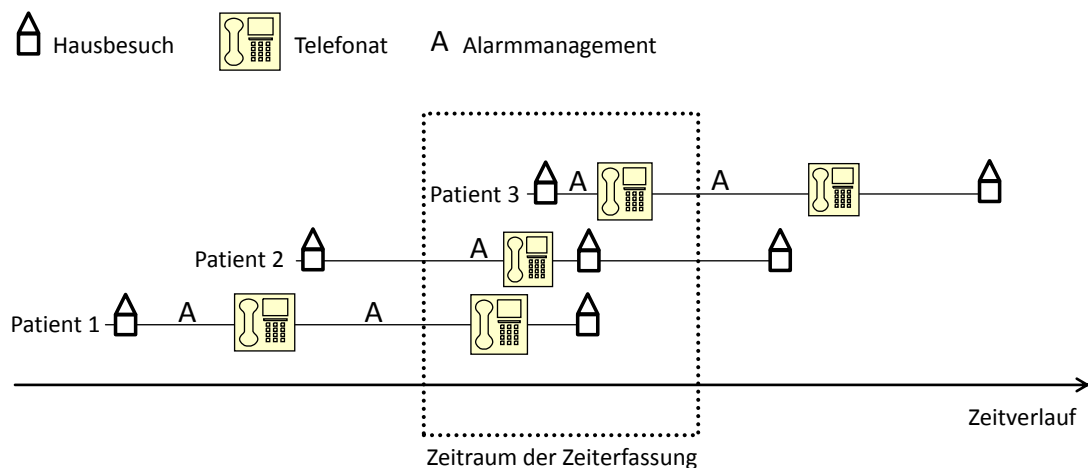


Abbildung 7: Schema Schnappschussmethodik
Quelle: Eigene Darstellung.

Nach Abschluss der Zeiterfassung wurden für jede Tätigkeit (projektbezogene und Gemeintätigkeiten) Tagessummen gebildet und auf die Anzahl der am jeweiligen Tag im Projekt eingeschlossenen Interventionspatienten runtergerechnet. Die Gemeintätigkeiten, die für alle zum Erhebungszeitpunkt im IFT stattfindenden Projekte im Bereich Administration und Organisation anfielen und keinem Projekt direkt zugeordnet werden konnten, wurden auf die Summe aller eingeschlossenen Patienten aller Projekte aufgeteilt, so dass auch hier im Ergebnis ein pro-Tag-Wert je Patient und Tätigkeit stand. Tätigkeiten, die zur Kategorie Forschung zählten, gingen nicht in die Kalkulation ein. Anschließend wurde die durchschnittliche Dauer (arithmetisches Mittel) einer Tätigkeit aus allen Tageswerten dieser Tätigkeit (ungleich Null) ermittelt. Um den durchschnittlichen Zeitaufwand einer Tätigkeit im halben Jahr zu erhalten, wurde in einem ersten Schritt die Häufigkeit des Vorkommens dieser Tätigkeit eines Monats auf sechs Monate fortgeschrieben¹⁶⁴, um diese im zweiten Schritt mit der durchschnittlichen Dauer die-

¹⁶⁴ Da die Zeitmessungen an 20 Arbeitstagen stattfanden, ein Monat durchschnittlich aber 21,73 Arbeitstage (inklusive der Feiertage) hat (Vgl. Anhang 8), wurde die gemessene Häufigkeit je Tätigkeit mit dem Faktor $21,73 \cdot 6 / 20 = 6,152$ auf ein halbes Jahr hochgerechnet.

ser Tätigkeit zu multiplizieren. Der Zeitaufwand pro Tätigkeit wurde schließlich über alle Bürotätigkeiten summiert. Die Formel 3.4 fasst das beschriebene Vorgehen zusammen:

$$B = \sum_{i=1}^m \mu_i \cdot k_i \cdot 6,152 \quad (3.4)$$

mit

B	Durchschnittlicher Zeitaufwand [Stunden] einer Pflegekraft für alle Bürotätigkeiten pro Patient und Zeiteinheit
μ_i	Durchschnittlicher Zeitaufwand [Stunden] von Bürotätigkeit i einer Pflegekraft
k_i	Häufigkeit der von Null verschiedenen Messungen von Bürotätigkeit i einer Pflegekraft im Messzeitraum
i	Index für Bürotätigkeiten, $i=1..m$

Der so ermittelte Zeitaufwand je Patient im halben Jahr für Bürotätigkeiten geht gemeinsam mit dem Zeitaufwand für Hausbesuche je Patient im halben Jahr und den Telefonaten je Patient im halben Jahr in den Zeitaufwand je Patient im halben Jahr ein.

Telefonate & Hausbesuche

Für die Ermittlung von Dauer und Häufigkeit der Telefonate und Hausbesuche je Patient wurden Analysen der Datenbankeinträge vorgenommen, die zu jedem Kontakt zwischen Pflegekraft und Patient existieren. Dafür wurden nur die Kontakte herangezogen, die mit Patienten stattfanden, die vor Gruppenwechsel der Interventionsgruppe angehörten und auch als Interventionspatient behandelt wurden. Kontaktdaten zu Patienten, die die Studie direkt nach der Randomisierung abgebrochen haben, gehen demnach nicht ein, da diese zu einer Unterschätzung des durchschnittlichen Zeitaufwandes je Patient führen würden.

Telefonische Kontakte zu den Patienten sind ein wesentlicher Bestandteil der Tätigkeiten der Pflegekräfte. Sie gehören streng genommen zu den Bürotätigkeiten, wurden aus diesen allerdings ausgegliedert und separat ausgewertet, da sie über den gesamten Projektzeitraum in der Datenbank erfasst und gespeichert wurden, so dass ein zusätzliches Erfassen dieser Zeiten nicht notwendig war. Die Anfangs- und Endzeiten der Telefonate wurden auf Plausibilität geprüft und bei Auffälligkeiten (negatives Vorzeichen oder Gespräche mit mehr als 200 Minuten Dauer) wurden die entsprechenden Zeiten durch den Mittelwert ersetzt. Die Bemerkungsfelder in der Datenbank, die die Pflegekräfte zu jedem Kontakt individuell ausfüllten, wurden manuell in die Kategorien „medizinische Rücksprache“, „technische Probleme“ und „sonstiges“ eingeordnet. Anschließend wurde geprüft, ob die Telefonkontakte derjenigen Patienten, die

vor dem Gruppenwechsel mit den Monitoring-Geräten ausgestattet waren, vor oder während des Interventionszeitraumes stattfanden. Nur diese Kontakte gingen als relevante Telefonate in die Analyse ein. Für die Ermittlung des durchschnittlichen Zeitaufwandes für Telefonate für einen Patienten im halben Jahr (Formel 3.5) wurde aus allen relevanten Telefonaten die mittlere Dauer errechnet und mit der durchschnittlichen Häufigkeit von Telefonkontakten je Patient multipliziert.

$$T = \left(\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n z_{T_j} \right) \cdot k_T \quad (3.5)$$

mit

T	Durchschnittlicher Zeitaufwand [Stunden] einer Pflegekraft für Telefonate pro Patient und Zeiteinheit
z_{T_j}	Dauer eines Telefonats [Stunden] bei Messung j, $j=1..n$
j	Index für Messungen
k_T	Durchschnittliche Telefonkontakthäufigkeit eines Patienten pro Zeiteinheit

Der zeitliche Aufwand für Hausbesuche setzt sich aus den Fahrzeiten zu den Patienten und den Verweilzeiten in der Häuslichkeit der Patienten zusammen. Für die Ermittlung der durchschnittlich für Fahrten anfallenden Zeit pro Hausbesuch wurde der Mittelwert aus allen voraussichtlichen Fahrzeiten (hin und zurück) zum Wohnort aller randomisierten Patienten gebildet. Die voraussichtliche Fahrzeit wurde anhand des Routenplaners Falk über die jeweils kürzeste Strecke herausgesucht.¹⁶⁵ Anhand der Datenbankeinträge zu Kontaktstart und -ende in der Häuslichkeit der Patienten konnte aus allen Hausbesuchskontakten mit den für die Analyse relevanten Interventionspatienten eine mittlere Dauer der Verweilzeiten bestimmt werden. Der Zeitaufwand für Hausbesuche bei einem Patienten im halben Jahr ergibt sich aus dem Produkt der Summe von Fahrzeit und Verweilzeit je Hausbesuch mit der durchschnittlichen Hausbesuchshäufigkeit je Patient im halben Jahr (Formel 3.6).

$$HB = (x + y) \cdot k_{HB} \quad (3.6)$$

mit

HB	Durchschnittlicher Zeitaufwand [Stunden] einer Pflegekraft für Hausbesuche pro Patient und Zeiteinheit
----	--

¹⁶⁵ Vgl. Falk (2012).

x	Durchschnittliche Verweilzeit einer Pflegekraft in der Häuslichkeit eines Patienten [Stunden]
y	Durchschnittliche Dauer der Hin- und Rückfahrt [Stunden] zu einem Patienten
k_HB	Hausbesuchshäufigkeit durch Pflegekraft je Patient und Zeiteinheit

Daraus ergibt sich zusammen mit dem Zeitaufwand für Bürotätigkeiten und Telefonate der Zeitaufwand je Patient im halben Jahr, der anschließend über die Anzahl der betreuten Patienten zur Nettoarbeitszeit einer Pflegekraft ins Verhältnis gesetzt werden kann. Im Ergebnis steht die benötigte Stellenzahl der Berufsgruppe Pflegekraft auf Basis von Mittelwertsbetrachtungen. In der Basisfallanalyse soll mit diesem Wert gerechnet werden.

3.2.3.1.3 Systemadministrator

Der Systemadministrator ist für die Hardware des Telemedizinsystems sowie für sonstige in den Büroräumen des IFT vorhandene technische Geräte verantwortlich. Zur Ermittlung der Stellenzahl (Formel 3.7) kann auch hier der Quotient aus Arbeitsmenge und Leistungsfähigkeit innerhalb eines bestimmten Zeitraumes herangezogen werden.

$$S_{SA} = \frac{AM}{LF} = \frac{SA_{tA_{fix}} + SA_{tA_{var}} \cdot P}{NAZ_{SA}} \quad (3.7)$$

mit

S_SA	Stellenzahl Systemadministrator
AM	Arbeitsmenge [Stunden] pro Zeiteinheit
LF	Leistungsfähigkeit [Stunden] pro Zeiteinheit
SA_tA_fix	Durchschnittlicher Zeitaufwand [Stunden] für alle fixen Tätigkeiten des Systemadministrators pro Zeiteinheit
SA_tA_var	Durchschnittlicher Zeitaufwand [Stunden] für alle variablen Tätigkeiten des Systemadministrators pro Patient und Zeiteinheit
P	Patientenzahl
NAZ_SA	Nettoarbeitszeit [Stunden] eines Systemadministrators bei Vollzeit pro Zeiteinheit

Tabelle 13 gibt die Rechenschritte zur Kalkulation der Nettoarbeitszeit des Systemadministrators wieder. Die Bruttohalbjahresarbeitszeit des Technikers liegt bei einer 39 Stundenwoche unter Berücksichtigung von durchschnittlich vier Wochenfeiertagen im halben Jahr bei 982,8

Stunden.¹⁶⁶ Nach Abzug der Ausfallstunden bleiben demnach 835,4 Stunden Nettoarbeitszeit übrig.

Tabelle 13: Nettoarbeitszeit Systemadministrator

Kalkulationsschritt	Wert
Arbeitszeit in Stunden/ Woche	39
Wochen/ Halbjahr	26
Arbeitsstunden/ Halbjahr	1014
./. durchschnittlich 4 Wochenfeiertage im halben Jahr [Stunden]	31,2
= Bruttoarbeitszeit [Stunden/ Halbjahr]	982,8
./. Fehlzeiten (15 %)	147,4
= Nettoarbeitszeit [Stunden/ Halbjahr]	835,4

Quelle: Eigene Darstellung.

Mit Blick auf die Aufgaben des Systemadministrators im gesamten Betreuungspfad und nach einer Analyse der konkreten Tätigkeiten konnte festgestellt werden, dass dieser im Gegensatz zu den die Hauptleistung erbringenden Pflegekräften im Idealfall eine unterstützende Funktion hat. Aus diesem Grund kann ein Großteil der Arbeitszeit des Systemadministrators als fix, also als weitestgehend unabhängig von der Anzahl der betreuten Patienten, angesehen werden. Es fallen allerdings auch variable Tätigkeiten an, für die in Abhängigkeit von der zu betreuenden Patientenzahl Arbeitszeit benötigt wird. Die Nettoarbeitszeit kann also für fix anfallende und/oder für variabel anfallende Tätigkeiten eingesetzt werden. Durch den variablen Anteil des Zeitverbrauches kann ein Systemadministrator allein die Aufgabe ab einer gewissen Patientenzahl nicht mehr erfüllen. Das Ergebnis der Stellenkalkulation wird auf eine Nachkommastelle aufgerundet, so dass Teilzeitstellen möglich sind. Grundsätzlich gilt jedoch, die einzelnen Stellen so groß wie möglich (bis maximal 1 Vollkraft je Mitarbeiter) zu gestalten. In die Kostenkalkulation fließen die Arbeitskosten des Systemadministrators je nach Ergebnis der Stellenkalkulation anteilig ein, während der monatliche Aufwand, der sich durch die Ausstattung eines Systemadministrators ergibt, vollständig in die Kalkulation eingeht. Beispielsweise werden bei 1,5 Stellen die Personalkosten 1,5 Mal angesetzt (für eine Vollkraft und eine Teilzeitstelle 50 %), die Kosten für die Ausstattung fallen hingegen zwei Mal an.

Eine Voraussetzung für die Stellenkalkulation ist die Quantifizierung sowohl des fixen als auch des variablen Zeitverbrauches. Sämtliche zum telemonitorischen Betreuungspfad zugehörigen Tätigkeiten des Systemadministrators wurden systematisch erfasst und stellten die Grundlage für ein Zeiterfassungsprotokoll (Anhang 9) dar, auf dem für jede Tätigkeit der Anfangs- und Endzeitpunkt mit dem zugehörigen Datum erfasst werden sollte. In der Zeit vom 02.11.-18.12.2009 erfolgte nach Abzug der Krankheits- und Weiterbildungstage an 25 Arbeitstagen

¹⁶⁶ Vgl. Universitätsmedizin Greifswald (2007).

eine Zeiterfassung durch Selbstaufschreibung des Systemadministrators. Nach Abschluss der Zeiterfassung wurden für alle fixen Tätigkeiten Tageswerte ermittelt. Anschließend wurde unter Einbezug aller Tageswerte einer Tätigkeit, die ungleich Null sind, die mittlere Dauer dieser Tätigkeit berechnet. Daraufhin wurde gezählt, wie häufig die jeweiligen Tätigkeiten innerhalb von 25 Arbeitstagen anfielen. Die ermittelte Häufigkeit je Tätigkeit wurde auf ein halbes Jahr fortgeschrieben¹⁶⁷ und mit der durchschnittlichen Dauer dieser Tätigkeit multipliziert, um nach Addition über alle Tätigkeiten einen Erwartungswert des fixen Zeitaufwandes im halben Jahr zu erhalten (Formel 3.8).

$$SA_{tA_fix} = \sum_{t=1}^w \mu_t \cdot k_t \cdot 5,22 \quad (3.8)$$

Mit

SA_{tA_fix}	Durchschnittlicher Zeitaufwand [Stunden] für alle fixen Tätigkeiten des Systemadministrators pro Zeiteinheit
μ_t	Durchschnittlicher Zeitaufwand der fixen Tätigkeit t des Systemadministrators [Stunden]
k_t	Häufigkeit der von Null verschiedenen Messungen der fixen Tätigkeit t des Systemadministrators im Messzeitraum
t	Index für fixe Tätigkeiten t des Systemadministrators, $t=1..w$

Der variabel anfallende Zeitaufwand ergibt sich aus den vom Systemadministrator durchgeführten Hausbesuchen und dessen Hauptaufgabe, dem Sicherstellen des Dateneingangs, wie die Formel 3.9 verdeutlicht. Letzteres kann ebenfalls von den Büroräumen des IFT durchgeführt werden. Die Ermittlung des dafür notwendigen Zeitaufwandes pro Patient erfolgt zusammen mit der Erfassung der fixen Tätigkeiten über das Messprotokoll. Das Vorgehen zur Berechnung des Zeitaufwandes für diese Tätigkeiten folgt der oben beschriebenen Vorgehensweise für die fixen Tätigkeiten mit dem Unterschied, dass die ermittelten Zeiten zuvor auf die Anzahl der zum Messzeitpunkt eingeschlossenen telemonitorisch betreuten Herzinsuffizienzpatienten runtergerechnet werden.

$$SA_{tA_var} = z + q \quad (3.9)$$

¹⁶⁷ Da Zeitmessungen zu 25 Arbeitstagen vorliegen, ein Monat durchschnittlich aber 21,73 Arbeitstage (inkl. der Feiertage) hat (Vgl. Anhang 8), wurde die gemessene Häufigkeit je Tätigkeit mit dem Faktor $21,73 \cdot 6 / 25 = 5,22$ auf ein halbes Jahr hochgerechnet.

mit

SA_tA_var	Durchschnittlicher Zeitaufwand [Stunden] für alle variablen Tätigkeiten des Systemadministrators pro Patient und Zeiteinheit
z	Durchschnittlicher Zeitaufwand [Stunden] des Systemadministrators für Hausbesuche pro Patient und Zeiteinheit
q	Durchschnittlicher Zeitaufwand [Stunden] für das Sicherstellen des Dateneingangs pro Patient und Zeiteinheit

Die für Hausbesuche notwendige Arbeitszeit pro Patient im halben Jahr setzt sich aus den Fahrzeiten zu der Häuslichkeit der Patienten und der in der Häuslichkeit verbrachten Zeit zusammen, multipliziert mit der Hausbesuchshäufigkeit pro Patient, wie Formel 3.10 verdeutlicht.

$$z = (d + y) \cdot e \quad (3.10)$$

mit

z	Durchschnittlicher Zeitaufwand [Stunden] des Systemadministrators für Hausbesuche pro Patient und Zeiteinheit
d	Durchschnittliche Verweilzeit [Stunden] des Systemadministrators in der Häuslichkeit eines Patienten
y	Durchschnittliche Dauer der Hin- und Rückfahrt [Stunden] zu einem Patienten
e	Hausbesuchshäufigkeit des Systemadministrators pro Patient und Zeiteinheit

Die Verweilzeit in der Häuslichkeit der Patienten ergibt sich ebenfalls als Durchschnittswert aus den Angaben der Selbstaufschreibung. Die durchschnittliche Fahrzeit (hin und zurück) ist das Ergebnis des Mittelwertes der durch den Routenplaner Falk kalkulierten Fahrzeiten zu den jeweiligen Wohnorten aller Patienten der Kohorte vom Ausgangsort Greifswald multipliziert mit zwei für den Rückweg.¹⁶⁸ Für Fahrten innerhalb Greifswalds wurde pauschal mit einem Kilometer gerechnet. Um die Häufigkeit der Hausbesuche des Technikers pro Patient zu erhalten, wurden alle Bemerkungsfelder der Datenbankeinträge zu Patientenkontakten manuell nach Hinweisen auf Terminabsprachen für diese Hausbesuche durchsucht. In der Regel haben die Pflegekräfte die Termine für den Systemadministrator gemacht und dies in der Datenbank vermerkt. Aus den Angaben, ob und wie viele technisch bedingte Hausbesuche ein Patient bekommen hat, konnte ein Durchschnittswert pro Patient ermittelt werden.

¹⁶⁸ Vgl. Falk (2012).

Neben dem erwarteten Zeitverbrauch für Pflegekraft und Systemadministrator konnten durch die Prozess- und Tätigkeitsanalyse außerdem Effizienzpotenziale identifiziert werden. Diese ergeben sich hauptsächlich aus der vollständigen Nutzung der Möglichkeiten digitaler Datenverarbeitung sowie aus der Beseitigung der Datenübertragungsschwierigkeiten und ähnlichen Problemen. Nach Rücksprache mit dem jeweils betroffenen Personal konnten für einzelne Tätigkeiten Reduzierungen der Zeitverbräuche je Vorgang bzw. ein Rückgang der Tätigkeitshäufigkeit geschätzt werden. Mit diesen angepassten Werten wurde für beide Berufsgruppen ein neuer Erwartungswert für den Zeitverbrauch pro Patient bzw. für die fixen Tätigkeiten gebildet, der über den unteren Wert der univariaten Sensitivitätsanalyse Eingang in die Wirtschaftlichkeitsrechnung erhält.

3.2.3.2 Wertmäßige Erfassung

Tabelle 14 gibt einen Überblick über die zugrunde gelegten Annahmen bei der Bewertung der verbrauchten Ressourcen.

Tabelle 14: Bewertung der Kostenarten

Kostenart	Bewertung	Jahr
Arbeitskosten		
Projektleitung	10 % von E14 TV-L, 35 % Jahressonderzahlung, 34,7 % Lohnnebenkosten	2010
Pflegekraft	TVÜ-UKN, Anlage 5F, EG7a, 45 % Jahressonderzahlung, 34,7 % Lohnnebenkosten	2010
Systemadministrator	TV-UKN, Anlage B4, E9, 45 % Jahressonderzahlung, 34,7 % Lohnnebenkosten	2010
Weiterbildungskosten	angefallene Weiterbildungskosten pro Person und Monat	2009-2010
Abschreibungskosten		
Büroausstattung	Marktpreise, Anschaffungskosten	2010, 2008
Technische Ausstattung	Anschaffungskosten, Nutzungsdauer gemäß AfA-Tabellen	2009, 2010
Telemedizinssystem	Anschaffungskosten, Nutzungsdauer 5 Jahre	2009
Entwicklungskosten Software	Benötigte Arbeitszeit mit TV-L E13, 50 % Jahressonderzahlung, 34,7 % Lohnnebenkosten, Nutzungsdauer 12 Jahre	2010
Bürobedarf	Marktpreise	2010
Sonstige Kosten		
Kalkulatorische Mietkosten für Büroräume	Mietspiegel 2008, Büroräume von 48 qm, ca. 1990 erbaut, normale Ausstattung: 4,44 € Nettokaltmiete je qm	2008
Nebenkosten Büroräume	2,20 €/qm für Strom, Heizung, Versicherung, Grundsteuer, Pflege, etc.	2010
Nebenkosten Server	Verbrauch 0,5 kW/h, Kosten 0,2438 € je kWh, 8760 h/Jahr	2010
Telekommunikation	Schätz- und Erfahrungswerte	2010
Datenübertragungskosten	Ist-Kosten	2010
Materialkosten	Marktpreise	2010
Fuhrpark	Leasingpreise UMG, Nebenkosten ADAC	2010
Benzin	1,405 € je Liter bei 6,2 l/100km	2010

Quelle: Eigene Darstellung.

Personal

Die Berechnung der monatlichen Bruttoarbeitskosten für eine Pflegekraft und einen Systemadministrator sowie der anteilig für Koordinations- und Leitungsaufgaben monatlich angesetzten Kosten für die Projektleitung folgt der Formel 3.11.

$$KA = \frac{LB \cdot (12 + J) \cdot (1 + LNK)}{12} \quad (3.11)$$

mit

KA	Monatliche Bruttoarbeitskosten [€]
LB	Monatliches Bruttogehalt [€]
J	Jahressonderzahlung [Anteil gemessen am monatlichen Bruttogehalt]
LNK	Lohnnebenkosten [Anteil gemessen am Bruttogehalt]

Eine abgeschlossene Ausbildung als Gesundheits- und KrankenpflegerIn in Verbindung mit mehrjähriger Berufserfahrung ist Voraussetzung für eine Einstellung als Pflegekraft im Integrierten Funktionsbereich Telemedizin in Greifswald. Weiterbildungen im Bereich Intensivmedizin und Anästhesie sind nicht erforderlich. Daraus ergibt sich eine Eingruppierung in die tariflich festgelegte Entgeltgruppe EG7a und eine angenommene Stufe 4. Die KR-Anwendungstabelle mit Gültigkeit ab dem 01.09.2010 des Tarifvertrags zur Überleitung der Beschäftigten der Universitätskliniken Rostock und Greifswald im Tarifverbund Nord in den TV-UKN (TVÜ-UKN) stellt die Grundlage für die angesetzten monatlichen Kosten einer Pflegekraft. Für die Kalkulation der monatlichen Kosten für einen Systemadministrator wurde die Entgeltgruppe 9 Stufe 4 unterstellt. Das monatliche Bruttogehalt wurde der Entgelttabelle mit Gültigkeit ab dem 01.09.2010 des Tarifvertrags für die Universitätskliniken Rostock und Greifswald im Tarifverbund Nord (TV-UKN) entnommen. Die Wahl der Entgelttabellen ab September 2010 mit den zu diesem Zeitpunkt wirksam werdenden Tariferhöhungen ist dem betriebswirtschaftlichen Vorsichtsprinzip geschuldet, bei welchem die höheren Kosten angesetzt werden. Basis für die monatlichen Personalkosten der Projektleitung ist die Entgelttabelle mit Gültigkeit ab dem 01.03.2010 (Ost-West-Angleichung) des Tarifvertrags der Länder (TV-L). Es wird die Entgeltgruppe 14 Stufe 4 unterstellt, wobei die Projektleitung nur 10 % der Arbeitszeit für Koordination und Leitung des Projektes aufwendet.

Anhand der im TVÜ-UKN und TV-UKN (TV-L) ausgewiesenen monatlichen Bruttogehälter der angenommenen Entgeltgruppen und Stufen werden unter Berücksichtigung der für 2010 redu-

zierten Jahressonderzahlung in Höhe von 45 % (bzw. 35 %) ¹⁶⁹ eines Bruttomonatsgehalts und der Lohnnebenkosten in Höhe von 34,7 % ¹⁷⁰ die monatlichen Bruttoarbeitskosten je Pflegekraft und Systemadministrator (bzw. Projektleitung) kalkuliert. Zuschläge für Bereitschafts- und Nachtdienste fallen bei der Tätigkeit im IFT wie oben beschrieben nicht an und werden somit nicht berücksichtigt.

Abschreibungen

Die Nutzungsdauern der verschiedenen Anschaffungen wurden, soweit nicht anders angegeben, der Abschreibungstabelle für die allgemein verwendbaren Anlagegüter mit Anschaffung oder Herstellung nach dem 31.12.2000 entnommen, die auf der Seite des Bundesministeriums für Finanzen einsehbar ist. ¹⁷¹ Die Kosten für die Erstausrüstung eines Arbeitsplatzes und des Büros mit Bürobedarf wurden anhand der Marktpreise aus dem Katalog für Bürobedarf der Gohs GmbH bewertet und auf ein Jahr abgeschrieben. Aus dem gleichen Katalog stammen auch die Marktpreise der benötigten Büromöbel, die auf 13 Jahre abgeschrieben wurden. Die eingebaute Küche wurde mit den Anschaffungskosten bewertet und auf zehn Jahre abgeschrieben. Die Bewertung der technischen Ausstattung des Personals und der Büroräume mit Computern und Zubehör, Henkel-PCs und Zubehör und Mobilfunktelefonen erfolgte anhand der Anschaffungskosten und wurde auf drei Jahre abgeschrieben. Die Anschaffungskosten des Monitors wurden auf sieben Jahre, der Festplatte für Back-ups auf acht Jahre und die Kamera für Dokumentationszwecke ebenfalls auf sieben Jahre abgeschrieben. Ein Navigationssystem für einen PKW wurde mit den Anschaffungskosten bewertet und auf vier Jahre abgeschrieben.

Eine unabdingbare Voraussetzung für die telemonitorische Betreuung der Patienten ist eine funktionierende Software, in der die eingehenden medizinischen Daten der Patienten verarbeitet und nutzbar aufbereitet werden. Derartige Softwarelösungen können bei verschiedenen telemonitorischen Anbietern erworben werden, müssten allerdings an die speziellen Bedingungen des Projektes angepasst werden. Aus diesem Grund wurde für die Studie eine Software von hausinternen Informatikern entwickelt. Die dadurch entstandenen Kosten entsprechen zwei Vollkräften E13, Stufe 3 nach TV-L (Entgelttabellen mit Gültigkeit ab dem 01.03.2010) mit 50 % Jahressonderzahlung, 34,7 % Lohnnebenkosten und einer Arbeitszeit von je sechs Monaten. Software ist als immaterieller Vermögensgegenstand unter bestimmten Voraussetzungen bilanziell aktivierungsfähig und über die Dauer der betriebsgewöhnlichen

¹⁶⁹ Auskunft Personalcontrolling vom 28.07.2010.

¹⁷⁰ Eigene Berechnungen auf Basis von Statistisches Bundesamt (2010). Die verwendeten Kostendaten beziehen sich auf ein Unternehmen im produzierenden Gewerbe und Dienstleistungsbereich mit mehr als 1000 Arbeitnehmern.

¹⁷¹ Vgl. Bundesministerium für Finanzen (2000).

Nutzung abzuschreiben.¹⁷² Die Nutzungsdauer vergleichbarer Software wird in der Literatur auf zwölf Jahre geschätzt.¹⁷³ Diese Nutzungsdauer soll auch im Falle der selbsterstellten Software unterstellt und die Herstellungskosten somit auf zwölf Jahre abgeschrieben werden. Die Software, die für die Inbetriebnahme von Computern notwendig ist (Win Vista, Office, etc.) und Nachschlagedatenbanken (ICD-10-Codes, Medikamentendatenbank, etc.) wurden mit den jeweiligen Anschaffungskosten bzw. quartalsweise fälligen Kosten bewertet und aufgrund der regelmäßig notwendigen Aktualisierungen auf lediglich drei Jahre abgeschrieben.

Zur Ermittlung der monatlichen Abschreibungskosten pro Telemonitoring-System wurden die Anschaffungskosten zugrunde gelegt und auf die Zeit der geplanten Nutzungsdauer von fünf Jahren abgeschrieben.

Sonstiges

Die genutzten Büroräume (bestehend aus vier Arbeitsplätzen) befinden sich im Eigentum der Universitätsmedizin Greifswald, so dass sich die anzusetzenden kalkulatorischen Mietkosten an dem ortsüblichen Mietspiegel orientieren. Der für 2010 relevante Mietspiegel trat 2008 in Kraft und veranschlagt für eine 48 qm Wohnung mit normaler Ausstattung und Baujahr 1990 4,44 € Nettokaltmiete je qm. Nach Auskunft der externen Hausverwaltung fallen darüber hinaus insgesamt pro Quadratmeter 2,20 € für Strom, Heizung, Versicherung, Grundsteuer, Pflege etc. an. Darüber hinaus fallen Stromkosten für den Blade Server an, der einen Stromverbrauch von 0,5 Kilowattstunden hat. Im zweiten Halbjahr 2010 lagen die Strompreise durchschnittlich bei 0,2438 € je Kilowattstunde.¹⁷⁴ Die Kosten für Telekommunikation beinhalten die Telefonkosten der Büroräume, die Mobilfunkkosten je Systemadministrator und Pflegekraft und eine UMTS-Datenkarte. Die monatlichen Kosten für die Festnetztelefone in den Büroräumen wurden auf Grundlage der dokumentierten Telefonkontakte der Pflegekräfte mit den Patienten auf 50 € geschätzt. Sie nehmen damit einen kalkulatorischen Charakter an, da für die Universitätsmedizin Greifswald als Großkunde bei einer Telefongesellschaft Preisnachlässe zu erwarten sind, die konkret in den Büroräumen angefallenen Telefonkosten jedoch nicht zu ermitteln sind. Die monatlichen Kosten für die Mobilfunktelefone (Aufladekarten) beruhen auf Erfahrungswerten der Pflegekräfte und des Systemadministrators. Für die UMTS-Karte konnten die monatlichen Vertragskosten angesetzt werden. Für die Datenübertragung der telemonitorischen Geräte und Serviceleistung des Herstellers werden die monatlich angefallenen Kosten angesetzt.

¹⁷² Vgl. Moser (2011), S. 13, 135.

¹⁷³ Vgl. Moser (2011), S. 154.

¹⁷⁴ Vgl. Statistisches Bundesamt (2012).

Die Kosten, die durch die Benutzung eines Personenkraftwagens entstehen, werden in Höhe der monatlichen Rate, die bei Leasing anfiel, und den zugehörigen Nebenkosten angesetzt. Der Fuhrparkleiter der Universitätsmedizin Greifswald gab Auskunft über die Höhe einer möglichen Leasingrate für einen Ford Fiesta mit einem Benzinmotor bei 36-monatiger Vertragslaufzeit und einer unterstellten maximalen Jahresfahrleistung von 15.000 km. Durch eine Analyse der im Projekt für alle Interventionspatienten gefahrenen Kilometer durch die IFT-Pflegekräfte in einem Zeitraum von zwei Jahren konnte festgestellt werden, dass eine maximale Jahresfahrleistung pro IFT-Pflegekraft von 15.000 km nicht überschritten werden würde. Abschläge für Minder-Kilometer bleiben jedoch unberücksichtigt. Die Angaben zur Höhe der zu zahlenden Steuern, Versicherungen und GEZ-Gebühren, die durch die Benutzung eines PKWs entstehen, stammen ebenfalls vom Fuhrparkleiter und entsprechen, ebenso wie die Leasingraten, dem Stand von 2010. Darüber hinaus wurden monatliche Reparatur- und Wartungskosten unterstellt, deren durchschnittliche Höhe dem Fahrzeugtyp entsprechend der Internetseite des ADAC entnommen wurde.¹⁷⁵ Die angesetzten Benzinkosten je Kilometer entsprechen mit 1,405 € je Liter dem Jahresdurchschnitt von 2010 bei einem unterstellten Verbrauch von 6,2 Liter auf 100 Kilometer.¹⁷⁶

Materialkosten entstehen hauptsächlich durch den Verbrauch von Büromaterial, wie Papier, Toner, Briefumschläge, Desinfektionsmittel usw. Der monatliche Verbrauch wurde geschätzt und anhand von Marktpreisen bewertet. Die Marktpreise wurden dem Katalog Office Kontor der Gohs GmbH für Bürobedarf für gewerbliche, freiberufliche und institutionelle Verbraucher für 2010 entnommen.

Alle Kostendaten, die nicht aus dem Jahr 2010 stammen, wurden unter Verwendung einer angenommenen jährlichen Inflationsrate von 3 % auf das Preisniveau von 2010 gebracht.

3.2.4 Interventionseffekte

3.2.4.1 Quantifizierung

Um die monetären Auswirkungen der telemonitorischen Betreuung auf die Universitätsmedizin Greifswald zu erfassen, wurden die Outcomeparameter ‚Anzahl stationäre Fälle‘, ‚Verweildauer‘ und ‚Fallzusammenführungen‘ gewählt. Wie Abbildung 8 darstellt, wurden diese Parameter sowohl diagnoseübergreifend (engl. all-cause hospitalisations) als auch herzinsuffizienzspezifisch betrachtet. Beide Studiengruppen wurden auf Unterschiede in diesen Parametern

¹⁷⁵ Vgl. ADAC (ohne Jahr a).

¹⁷⁶ Vgl. ADAC (ohne Jahr b).

untersucht, wobei nur die Parameter in Bezug auf die herzinsuffizienzspezifischen Fälle anschließend monetär bewertet werden.¹⁷⁷

Primärdaten aus dem Finanzcontrolling der Universitätsmedizin Greifswald bildeten die Grundlage für die Ermittlung der Gruppenunterschiede in den genannten Outcomeparametern. Die Datenbasis ist somit unabhängig von Studienabbrüchen und Evaluationsgesprächen. Die Perspektive des Leistungserbringers (Universitätsmedizin Greifswald) legt nahe, dass nur medizinische Behandlungen, die an dieser Einrichtung anfielen, ausgewertet werden. Die Controllingdaten umfassten für die stationären Leistungen neben Identifikationsmerkmalen (Fallnummer, Patientenummer und Geburtsdatum) Angaben zu Aufnahme- und Entlassungszeitpunkt, Aufnahme- und Entlassungsgrund, Verweildauer, Hauptabteilung, DRG, PCCL, Partition, Diagnosen, Prozeduren, internen Verlegungen und zusammengeführten Fällen.

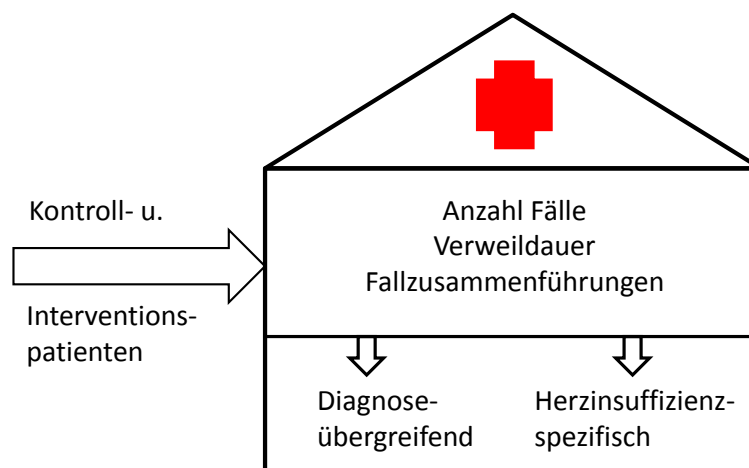


Abbildung 8: Monetär zu bewertende Outcomeparameter
Quelle: Eigene Darstellung.

Nachdem die Controllingdaten mit Daten aus der Projektsoftware verknüpft, auf Plausibilität geprüft und anschließend bereinigt wurden, erfolgte eine Einteilung aller stationären Aufenthalte in die Zeiträume vor, während und nach der Studienphase, denn es lagen Falldaten zu allen stationären Behandlungen der Studienteilnehmer vor, die in den Zeitraum zwölf Monate vor Projekteintritt des ersten und sechs Monate nach Projektbeginn des zuletzt aufgenommenen Patienten fielen. Dadurch lagen auch Daten zu Fällen vor, die nicht analyserelevant sind. Für die Auswertung relevant sind sowohl die zwölf Monate vor Beginn der Studienzeit als auch

¹⁷⁷ Die herzinsuffizienzspezifischen Fälle werden im Folgenden mit CHF für ‚chronic heart failure‘ abgekürzt. Abweichend von den in Abschnitt 2.1 dargestellten begrifflichen Differenzierungen bezieht sich die Verwendung von CHF auf alle Krankenhausaufenthalte mit Hauptdiagnose Herzinsuffizienz oder Dilatativer Kardiomyopathie, ungeachtet dessen, dass es sich bei einer Erstmanifestation oder einer dekompensierten chronischen Herzinsuffizienz auch um akute Zustände handeln kann.

die circa sechsmonatige Studienphase eines jeden Studienteilnehmers. Diesen Sachverhalt stellt Abbildung 9 schematisch dar. Die zwölf Monate vor Beginn der Studie wurden in zwei Mal sechs Monate aufgeteilt (Vorstudienphase I und II), um sie mit der 6-monatigen Studienphase vergleichbar zu machen. In die monetäre Bewertung der Effekte gehen die Daten zu den Fällen der beiden aufeinanderfolgenden Zeiträume, also der sechs Monate vor Beginn der Studienphase (Vorstudienphase II) und der sechs Studienmonate, ein.

Bei Studienteilnehmern, die die Studie wie geplant durchlaufen haben bzw. die bei vorzeitigem Studienabbruch zumindest ein Evaluationsgespräch hatten, wurde jeweils das Datum des ersten und letzten Hausbesuches als Studienbeginn und -ende angenommen. Zur Bestimmung des Studienzeitraumes von Patienten, die zum Evaluationszeitpunkt nicht mehr erreicht werden konnten, wurden sechs Monate zum ersten Hausbesuchszeitpunkt hinzugerechnet. Bei Patienten, die randomisiert worden sind, aber anschließend entweder nicht mehr erreicht werden konnten bzw. einer Studienteilnahme nicht mehr zustimmten, wurden die Zeitpunkte des letzten Kontaktversuches bzw. der Absage als offizieller Studienbeginn gewertet. Die Zeit nach Beendigung des Projektes kann nicht in die Analyse eingehen, da zum Auswertzeitpunkt nicht für alle Studienteilnehmer ein gleich langer follow-up-Zeitraum vorlag.

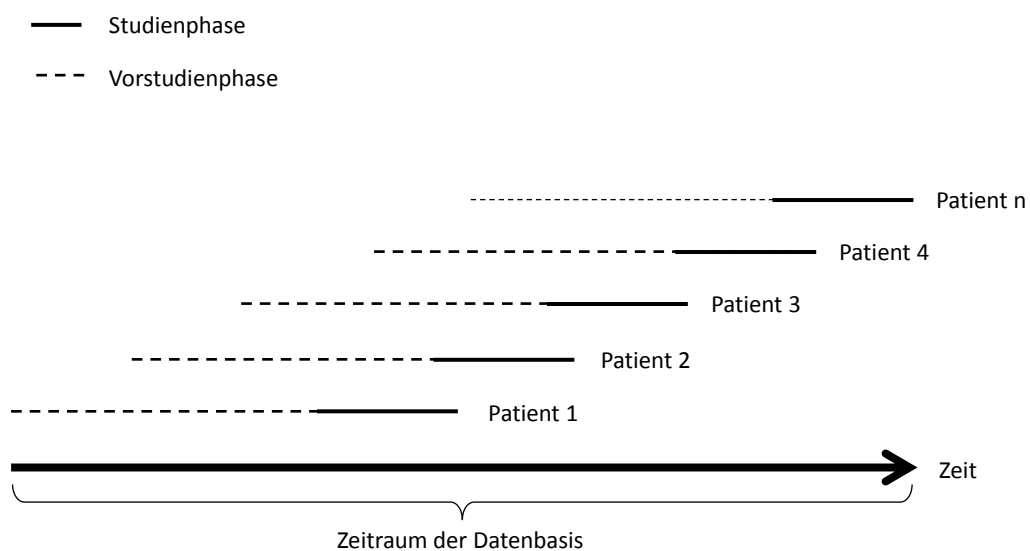


Abbildung 9: Schematische Darstellung des Analysezeitraumes

Quelle: Eigene Darstellung.

Die Daten wurden im Hinblick auf die Outcomeparameter einer intention-to-treat-Analyse unterzogen. Dabei wurden Daten der ersten sechs Monate (also vor Gruppenwechsel) aller randomisierten Patienten ausgewertet. Um die Vergleichbarkeit zwischen Interventions- und Kontrollpatienten zu gewährleisten, wurden auch Patienten in die Analyse einbezogen, die

gewisse Ausschlusskriterien (ärztliches Verbot von elektrischen Geräten und fehlendes Handy-netz) erfülltten. Da diese Ausschlusskriterien jedoch nicht systematisch von Anfang an bei allen Studienteilnehmern erfasst wurden, hätte ein Ausschluss der Interventionspatienten, die diese Kriterien erfüllten, eine Verzerrung der Ergebnisse zur Folge haben können, da selbiges bei den Kontrollpatienten nicht erfasst wurde.¹⁷⁸

In die diagnoseübergreifende Betrachtung gingen alle Fälle der Studienteilnehmer ein, die im Analysezeitraum lagen. Demgegenüber sind für die herzinsuffizienzspezifische Analyse nur Fälle relevant, die mit Herzinsuffizienz in Verbindung stehen. Um diese von den restlichen Fällen abzugrenzen, wurden alle im Analysezeitraum liegenden stationären Fälle hinsichtlich der Diagnose, die ursächlich für die stationäre Behandlung war, kategorisiert. Ein medizinisches Kompetenzteam (bestehend aus einem leitenden Oberarzt der Kardiologie und zwei Medizinstudenten mit Spezialisierung Kardiologie) der Universitätsmedizin Greifswald diskutierte mögliche Kategorisierungen und entschied sich für sechs klar voneinander abgrenzbare medizinische Kategorien. Damit gab es zwar deutlich mehr Kategorien als bei vergleichbaren Studien, allerdings wurde dadurch die eindeutige Kategorisierung der Fälle erleichtert.¹⁷⁹ Außerdem besteht die Option, Kategorien bei Bedarf zusammenzulegen. Folgende sechs Kategorien wurden gebildet:

- (1) Herzinsuffizienz
- (2) Sonstige kardiale Erkrankungen
- (3) Vaskuläre Erkrankungen
- (4) Pulmonale Erkrankungen
- (5) Sonstige internistische Erkrankungen
- (6) Sonstige nicht-internistische Erkrankungen

Kategorie (1) beinhaltet neben Verlaufskontrollen einer vorher erfolgten Behandlung wegen Herzinsuffizienz sowohl Fälle mit einer sich verschlechternden Herzinsuffizienz (z. B. Implantationen von ICD oder CRT-Systemen) als auch Fälle, die mit einer Herzinsuffizienz einhergehen, aber bei denen kein erneutes Auftreten der Herzinsuffizienz zugrunde liegt (Batteriewechsel oder andere mechanische Probleme bei kardialen elektrischen Geräten). Kardiomyopathien wurden ebenfalls immer dieser Kategorie zugeordnet, da hier meistens eine Herzinsuffizienz zugrunde liegt. Kategorie 2 beinhaltet beispielsweise hypertensive Entgleisungen, Koronare Herzkrankheit, Myokardinfarkt, Angina Pectoris, Vorhofflimmern, Vorhofflattern. Schlaganfäl-

¹⁷⁸ Vgl. Schulgen, Schumacher (2008a), S. 161-163, Vgl. Bacchieri, Della Cioppa (2007), S. 223.

¹⁷⁹ Vgl. Koehler, Winkler, Schieber et al. (2010), S. 1362.

le, Lungenarterienembolien, Zentralarterienverschlüsse oder periphere zentrale Verschlusskrankheiten wurden hingegen Kategorie 3 zugeordnet. Kategorie 4 enthielt demgegenüber Chronisch obstruktive Lungenerkrankungen, Bronchitis, Pneumonien, Dyspnoe oder respiratorische Insuffizienz. Die sonstigen internistischen Erkrankungen (Kategorie 5) betrafen beispielsweise Tumore und Metastasen, Nierenversagen, Pankreatitis oder eine Gastritis. Alle weiteren Erkrankungen, die in keine der bisherigen Kategorien eingeordnet werden können, wurden unter Kategorie 6, sonstige nicht-internistische Erkrankungen zusammengefasst.

Die Fälle wurden anschließend von zwei Medizinstudenten unabhängig voneinander, ohne Kenntnis der Gruppenzugehörigkeit der Patienten und ohne Einsicht in die kodierte Hauptdiagnose in eine der sechs Kategorien eingeordnet. Ausschlaggebend dafür war die Diagnose, die in Kenntnis des Entlassungsbriefes ursächlich für die stationäre Krankenhausbehandlung (ambulante Behandlung) war. Grundlage für die Kategorisierungen waren Arztbriefe aus dem Krankenhausinformationssystem. Bei Kategorisierungsabweichungen zwischen beiden Medizinern wurde der Arztbrief erneut aufgerufen und der Fall diskutiert. Bei Uneinigkeit wurde der kardiologische Oberarzt befragt. Im Anschluss an die Kategorisierung erfolgte eine Überprüfung der Einordnungen auf Plausibilität, indem die Fälle der Kategorie (1) mit den kodierten Hauptdiagnosen abgeglichen wurden. Alle Fälle, die von den Kodierern als Hauptdiagnose eine I42.* oder I50.* zugewiesen bekommen haben, von den Medizinstudenten allerdings nicht in die Kategorie (1) geordnet wurden sowie andersherum, alle Fälle, die von den Medizinern der Kategorie (1) zugeteilt wurden, aber von den Kodierern keine I42.* oder I50.* als Hauptdiagnose zugeschrieben bekamen, wurden erneut vom kardiologischen Oberarzt im KIS aufgerufen, überprüft und die Einteilung gegebenenfalls korrigiert.

Für die abhängigen Variablen ‚Anzahl stationäre Fälle‘ (pro Patient) und ‚Verweildauer‘ (je Fall) wurden Mittelwerte, Standardabweichungen und Mediane berechnet, um Kontroll- und Interventionspatienten miteinander zu vergleichen. Bei nicht vorliegender Normalverteilung wurde mittels IBM SPSS Statistics 20 auf den Mann-Whitney-U-Test als nicht-parametrischen Test zurückgegriffen, um die Verteilungen der unabhängigen Stichproben auf statistisch signifikante Unterschiede zu überprüfen. Dabei diente die Gruppenzugehörigkeit (Interventions- vs. Kontrollgruppe) als unabhängige Variable und der jeweilige Outcomeparameter als abhängige Variable. Um die Ergebnisse besser einordnen zu können, wurden die Fälle im Hinblick auf ihren Abstand zur unteren Grenz- und mittleren Verweildauer, den Case Mix Index und den prozentualen Anteil der verschiedenen Partitionen je Studiengruppe und -phase analysiert. Die

Anzahl der Fallzusammenführungen wird aus Vollständigkeitsgründen mit aufgeführt, sie ist jedoch zu gering um für statistische Berechnungen geeignet zu sein.

Folgende Fragen sollen bei der Interpretation der Ergebnisse der einzelnen Parameter eine Hilfestellung geben:

- (1) Sind die beiden Studiengruppen in der Vorstudienphase bezüglich der abhängigen Variablen (Anzahl stationäre Fälle, Verweildauer, Fallzusammenführungen) gleich?
- (2) Gibt es in der Studienphase Unterschiede in den abhängigen Variablen zwischen beiden Gruppen?
- (3) Verändern sich die abhängigen Variablen in beiden Gruppen im Zeitverlauf im gleichen Ausmaß?
- (4) Wie hoch ist der Nettoeffekt der Intervention bei den verschiedenen Analysevarianten?

Zur Berechnung des Nettoeffektes eines Outcomeparameters wird von dem Effekt, der bei der Interventionsgruppe im Zeitverlauf auftritt, der Effekt, der bei der Kontrollgruppe im Zeitverlauf vorkommt, abgezogen. Dabei gehen bei den Outcomeparametern Anzahl der Fälle und Anzahl der Fallzusammenführungen Angaben pro Patient ein, während die Verweildauer auf der Fallebene verglichen wird. Die Ergebnisse der Differenz der Effekte werden anschließend auf die Anzahl der Interventionspatienten bzw. die Anzahl der Fälle der Interventionspatienten hochgerechnet. Am Ende steht mit dem Nettoeffekt ein Wert, der

- (1) die Unterschiede in der Gruppengröße berücksichtigt und ausgleicht,
- (2) einen Vergleich unabhängig von zur Baseline festgestellter Gruppengleichheit in den Parametern ermöglicht, der
- (3) die durch das Studiendesign bedingte höhere Fallzahl in den sechs Monaten vor Studienbeginn herausrechnet und somit
- (4) aussagt, wie viele stationäre Fälle, Verweiltage und Fallzusammenführungen durch die Intervention bei vorliegender Gruppengröße zusätzlich anfallen oder verhindert werden.

Während die Anzahl der berücksichtigten Patienten je Studiengruppe im Zeitverlauf gleich bleibt, gibt es bei der Anzahl der Fälle je Studiengruppe Unterschiede im Zeitverlauf, was sich in den Formeln 3.12 bis 3.14 zur Berechnung der Nettoeffekte je Parameter niederschlägt.

$$NE_Fallzahl = \left(\sum_{i=1}^n FI1_i - \sum_{i=1}^n FI2_i \right) - \frac{n}{m} \left(\sum_{j=1}^m FK1_j - \sum_{j=1}^m FK2_j \right) \quad (3.12)$$

$$NE_VWD = \left(\left(\frac{1}{r} \sum_{k=1}^r VI1_k - \frac{1}{s} \sum_{l=1}^s VI2_l \right) - \left(\frac{1}{w} \sum_{t=1}^w VK1_t - \frac{1}{z} \sum_{u=1}^z VK2_u \right) \right) \cdot s \quad (3.13)$$

$$NE_FZF = \left(\sum_{i=1}^n FZI1_i - \sum_{i=1}^n FZI2_i \right) - \frac{n}{m} \left(\sum_{j=1}^m FZK1_j - \sum_{j=1}^m FZK2_j \right) \quad (3.14)$$

mit

NE_Fallzahl	Nettoeffekt der Intervention auf die Fallzahl
NE_VWD	Nettoeffekt der Intervention auf die Verweildauer
NE_FZF	Nettoeffekt der Intervention auf Fallzusammenführungen
FI1 _i	Anzahl Fälle des Interventionspatienten i in der Vorstudienphase II
FI2 _i	Anzahl Fälle des Interventionspatienten i in der Studienphase
FK1 _j	Anzahl Fälle des Kontrollpatienten j in der Vorstudienphase II
FK2 _j	Anzahl Fälle des Kontrollpatienten j in der Studienphase
VI1 _k	Verweildauer des Falles k der Interventionsgruppe aus Vorstudienphase II, k=1..r
VI2 _l	Verweildauer des Falles l der Interventionsgruppe aus der Studienphase, l=1..s
VK1 _t	Verweildauer des Falles t der Kontrollgruppe aus der Vorstudienphase II, t=1..w
VK2 _u	Verweildauer der Falles u der Kontrollgruppe aus der Studienphase, u=1..z
FZI1 _i	Anzahl Fallzusammenführungen des Interventionspatienten i in der Vorstu- dien-phase II
FZI2 _i	Anzahl Fallzusammenführungen des Interventionspatienten i in der Studien- phase
FZK1 _j	Anzahl Fallzusammenführungen des Kontrollpatienten j in der Vorstudienpha- se II
FZK2 _j	Anzahl Fallzusammenführungen des Kontrollpatienten j in der Studienphase
i	Index für Interventionspatienten, i=1..n
j	Index für Kontrollpatienten, j=1..m
n	Anzahl Interventionspatienten
m	Anzahl Kontrollpatienten

Ein positiver Nettoeffekt deutet demnach darauf hin, dass die Intervention zu einer Reduzierung in den entsprechenden Outcomeparametern führen könnte. Bei einem negativen Netto-

effekt hingegen scheint die Intervention eher zu einer Erhöhung in den entsprechenden Parametern zu führen.

Nachdem die Nettoeffekte der verschiedenen Outcomeparameter berechnet werden können, steht nun noch die monetäre Bewertung dieser Effekte aus.

3.2.4.2 Monetäre Bewertung

3.2.4.2.1 Grundannahmen

Die quantifizierten Effekte der Intervention bedürfen einer monetären Bewertung, um sie den Kosten der Intervention gegenüberzustellen. Während die Interventionseffekte an den Fällen der beiden Studiengruppen abgelesen werden, soll die monetäre Bewertung anhand von Kosten- und Leistungsdaten von Referenzfällen erfolgen. Die dafür gewählte Vorgehensweise wird von der Frage geleitet, welche monetären Auswirkungen für die Universitätsmedizin zu erwarten sind, wenn sich

- (1) die Anzahl der stationären Herzinsuffizienzfälle,
- (2) die Verweildauer und
- (3) die Zahl der herzinsuffizienzbedingten Fallzusammenführungen

um jeweils eine Einheit ändert. In die Überlegung, welche Auswirkungen sich auf Kosten- und Erlösseite ergeben und somit welche Kostenrechnungsart für die Beantwortung der Fragestellung am geeignetsten ist, müssen vor allem die Kostenstruktur vom Unternehmen Krankenhaus sowie die jeweiligen Vergütungsbesonderheiten der erbrachten Leistungen einbezogen werden.

Eine Betrachtung der Auswirkungen auf Kostenseite setzt bei der Gliederung von Kosten anhand der Ausbringungsmenge an. Fixe Kosten stellen den größten Kostenblock der Gesamtkosten eines Krankenhauses dar und fallen definitionsgemäß unabhängig davon an, ob und welcher Patient behandelt wird. Unter der Annahme, dass die Universitätsmedizin an ihrer Kapazitätsgrenze arbeitet, entstehen durch eine veränderte Leistungsanspruchnahme der telemonitorisch betreuten Patienten entweder freie Kapazitäten bei verhinderten stationären (vorzeitigen Wieder-) Aufnahmen und reduzierten Verweildauern oder Abweisungen anderer Patienten bei einem Anstieg an stationären (vorzeitigen Wieder-) Aufnahmen und längeren Aufenthalten. Welche der beiden Alternativen (telemonitorisch betreuter Patient oder nicht-telemonitorisch betreuter Patient) aus Sicht der Universitätsmedizin wirtschaftlicher ist, entscheidet sich folglich anhand der durch sie generierbaren Erlöse abzüglich der variablen Kosten

bei normierter Verweildauer. Das heißt, welcher Patient pro Verweildauertag den höheren Deckungsbeitrag einbringt und somit mehr zur Deckung der Fixkosten beiträgt. Die Differenz der Deckungsbeiträge der beiden Behandlungsalternativen stellt demnach entweder einen durch die Intervention zusätzlich generierbaren oder entgangenen Deckungsbeitrag dar.

Variable Fallkosten entstehen vor allem durch den Verbrauch von Medikamenten, durch Transplantate/ Implantate und sonstige medizinische Verbrauchsmaterialien, wie beispielsweise Kanülen, Verbandsmaterial oder Katheter. Die nicht hinreichende fallbezogene Erfassung dieser Kosten stellt nur eine von mehreren Baustellen auf dem Weg zu einer ausgereiften Kostenträgerrechnung an der Universitätsmedizin Greifswald dar und schließt die Verwendung von kostenträgerbezogenen Daten aus dem Controlling selbiger aus. Eine Protokollierung aller verwendeten Materialien für analyserelevante Fälle über einen bestimmten Zeitraum ist im benötigten Umfang nicht umsetzbar. Grundsätzlich ist zu erwarten, dass die Einkaufspreise für diese Materialien zwischen den verschiedenen Krankenhäusern Schwankungen unterliegen. Deshalb wurde mit der Verwendung von DRG bezogenen Kostendaten aus dem DRG-Report-Browser (Version 2010) eine Möglichkeit gewählt, die bundesweiten Durchschnittswerte der variablen Kosten je DRG anzusetzen.¹⁸⁰ Diese finden sich hauptsächlich in den Kostenarten- gruppen 4a und 4b (Sachkosten Arzneimittel), 5 (Sachkosten Implantate/ Transplantate) sowie 6a und 6b (Sachkosten übriger medizinischer Bedarf), die sowohl fallbezogene Einzelkosten als auch dem Kostenträger zugeschlüsselte (unechte) Gemeinkosten beinhalten. Letztere sind zu einem hohen Teil variabel.¹⁸¹

Die erlösseitigen Auswirkungen variieren je nach Outcomeparameter, so dass hierfür keine übergreifenden Annahmen getroffen werden, sondern in den nachfolgenden Abschnitten einzeln dargestellt werden. In die Ermittlung der Erlöse aller analyserelevanten Fälle gingen die DRG-spezifischen Relativgewichte, die verweildauerbedingten Zu- oder Abschläge und der jeweils für die Universitätsmedizin gültige Basisfallwert ein. Zusatzentgelte werden dabei nicht berücksichtigt, da zu den über Zusatzentgelte entgoltenen Behandlungen keine variablen Kosten bekannt sind und diese auch nicht im DRG-Report-Browser enthalten sind.

Für die monetäre Bewertung der Veränderung der Outcomeparameter um eine Einheit und somit für die Frage, welcher Patient den höheren Deckungsbeitrag je Verweildauertag generiert, sind folgende Schritte notwendig:

¹⁸⁰ Vgl. InEK (2010).

¹⁸¹ Vgl. Graumann, Schmidt-Graumann (2011), S. 471-475. Der Anteil variabler Kosten an den einzelnen Kostenartengruppen wurde beispielhaft an einigen DRGs dargestellt.

- (1) Abgrenzung der Fälle von Herzinsuffizienzpatienten von allen anderen Fällen,
- (2) Identifizierung der für die Analyse relevanten Stationen und
- (3) Analyse der Daten, die das Leistungsspektrum der analyserelevanten Stationen abbilden.

Es wird unterstellt, dass jeder Herzinsuffizienzpatient in das Programm der telemonitorischen Betreuung aufgenommen werden könnte. Demnach könnte die telemonitorische Betreuung einen Effekt auf Anzahl und Verweildauer aller (nicht erstmalig diagnostizierten) herzinsuffizienzbedingten Fälle haben. Ob es sich bei einem Fall um einen herzinsuffizienzbedingten Fall handelt, wird anhand der Hauptdiagnose je Fall entschieden. Dazu zählen alle Hauptdiagnosen, deren erste drei Stellen des ICD-10 Codes mit I42 oder I50 beginnen. Um herauszufinden, auf welchen Stationen diese Fälle typischerweise liegen, wurden alle Fälle aus dem Jahr 2010 mit der Hauptabteilung Innere Medizin B herausgesucht und der entlassenden Station zugeordnet. Innere Medizin B fremde Stationen wurden aus der weiteren Analyse ausgeschlossen. Zwar konnten auch dort vereinzelt Herzinsuffizienzfälle gefunden werden, diese wurden auf den entsprechenden Stationen allerdings nur nachbehandelt und liegen nicht typischerweise dort. Von den verbleibenden Stationen wurden diejenigen ausgewählt, die mindestens einen 10%igen Anteil von Fällen mit Hauptdiagnose I42 und I50 aufwiesen. Dadurch blieben vier Stationen (Station 3 und 3a Kardiologie, Station 7 Gefäßzentrum und die Kardiologische Wach- und Schichtambulanz) der Inneren Medizin B übrig, die für die Analyse relevant sind und deren restliche Fälle (deren Hauptdiagnosen nicht mit I42 oder I50 beginnt) die Behandlungsalternative zu den Herzinsuffizienzfällen repräsentieren. Die gesamten Fälle der genannten Stationen gehen über die jeweilige Verweildauer und die über die jeweilige DRG identifizierten Erlös- und Kostendaten in die nachfolgend beschriebenen Analysen ein.

3.2.4.2.2 Anzahl stationärer Fälle

Wird ein Patient seltener (häufiger) stationär wegen Herzinsuffizienz aufgenommen, kann dadurch ein anderer Fall (nicht) behandelt werden. Bei unterstellter gleicher Verweildauer kann nur der Erlös zu einem der alternativen Fälle generiert werden, es fallen aber auch nur zu einem Fall variable Kosten an. Eine Änderung des Umsatzes des Krankenhauses ergibt sich demnach nicht aufgrund einer Fallzahländerung, sondern aufgrund unterschiedlicher Erlöse und variabler Kosten der Behandlungsalternativen. Daraus ergibt sich die Frage, mit der Behandlung welchen Falles (Herzinsuffizienz (CHF) oder Nicht-Herzinsuffizienz (N-CHF)) der höhere Deckungsbeitrag (DB) erzielt wird und somit welcher Fall mehr zur Deckung der Fixkosten beiträgt. Die Differenz der beiden Deckungsbeiträge gibt Auskunft über die wirtschaftliche

Vorteilhaftigkeit des einen gegenüber dem anderen Fall. Je nachdem, ob Herzinsuffizienzfälle verhindert werden oder zusätzlich anfallen, entsteht durch die Deckungsbeitragsdifferenz ein zusätzlich generierbarer oder ein entgangener Deckungsbeitrag (Opportunitätskosten). Tabelle 15 stellt die möglichen Ergebniskombinationen und ihre wirtschaftliche Bedeutung für ein Krankenhaus dar.

Tabelle 15: Deckungsbeitragsdifferenz bei veränderter Anzahl stationärer Herzinsuffizienzfälle

	Zunahme CHF-Fälle	Abnahme CHF-Fälle
DB CHF-Fälle > DB N-CHF-Fälle	Zusätzlicher DB	Entgangener DB
DB CHF-Fälle < DB N-CHF-Fälle	Entgangener DB	Zusätzlicher DB

Quelle: Eigene Darstellung.

Formel 3.15 beschreibt die Vorgehensweise zur Ermittlung der Deckungsbeitragsdifferenz der Behandlungsalternativen Herzinsuffizienzfall und Nicht-Herzinsuffizienzfall. Um die Deckungsbeiträge der beiden Behandlungsalternativen vergleichbar zu machen, wurde sowohl aus allen Herzinsuffizienzfällen als auch aus allen Nicht-Herzinsuffizienzfällen der analyserelevanten Stationen aus dem Jahr 2010 ein durchschnittlicher Deckungsbeitrag pro Verweildauer-Tag berechnet. Die Differenz der beiden Deckungsbeiträge pro Verweildauer-Tag wurde anschließend mit der durchschnittlichen Verweildauer aller Fälle der analyserelevanten Stationen der Inneren Medizin B der Universitätsmedizin Greifswald multipliziert, um den durchschnittlich zusätzlichen oder entgangenen Deckungsbeitrag pro Fall abzubilden.

$$DBD_H = \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{E_i - K v_i}{VWD_i} - \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m \frac{\bar{E}_j - \bar{K} \bar{v}_j}{\bar{VWD}_j} \right) \cdot \frac{1}{n+m} \left(\sum_{i=1}^n VWD_i + \sum_{j=1}^m \bar{VWD}_j \right) \quad (3.15)$$

mit

DBD _H	Deckungsbeitragsdifferenz der Behandlungsalternativen Herzinsuffizienz- und Nicht-Herzinsuffizienzfall
E _i	Erlös des Herzinsuffizienzfalles i
Kv _i	Variable Kosten des Herzinsuffizienzfalles i
VWD _i	Verweildauer des Herzinsuffizienzfalles i
\bar{E}_j	Erlös des Nicht-Herzinsuffizienzfalles j
$\bar{K} \bar{v}_j$	Variable Kosten des Nicht-Herzinsuffizienzfalles j
\bar{VWD}_j	Verweildauer des Nicht-Herzinsuffizienzfalles j
i	Index für Herzinsuffizienzfälle, i=1..n
j	Index für Nicht-Herzinsuffizienzfälle, j=1..m
n	Anzahl der Herzinsuffizienzfälle

m Anzahl der Nicht-Herzinsuffizienzfälle

Das Produkt aus Nettoeffekt des Outcomeparameters Anzahl stationärer Fälle und der durchschnittlichen Deckungsbeitragsdifferenz von Herzinsuffizienz- und Nicht-Herzinsuffizienzfall ergibt den monetären Einzeleffekt dieses Parameters (ME Fallzahl), der aus einer durch die Intervention veränderten Häufigkeit stationärer Behandlungen resultiert.

Zur Bestimmung des monetären Gesamteffektes der Intervention bedarf es weiterhin noch der monetären Bewertung einer Verweildaueränderung und einer veränderten Häufigkeit von Fallzusammenführungen.

3.2.4.2.3 Verweildauer

Eine Verweildaueränderung eines Falles hat bei einem an seiner Kapazitätsgrenze arbeitendem Krankenhaus direkt Auswirkungen auf dessen Gesamterlössumme und damit indirekt auch auf dessen Gesamtergebnis. Ausgehend von der Annahme, dass der durchschnittliche Fall nahe der mittleren Verweildauer der jeweiligen DRG entlassen wird, würde eine Verweildaueränderung einen gleichbleibenden Erlös für diesen Fall implizieren, da weder untere noch obere Grenzverweildauer erreicht werden. Der Einfluss auf die Gesamterlössumme des Krankenhauses entsteht daher durch zusätzliche (verhinderte) Fälle, die aufgrund der frei werdenden (länger blockierten) Betten (nicht) behandelt und abgerechnet werden können. Während Effekte auf die oben beschriebene Fallzahlhäufigkeit durch unterschiedliche Erlöse der betrachteten Behandlungsalternativen monetär wirksam werden, setzen Effekte auf eine Verweildaueränderung bei der Gesamtfallzahl des Krankenhauses an. Um zu bewerten, in welcher Höhe zusätzliche Erlöse je reduzierten Verweildauer-Tag generiert werden können bzw. in welcher Höhe bei Verweildauerverlängerung Erlöse durch abgewiesene Patienten verloren gehen, soll der durchschnittliche Erlös je Bett-Tag der analyserelevanten Stationen der Inneren Medizin B der Universitätsmedizin Greifswald berechnet werden. Der zusätzliche oder verlorene Erlös pro Bett-Tag muss allerdings noch um die variablen Kosten je Bett-Tag gemindert werden, so dass im Ergebnis der Deckungsbeitrag pro Bett-Tag steht, der je nach Effektrichtung zusätzlich anfällt oder dem Krankenhaus entgeht und somit in voller Höhe Opportunitätskosten je zusätzlichem Verweildauer-Tag darstellt. Formel 3.16 zeigt, wie der durchschnittliche Deckungsbeitrag je Bett-Tag berechnet wird:

$$DB_{BT} = \frac{1}{365 \cdot BZ} \cdot \left(\left(\sum_{i=1}^n E_i - K v_i \right) + \left(\sum_{j=1}^m \bar{E}_j - \bar{K} v_j \right) \right) \quad (3.16)$$

mit	
DB_BT	Deckungsbeitrag je Bett-Tag
E_i	Erlös des Herzinsuffizienzfalles i
Kv_i	Variable Kosten des Herzinsuffizienzfalles i
\bar{E}_j	Erlös des Nicht-Herzinsuffizienzfalles j
\bar{Kv}_j	Variable Kosten des Nicht-Herzinsuffizienzfalles j
BZ	Bettenzahl der analyserelevanten Stationen 2010
i	Index für Herzinsuffizienzfälle, $i=1..n$
j	Index für Nicht-Herzinsuffizienzfälle, $j=1..m$

Dafür wird für jeden Fall (CHF und N-CHF) des Jahres 2010 der analyserelevanten Stationen der Deckungsbeitrag ermittelt. Die Summe aller Deckungsbeiträge wird auf die im Jahr zur Verfügung stehenden Bett-Tage aufgeteilt. Bei 365 Tagen im Jahr und 55 aufgestellten Betten im Jahr 2010 ergeben sich somit 20.075 Bett-Tage im Jahr, mit denen der errechnete Gesamtdeckungsbeitrag der vier betrachteten Stationen erzielt wurde.

Der Deckungsbeitrag pro Bett-Tag wird mit dem Nettoeffekt der Intervention des Outcomeparameters Verweildauer multipliziert, um die Höhe des monetären Einzeleffekts (ME VWD) abzuschätzen, der durch die Intervention bei gegebener Gruppengröße zu erwarten ist. Die monetären Einzeleffekte aller drei Outcomeparameter ergeben den monetären Gesamteffekt der Intervention.

3.2.4.2.4 Fallzusammenführungen

Wird ein Patient nach einer stationären Entlassung innerhalb einer bestimmten Frist erneut stationär in dasselbe Krankenhaus aufgenommen, kommt es unter bestimmten Bedingungen zur Zusammenführung der beiden Fälle und zu einer Neueinstufung des zusammengeführten Falles in eine DRG. Das entsprechende Krankenhaus kann demnach nur eine DRG für zwei jeweils Kosten verursachende Fälle abrechnen. Außerdem wird durch die erneute Behandlung des Patienten die Aufnahme eines anderen Patienten und somit ein weiterer Erlös verhindert (Opportunitätskosten). Aus betriebswirtschaftlicher Sicht kann auch hier wieder die Frage gestellt werden, mit der Behandlung welchen Falles der höhere Deckungsbeitrag (DB) erzielt werden kann:

- (1) mit dem herzinsuffizienzbedingten Wiederkehrerfall (WK) oder
- (2) mit der Behandlungsalternative (BA), die sowohl der durchschnittliche Nicht-Herzinsuffizienzfall als auch der durchschnittliche Herzinsuffizienzfall der analyserelevanten Stationen darstellen kann und damit auch den herzinsuffizienzbedingten Wie-

derkehrerfall selbst beinhaltet, sofern er nach Ablauf der Frist zur Fallzusammenführung wiederkäme.

Tabelle 16: Deckungsbeitragsdifferenz bei Effekt auf herzinsuffizienzbedingte Fallzusammenführungen

	Zunahme an Fallzusammenführungen	Abnahme an Fallzusammenführungen
DB WK > DB BA	Zusätzlicher DB	Entgangener DB
DB WK < DB BA	Entgangener DB	Zusätzlicher DB

Quelle: Eigene Darstellung.

Tabelle 16 gibt an, welche wirtschaftlichen Konsequenzen sich unter Berücksichtigung der Deckungsbeitragsdifferenz der beiden Behandlungsalternativen für die Universitätsmedizin Greifswald ergeben, wenn die telemonitorische Betreuung von Herzinsuffizienzpatienten zu einer Zu- oder Abnahme an herzinsuffizienzbedingten Fallzusammenführungen führt. Anhand der Formel 3.17 wird ersichtlich, wie die Deckungsbeitragsdifferenz des Wiederkehrers und dessen Behandlungsalternative, des durchschnittlichen Falles, ermittelt wird.

$$\begin{aligned}
 DBD_W = & \left(\frac{1}{p} \sum_{g=1}^p \frac{E_ZF_g - (Kv_FF_g + Kv_WK_g) - E_FF_g - Kv_FF_g}{VWD_WK_g} \right. \\
 & - \frac{1}{n+m} \left(\sum_{i=1}^n \frac{E_i - Kv_i}{VWD_i} + \sum_{j=1}^m \frac{\bar{E}_j - \bar{Kv}_j}{VWD_j} \right) \\
 & \cdot \frac{1}{n+m} \left(\sum_{i=1}^n VWD_i + \sum_{j=1}^m VWD_j \right) \Bigg) \quad (3.17)
 \end{aligned}$$

mit

DBD_W	Deckungsbeitragsdifferenz zwischen Wiederkehrer und dessen Behandlungsalternative
E_ZF _g	Erlös des zusammengeführten Falles einer Fallzusammenführung g
Kv_FF _g	Variable Kosten des führenden Falles einer Fallzusammenführung g
Kv_WK _g	Variable Kosten des Wiederkehrers einer Fallzusammenführung g
E_FF _g	Erlös des führenden Falles einer Fallzusammenführung g
VWD_WK _g	Verweildauer des Wiederkehrers einer Fallzusammenführung g
E _i	Erlös des Herzinsuffizienzfalles i
Kv _i	Variable Kosten des Herzinsuffizienzfalles i
VWD _i	Verweildauer des Herzinsuffizienzfalles i
\bar{E}_j	Erlös des Nicht-Herzinsuffizienzfalles j
\bar{Kv}_j	Variable Kosten des Nicht-Herzinsuffizienzfalles j

\overline{VWD}_j	Verweildauer des Nicht-Herzinsuffizienzfalles j
g	Index für Fallzusammenführungen, g=1..p
p	Anzahl der Fallzusammenführungen
i	Index für Herzinsuffizienzfälle, i=1..n
j	Index für Nicht-Herzinsuffizienzfälle, j=1..m

In die Berechnung des Deckungsbeitrages eines durchschnittlichen Falles, der die Behandlungsalternative zum Wiederkehrer repräsentiert, gehen die Erlöse und variablen Kosten zu allen Fällen (Herzinsuffizienz- und Nicht-Herzinsuffizienzfälle) des Jahres 2010 der analyserelevanten Stationen ein. Zu jedem dieser Fälle wird ein Deckungsbeitrag pro Bett-Tag berechnet, der anschließend anhand der durchschnittlichen Verweildauer aller Fälle auf eine einheitliche Verweildauer normiert wird.

Als herzinsuffizienzbedingt gelten alle Fallzusammenführungen, die im führenden Fall und/oder Wiederkehrerfall als Hauptdiagnose eine I42 oder I50 laut ICD-10-Code aufweisen. Zumeist findet sich diese Hauptdiagnose auch im zusammengeführten Fall wieder. Eine Fallzusammenführung besteht aus dem führenden Fall, dem Wiederkehrerfall und dem zusammengeführten Fall. Um den durchschnittlichen Deckungsbeitrag zu bestimmen, der dem Wiederkehrerfall zuzuschreiben ist, wurden alle herzinsuffizienzbedingten Fallzusammenführungen aus den Jahren 2009 bis 2012 analysiert.¹⁸² Aufgrund der Zusammenführung und einmaligen Abrechnung von führendem Fall und Wiederkehrer ergibt sich der Deckungsbeitrag, der durch den Wiederkehrer verursacht wird und der nicht anfiel, sollte der Wiederkehrer verhindert werden, als Differenz aus dem Deckungsbeitrag des zusammengeführten Falles und des Deckungsbeitrages des führenden Falles. Der Deckungsbeitrag des zusammengeführten Falles berücksichtigt die Erlöse des zusammengeführten Falles, sowie die variablen Kosten des führenden Falles und des Wiederkehrers. Der Deckungsbeitrag des führenden Falles ergibt sich aus der Differenz des Erlöses und der variablen Kosten des führenden Falles. Der dem Wiederkehrer zugeschriebene Deckungsbeitrag wird anhand der Verweildauer des Wiederkehrers auf einen pro-Tag-Wert gebracht. Dieser kann sowohl positiv als auch negativ sein, da verschiedene Konstellationen aus einer DRG-Neueinstufung resultieren können:

- (1) Das Relativgewicht der DRG des zusammengeführten Falles ist größer als das Relativgewicht der DRG des führenden Falles. Der Erlös vom führenden zum zusammengeführten Fall erhöht sich demnach. Diese Änderung wird dem Wiederkehrer zuge-

¹⁸² Aus dem Jahr 2010 allein wäre keine ausreichende Anzahl an Fallzusammenführungen zustande gekommen, um daraus einen annähernd verlässlichen Durchschnitt zu berechnen.

schrieben. Ist der Erlösanstieg größer (niedriger) als die variablen Kosten des Wiederkehrers, ergibt sich ein positiver (negativer) Deckungsbeitrag für den Wiederkehrer.

- (2) Das Relativgewicht und somit der Erlös bleibt vom führenden zum zusammengeführten Fall unverändert. Dadurch wird durch den Wiederkehrer kein zusätzlicher Erlös generiert, es fallen aber variable Kosten an. Der Deckungsbeitrag des Wiederkehrers ist negativ.

Der Deckungsbeitrag pro Tag des Wiederkehrers wird anschließend anhand der durchschnittlichen Verweildauer aller im Jahr 2010 auf den analyserelevanten Stationen angefallenen Fälle auf eine einheitliche Verweildauer normiert. Dies ergibt einen Deckungsbeitrag pro Wiederkehrer, von dem letztendlich der Deckungsbeitrag der Behandlungsalternative, dem durchschnittlichen Fall der relevanten Stationen, abgezogen wird. Das Ergebnis stellt den durchschnittlich entgangenen oder zusätzlichen Deckungsbeitrag dar, der sich aus der Behandlung des gesamten Falles des Wiederkehrers oder dessen Behandlungsalternative ergibt.

Aufgrund der verschiedenen Konstellationen, die zu einer Fallzusammenführung führen können (Vgl. Tabelle 6), wurde die beschriebene Vorgehensweise separat für alle drei Wiederaufnahmetypen durchgeführt. Demzufolge wird der Wiederkehrer (WK) durch die Spezifikation W1, W2 oder W3 ersetzt. Im Ergebnis liegt eine monetäre Bewertung für die Änderung der Häufigkeit der Fallzusammenführungen je Wiederaufnahmetyp vor. Multipliziert mit dem Nettoeffekt des jeweiligen Wiederaufnahmetyps ergibt sich der monetäre Effekt je Wiederaufnahmetyp. Die Summe daraus stellt den monetären Effekt der Änderung der Fallzusammenführungshäufigkeit dar, wie Formel 3.18 verdeutlicht.

$$ME_{FZF} = \sum_{r=1}^3 DBD_{W_r} \cdot NE_{FZF_r} \quad (3.18)$$

mit

ME_FZF	Monetärer Einzeleffekt des Parameters Fallzusammenführung
DBD_W _r	Differenz der Deckungsbeiträge von Wiederkehrer vom Wiederaufnahmetyp r und dessen Behandlungsalternative
NE_FZF _r	Nettoeffekt der Fallzusammenführung vom Wiederaufnahmetyp r
r	Index für Wiederaufnahmetypen, r=1..3

Die Summe der monetären Einzeleffekte aller Outcomeparameter ergibt den monetären Gesamteffekt (MGE), von dem die Interventionskosten abgezogen werden (Vgl. Formel 3.1).

3.2.5 Sensitivitätsanalysen

Univariat

Für die Durchführung der Wirtschaftlichkeitsrechnung sind zahlreiche Annahmen und Vereinfachungen unvermeidlich, aber auch die gemessenen Studienergebnisse sind mit Vorsicht weiterzuverwenden, so dass ein Großteil der Daten als unsicher eingestuft werden muss. Um den Einfluss dieser unsicheren Parameter auf das Gesamtergebnis der Wirtschaftlichkeitsrechnung abzuschätzen und letzteres auf seine Robustheit zu prüfen, wird in einem ersten Schritt eine univariate Sensitivitätsanalyse durchgeführt.¹⁸³ Dabei wird jeweils ein Parameter unter Konstanzhaltung aller übrigen Parameter variiert und die absolute und prozentuale Abweichung vom Gesamtergebnis des Basisfalls ermittelt. Bei der Veränderung der Parameter gibt es verschiedene mögliche Vorgehensweisen. Neben einer festen Veränderungsrate von beispielsweise +/- 10/15/20 % über alle Parameter hinweg, bei der derjenige Parameter mit dem größten Einfluss auf das Gesamtergebnis ermittelt wird, kann die Stärke der Variation auch anhand sachlicher Argumente festgelegt werden.¹⁸⁴ Letzteres erwies sich für manche Parameter der vorliegenden Studie als die zielführendere Variante, da die in der Realität anzutreffenden Schwankungsbereiche über die verschiedenen Parameter absolut und prozentual gesehen unterschiedlich groß ausfallen und durch eine Anerkennung dessen realistische Unter- und Obergrenzen geprüft werden sowie die Einordnung der Parameter der Basisfallanalyse in eben jenen Schwankungsbereich vorgenommen werden können.¹⁸⁵ Für alle Kostenparameter, für die es keine Anhaltspunkte bezüglich des Schwankungsbereiches gibt, werden +/-20 % angenommen.

Die Einflussgrößen auf das Gesamtergebnis ergeben sich aus den drei Bestandteilen der Wirtschaftlichkeitsrechnung: den Kosten und Nettoeffekten der Intervention sowie der monetären Bewertung letzterer. Tabelle 17 gibt einen Überblick über die Grundlage der oberen und unteren Werte der Parameter, die auf ihre Ergebnissensitivität geprüft werden sollen. Bei den Personalkosten für Pflegekraft und Systemadministrator werden die unteren und oberen Werte für die Sensitivitätsanalyse durch die niedrigsten und höchsten Entgeltgruppen und Stufen festgelegt. Die Kosten der Projektleitung hängen hauptsächlich davon ab, wie viel Prozent ihrer Arbeitszeit für die Leitungstätigkeiten genutzt werden. Nach Auskunft der Projektleitung wurden in der Basisfallanalyse 10 % dafür angesetzt, die in der Sensitivitätsanalyse auf 5 % reduziert bzw. auf 15 % erhöht werden. Die Bandbreite der kalkulatorischen Miete wird durch den

¹⁸³ Vgl. Schulenburg, Greiner, Jost et al. (2007), S. 289.

¹⁸⁴ Vgl. Greiner, Schöffski (2012), S. 175-176.

¹⁸⁵ Vgl. Greiner (1999), S. 72.

niedrigsten und den höchsten Quadratmeterpreis laut Greifswalder Mietspiegel abgesteckt. Für die Parameter Leasingkosten, Kosten für die Ausstattung einer Pflegekraft und eines Systemadministrators und des Bürokomplexes, für die Kommunikationskosten, die Kosten für die Softwareentwicklung sowie für Verbrauchsmaterialien und die Telemedizinergäte wurde eine prozentuale Abweichung von +/-20 % geschätzt. Die Abschreibungskosten für die Ausstattungselemente wurden über alle Gegenstände und Materialien gleichzeitig variiert. Bei dem Preis für einen Liter Benzin fällt die Abweichung nach oben größer aus als zum unteren Wert, was dem Umstand Rechnung trägt, dass die Benzinpreise in den letzten Jahren stetig gestiegen sind und in absehbarer Zukunft voraussichtlich nicht rückläufig sein werden.

Tabelle 17: Parameter der univariaten Sensitivitätsanalyse

Parameter	unterer Wert	oberer Wert
Personalkosten Pflegekraft (PK_PD)	TVÜ-UKN, Anlage 5F, EG 7a Stufe 1	TVÜ-UKN, Anlage 5F, EG 9a Stufe 5
Personalkosten Systemadministrator (PK_SA)	TV-UKN, Anlage B4, E9 Stufe 1	TV-UKN, Anlage B4, E9 Stufe 5
Personalkosten Projektleitung (PL_tA)	5 % der Gesamtarbeitszeit bei Vollzeit	15 % der Gesamtarbeitszeit bei Vollzeit
Mietkosten (Miete)	niedrigster Quadratmeterpreis laut Greifswalder Mietspiegel 2008	höchster Quadratmeterpreis laut Greifswalder Mietspiegel 2008
Leasingkosten (Leas)	-20 %	+20 %
Kosten für Ausstattung (Zub)	-20 %	+20 %
Telemedizinergäte (Tele)	-20 %	+20 %
Benzin (Benz)	Preis aus Vergangenheit	künftig möglicher Preis
Zeitaufwand pro Patient der Pflegekraft (PD tA)	Zeitverbrauch bei ausgeschöpften Effizienzpotentialen, p=80 %	Zeitverbrauch des Basisfalls, p von 50% auf 80% erhöht
Zeitaufwand des Systemadministrators (SA tA)	Zeitverbrauch bei ausgeschöpften Effizienzpotentialen, p=80 %	Zeitverbrauch des Basisfalls, p von 50% auf 80% erhöht
DBD_H	15 % Quantil DB CHF./ .85 % Quantil DB N-CHF	15 % Quantil DB N-CHF./ .85 % Quantil DB CHF
DB_BT	15 % Quantil DB Gesamtfälle *Anzahl der Gesamtfälle/(Bettenzahl*365 Tage)	85 % Quantil DB Gesamtfälle *Anzahl Gesamtfälle/(Bettenzahl*365 Tage)
DBD_W1_BA	15 % Quantil DB W1 ./. 85 % Quantil DB BA	15 % Quantil DB BA ./. 85 % Quantil DB W1
DBD_W2_BA	15 % Quantil DB W2 ./. 85 % Quantil DB BA	15 % Quantil DB BA ./. 85 % Quantil DB W2
DBD_W3_BA	15 % Quantil DB W3 ./. 85 % Quantil DB BA	15 % Quantil DB BA ./. 85 % Quantil DB W3
NE Fallzahl		
NE VWD		
NE Wiederaufnahme 1		fiktive Werte, wobei jeweils ein Wert unter und ein Wert über dem des Basisfalls liegt
NE Wiederaufnahme 2		
NE Wiederaufnahme 3		

Quelle: Eigene Darstellung.

Über die Festlegung des für die telemonitorische Betreuung benötigten Zeitverbrauches pro Patient (Pflegekraft und Systemadministrator) bzw. für die fixen Tätigkeiten (Systemadministrator) lassen sich die angesetzte Stellenzahl der beiden Berufsgruppen und damit indirekt die Personalkosten beeinflussen. Zur Abschätzung des Einflusses des über Zeiterhebungen ermit-

telten und anhand von Mittelwerten berechneten Zeitaufwandes der Pflegekraft und des Systemadministrators auf das Gesamtergebnis wurden für den unteren Wert Modifizierungen der Zeiten einzelner Tätigkeiten vorgenommen, die sich erwartungsgemäß bei vollständiger Digitalisierung und Automatisierung verschiedener patientenbezogener Tätigkeiten ändern würden. Der untere Wert für den Zeitaufwand steht somit für die Realisierung von Effizienzpotenzialen, die sich während der Tätigkeitsanalyse herauskristallisiert haben. Die prozentualen Abweichungen vom zeitlichen Aufwand der Tätigkeiten des Basisfalls wurden von den beteiligten Berufsgruppen geschätzt. Darüber hinaus konnte unter Einbezug der Streuungen der Tätigkeitszeiten und der Wahl der Wahrscheinlichkeit $p=80\%$ (Basisfall: $p=50\%$), dass das Personal nicht überlastet ist, der Arbeitsaufwand für den unteren Wert der Sensitivitätsanalyse noch einmal korrigiert werden. Für den oberen Wert der Sensitivitätsanalyse wurde $p=50\%$ der Basisfallanalyse auf 80% angehoben. Dieser Wert beruht demnach auf den tatsächlich erhobenen Zeitwerten und berücksichtigt im Vergleich zum Basisfall die Streuungen der Werte. Die Kenntnis dieser Streuungen ist Voraussetzung für eine Stellenkalkulation, die Überlastungswahrscheinlichkeiten einbezieht.

Unter der Annahme des zentralen Grenzwertsatzes ergibt sich die Gesamtstreuung aller von einer Pflegekraft durchgeführten Tätigkeiten pro Patient entsprechend der Formel 3.19, die Gesamtstreuung der fixen Tätigkeiten des Systemadministrators entsprechend der Formel 3.20 und die Gesamtstreuung der variablen Tätigkeiten des Systemadministrators pro Patient gemäß der Formeln 3.21:¹⁸⁶

$$\sigma_{PD} = \sqrt{\sum_{i=1}^m k_i \cdot 6,52 \cdot \sigma_i^2} \quad (3.19)$$

$$\sigma_{SA_{fix}} = \sqrt{\sum_{t=1}^w k_t \cdot 5,22 \cdot \sigma_t^2} \quad (3.20)$$

$$\sigma_{SA_{var}} = \sqrt{\sum_{u=1}^z k_u \cdot 5,22 \cdot \sigma_u^2} \quad (3.21)$$

¹⁸⁶ Vgl. Zucchini, Schlegel, Nenadic et al. (2009), S. 221-227; Fahrmeir, Künstler, Pigeot et al. (2011), S. 317-318.

mit

σ_{PD}	Streuung des Zeitaufwandes einer Pflegekraft pro Patient und Zeiteinheit
σ_{SA_fix}	Streuung des Zeitaufwandes des Systemadministrators für fixe Tätigkeiten pro Zeiteinheit
σ_{SA_var}	Streuung des Zeitaufwandes der variablen Tätigkeiten des Systemadministrators pro Patient und Zeiteinheit
k_i	Häufigkeit der von Null verschiedenen Messungen von Bürotätigkeit i einer Pflegekraft im Messzeitraum, $i=1..m$
k_t	Häufigkeit der von Null verschiedenen Messungen der fixen Tätigkeiten t des Systemadministrators im Messzeitraum, $t=1..w$
k_u	Häufigkeit der von Null verschiedenen Messungen der variablen Tätigkeiten u des Systemadministrators im Messzeitraum, $u=1..z$
σ_i	Standardabweichung des Zeitaufwandes von Bürotätigkeit i , $i=1..m$
σ_t	Standardabweichung des Zeitaufwandes der fixen Tätigkeiten t , $t=1..w$
σ_u	Standardabweichung des Zeitaufwandes der variablen Tätigkeiten u , $u=1..z$

Um auf die Häufigkeiten des Vorkommens der einzelnen Tätigkeiten im halben Jahr zu kommen, wurde die Häufigkeit des Vorkommens einer Tätigkeit innerhalb der 20 Zeiterfassungstage bei den Pflegekräften mit dem Faktor 6,52 und innerhalb der 25 Zeiterfassungstage beim Systemadministrator mit dem Faktor 5,22 multipliziert. Eine Ausnahme bildet die Hausbesuchshäufigkeit des Systemadministrators, die bei der Streuung der variablen Tätigkeiten eine Rolle spielt. Hier entfällt die Multiplikation mit dem Faktor 5,22, da die Angaben zu dieser Tätigkeit bereits für ein halbes Jahr vorliegen.

Unter Berücksichtigung der Streuung der Zeitverbräuche der einzelnen Tätigkeiten und der Streuung zwischen den einzelnen Patienten ergibt sich Formel 3.22 zur Ermittlung der Stellenzahl der Pflegekräfte (S_{PD}) und Formel 3.23 zur Ermittlung der Stellenzahl der Systemadministratoren (S_{SA}). Für p wird, wie bereits erwähnt, eine Wahrscheinlichkeit von 80 % angenommen, der zugehörige z-Wert beträgt 1,04 (Vgl. Anhang 10).

$$S_{PD} = \frac{P \cdot PD_{tA} + \sigma_{PD} \cdot \sqrt{P} \cdot zp\%}{NAZ_{PD}} = \frac{P \cdot (PD_{tA} + \frac{\sigma}{\sqrt{P}} \cdot zp\%)}{NAZ_{PD}} \quad (3.22)$$

$$S_{SA} = \frac{SA_{tA_fix} + \sigma_{SA_fix} \cdot zp\% + P \cdot SA_{tA_var} + \sigma_{SA_var} \cdot \sqrt{P} \cdot zp\%}{NAZ_{SA}} \quad (3.23)$$

mit

P	Anzahl Patienten
PD_tA	Durchschnittlicher Zeitaufwand [Stunden] der Pflegekraft pro Patient und Zeiteinheit
SA_tA_fix	Durchschnittlicher Zeitaufwand [Stunden] für alle fixen Tätigkeiten des Systemadministrators pro Zeiteinheit
SA_tA_var	Durchschnittlicher Zeitaufwand [Stunden] für alle variablen Tätigkeiten des Systemadministrators pro Patient und Zeiteinheit
σ_{PD}	Streuung des Zeitaufwandes einer Pflegekraft pro Patient und Zeiteinheit
σ_{SA_fix}	Streuung des Zeitaufwandes des Systemadministrators für fixe Tätigkeiten pro Zeiteinheit
σ_{SA_var}	Streuung des Zeitaufwandes eines Systemadministrators pro Patient und Zeiteinheit
zp%	P% Fraktile der Standardnormalverteilung
NAZ_PD	Nettoarbeitszeit [Stunden] einer Pflegekraft bei Vollzeit pro Zeiteinheit
NAZ_SA	Nettoarbeitszeit [Stunden] eines Systemadministrators bei Vollzeit pro Zeiteinheit

Neben den Kostenparametern hat auch die angesetzte monetäre Bewertung der Nettoeffekte der Intervention einen Einfluss auf das Gesamtergebnis. Diese basiert ebenfalls auf Mittelwerten, so dass sich die Deckungsbeiträge der Herzinsuffizienzfälle/ der Wiederkehrer mit einer großen Wahrscheinlichkeit anders zu denen der Nicht-Herzinsuffizienzfälle/ der Behandlungsalternative verhält als im Basisfall angenommen, so dass die wirtschaftliche Vorteilhaftigkeit des einen gegenüber des anderen Falles umgekehrt werden könnte. Ebenso hängt der Deckungsbeitrag je Bett-Tag stark vom jeweiligen Fall ab und wird dementsprechend regelmäßig über oder unter dem angesetzten Mittel liegen. Um auch hier die Bandbreite der jeweiligen Parameter abzustecken, wurde aus den Daten der jeweils relevanten Deckungsbeiträge der Wertebereich derart gewählt, dass in ihm 70 % der Fälle enthalten sind (35 % unterhalb und 35 % oberhalb des Medians).

So wurde für die Ermittlung der Bandbreite der Deckungsbeitragsdifferenz zwischen Herzinsuffizienzfall (CHF) und Nicht-Herzinsuffizienzfall (N-CHF) für den unteren Wert eine möglichst

große, aber dennoch realistische Differenz der Deckungsbeiträge dadurch erzielt, dass für den durchschnittlichen Herzinsuffizienzfall der Deckungsbeitrag des 15 % Quantils und für den durchschnittlichen Nicht-Herzinsuffizienzfall der Deckungsbeitrag des 85 % Quantils angesetzt, voneinander subtrahiert und der Betrag als Ergebnis genommen wurde. Für den oberen Wert wurde selbiges andersherum durchgeführt, so dass der Deckungsbeitrag des Herzinsuffizienzfalles deutlich über dem des Nicht-Herzinsuffizienzfalles liegt und ersterer der aus ökonomischen Gesichtspunkten vorteilhaftere Fall wäre.

Das gleiche Vorgehen wurde auch bei der Ermittlung der Deckungsbeitragsdifferenz zwischen den Wiederkehrerfällen der Wiederaufnahmetypen 1 bis 3 und der Behandlungsalternative gewählt. Während jedoch die Behandlungsalternative des Herzinsuffizienzfalles der Nicht-Herzinsuffizienzfall ist, kann bei den verschiedenen Wiederkehrerfällen jeder andere Fall der analyserelevanten Stationen (sowohl Herzinsuffizienz- als auch Nicht-Herzinsuffizienzfälle) die Behandlungsalternative darstellen.

Um den Schwankungsbereich des Deckungsbeitrages pro Bett-Tag abzubilden, wurde für den unteren Wert (oberen Wert) angenommen, der durchschnittliche Deckungsbeitrag hätte den Wert des 15 % (85 %) Quantils. Dieser Deckungsbeitrag wurde mit der Anzahl der Gesamtfälle der analyserelevanten Stationen multipliziert, um den Gesamtdeckungsbeitrag der Fälle der entsprechenden Stationen zu erhalten, welcher anschließend durch das Produkt aus Bettenzahl der analyserelevanten Stationen und Anzahl an Tagen im Jahr dividiert wurde.

Ob der Betrag der Deckungsbeitragsdifferenzen einen positiven Wert (negativen Wert) annimmt und somit einen zusätzlichen (entgangenen) Deckungsbeitrag darstellt, hängt von dem ermittelten Nettoeffekt ab. Liegt beispielsweise der Deckungsbeitrag des Herzinsuffizienzfalles - wie beim unteren Wert - unter dem des Nicht-Herzinsuffizienzfalles, ergibt sich ein entgangener (zusätzlicher) Deckungsbeitrag, falls durch die Intervention zusätzliche (weniger) Herzinsuffizienzfälle verursacht werden.

Um den Einfluss der ermittelten Nettoeffekte der einzelnen Outcomeparametern zu ermitteln, muss auf fiktive Werte zurückgegriffen werden. Kriterium für die Wahl des unteren und oberen Wertes der einzelnen Outcomeparameter war, dass sie den Wert der Basisfallanalyse umschließen müssen. Um beide Effektrichtungen zu testen, wurde die Zahl, die größer sein sollte als beim Basisfall, einmal als verhindert (oberer Wert) und einmal als zusätzlich verursacht (unterer Wert) gewertet.

Die Ergebnisse all dieser Parameteränderungen werden mit Hilfe eines Tornadodiagramms dargestellt. Darüber hinaus wurde der Einfluss der angewendeten Methodik des Nettoeffektes auf das Gesamtergebnis ermittelt, indem alternativ zum oben beschriebenen Vorgehen die Ergebnisse der Vorstudienphase II nicht berücksichtigt wurden. So wurden bei den Outcomeparametern ‚Anzahl der Fälle‘ und ‚Anzahl der Fallzusammenführungen‘ (getrennt nach den drei Wiederaufnahmetypen) die Ergebnisse der Kontrollgruppe aus der Studienphase auf die Anzahl der Kontrollpatienten runtergerechnet und mit der Anzahl der Interventionspatienten multipliziert, um die unterschiedliche Gruppenstärke auszugleichen. Anschließend wurde von diesem Wert der Wert der Interventionsgruppe subtrahiert. Ein positives (negatives) Ergebnis bedeutet, dass Fälle/ Fallzusammenführungen in der jeweiligen Höhe des Ergebnisses verhindert (zusätzlich verursacht) wurden. Um einen Effekt der Intervention auf die Verweildauer zu quantifizieren, wurde von der durchschnittlichen Verweildauer pro herzinsuffizienzbedingten Fall der Kontrollgruppe die durchschnittliche Verweildauer der herzinsuffizienzbedingten Fälle der Interventionsgruppe abgezogen und das Ergebnis mit der Anzahl der Fälle der Interventionsgruppe im Studienzeitraum multipliziert, um zu quantifizieren, wie viele Verweiltage bei den Interventionspatienten eingespart oder zusätzlich verursacht wurden.

Nicht alle Patienten haben die Studie protokollgemäß durchlaufen. Studienabbrüche und Behandlungen entgegen der Randomisierung können die Nettoeffekte und somit das Gesamtergebnis der Wirtschaftlichkeitsrechnung unter intention-to-treat Annahme beeinflussen. Aus diesem Grund sollen den Nettoeffekten und dem Gesamtergebnis gemäß der intention-to-treat-Analyse die Ergebnisse der Intervention, so wie sie tatsächlich stattgefunden hat (as-treated), gegenübergestellt werden. Dafür wurden diejenigen Interventions- und Kontrollpatienten von der as-treated-Analyse ausgeschlossen, die sich noch vor dem ersten Hausbesuch gegen eine Teilnahme an der Studie entschieden sowie Interventionspatienten, die weniger als sechs Monate an der Studie teilgenommen haben. Es galt abzuwägen, ob Interventionspatienten, die wenigstens vier Monate am Behandlungsprogramm teilgenommen haben, in die as-treated-Analyse einzubeziehen sind. Allerdings hätten die wenigen Patienten, die das betroffen hätte, die dadurch entstehende konzeptionelle Unsicherheit nicht gerechtfertigt. Darüber hinaus blieben Kontrollpatienten, die für das Evaluationsgespräch nach sechs Monaten nicht erreicht werden konnten, in der as-treated-Analyse berücksichtigt, da vom Evaluationsgespräch und den dazugehörigen Fragebögen keine Effekte auf die zu untersuchenden Outcomeparameter zu erwarten waren und sie das Studienprogramm planmäßig durchlaufen ha-

ben.¹⁸⁷ Der Einfluss der Wahl der intention-to-treat- gegenüber der as-treated-Analyse auf das Gesamtergebnis soll ceteris paribus untersucht werden. Aus Gründen der Vollständigkeit wird auch mit den as-treated-Daten eine Berechnung des Interventionseffektes ohne Berücksichtigung der Vorstudienphase durchgeführt.

Außerdem soll der Einfluss der Patientenzahl auf das Gesamtergebnis überprüft werden. Während die einzelnen in die Kalkulation eingehenden Kostenparameter auf dem Niveau des Basisfalls konstant gehalten werden, werden durch die Anzahl der zu betreuenden Patienten über die sprungfixen und variablen Kosten die Gesamtkosten und dadurch die Kosten pro Patient determiniert. Um den monetären Gesamteffekt der Kohorte zu berechnen, wird bei der Berechnung der Nettoeffekte der einzelnen Parameter die Anzahl der Patienten in den Formeln (Formeln 3.16 bis 3.18) entsprechend angepasst. Das Ergebnis der Berechnung des Nettoeffektes des Parameters Verweildauer (NE VWD) wird in der Einheit Verweiltage je Fall angegeben. Ausgehend von der Fallzahl der Interventionspatienten zur Studienphase und der Anzahl der Interventionspatienten wird die zu erwartende Fallzahl bei einer veränderten Patientenzahl ermittelt. Der monetäre Gesamteffekt der Kohorte lässt sich schließlich auf einen monetären Gesamteffekt pro Patient runterrechnen.

Der Einfluss der gewählten Nutzungsdauer der Investitionsgüter (Telemedizinergäte, Software, personelle und räumliche Ausstattung) bei der Kostenermittlung sowie der Einfluss der Höhe der angesetzten variablen Kosten bei der Ermittlung der Deckungsbeiträge im Rahmen der monetären Outcomebewertung auf das Gesamtergebnis wurde nicht gesondert geprüft. Sie erhalten jedoch indirekt Eingang in die Sensitivitätsanalyse, indem die Höhe der eingehenden Kosten variiert wird sowie unterschiedliche Konstellationen von Deckungsbeitragsdifferenzen in die Analyse eingehen.

Univariate Sensitivitätsanalysen werden zwar am häufigsten durchgeführt, führen aber nur begrenzt zu einer zufriedenstellenden Einschätzung der Parameterunsicherheit, da das Gesamtergebnis nur selten von einzelnen Parametern abhängt. Vielmehr wird es durch eine Kombination verschiedener Parameter determiniert.¹⁸⁸ Aus diesem Grund wird in einem zweiten Schritt eine multivariate Sensitivitätsanalyse als Interpretationshilfe für die Ergebnisse der Basisfallanalyse angeschlossen.

¹⁸⁷ Vgl. Schulgen, Schumacher (2008a), S. 161-163, Vgl. Bacchieri, Della Cioppa (2007), S. 223.

¹⁸⁸ Vgl. Drummond, Sculpher, Torrance et al. (2005), S. 43.

Multivariat

Um die zahlreichen Kombinationsmöglichkeiten der einzelnen das Gesamtergebnis beeinflussenden Parameter überschaubar zu halten, wurde für die multivariate Sensitivitätsanalyse ein best und worst case scenario gewählt. Im besten Fall werden die niedrigeren Kosten, im ungünstigsten Fall die höchst möglichen Kosten angesetzt. Die Vergütung stationär erbrachter Leistungen gemäß den derzeitigen Regularien im Fallpauschalensystem (Stichwort: Abschläge im Zusammenhang mit der unteren Grenzverweildauer) macht es für den Leistungserbringer im gewissen Rahmen attraktiv, die Verweildauer der einzelnen Fälle zu senken. Im besten Fall können dadurch zusätzliche Fälle behandelt und möglichst hohe zusätzliche Deckungsbeiträge erzielt werden, die in der Einheit Bett-Tage erfasst werden. Im schlechtesten Fall sind die Deckungsbeiträge je Bett-Tag entsprechend niedrig. Ob es für einen stationären Leistungserbringer jedoch betriebswirtschaftlich vorteilhafter ist, wenn bestimmte Fälle vermieden werden, wird maßgeblich davon beeinflusst, welcher Fall den höheren Deckungsbeitrag generieren kann. Zusätzliche oder entgangene Deckungsbeiträge entstehen dann in Höhe der Differenz der jeweiligen Deckungsbeiträge.

Tabelle 18: Szenarien der multivariaten Sensitivitätsanalyse

		Monetäre Outcomebewertung	
		DB CHF < DB N-CHF DB WK < DB BA DB Bett-Tag _{max}	DB CHF > DB N-CHF DB WK > DB BA DB Bett-Tag _{min}
Nettoeffekt	CHF-Fälle, WK-Fälle und VWD erhöhen sich	in Kombination mit Kosten _{max} → worst case scenario 1	in Kombination mit Kosten _{min} → best case scenario 1
	CHF-Fälle, WK-Fälle und VWD verringern sich	in Kombination mit Kosten _{min} → best case scenario 2	in Kombination mit Kosten _{max} → worst case scenario 2

Quelle: Eigene Darstellung.

Daraus lassen sich vier Kombinationsmöglichkeiten (Tabelle 18) ableiten, die die jeweiligen Extreme abbilden. Worst case scenario 1 stellt beispielsweise den höchst möglichen Kosten diejenigen Effekte gegenüber, die entstehen, wenn sich die Werte der jeweiligen Outcomeparameter erhöhen und gleichzeitig angenommen wird, dass die Deckungsbeiträge der Herzinsuffizienzfälle (DB CHF) und der Wiederkehrerfälle (DB WK) deutlich niedriger ausfallen als die der jeweiligen Behandlungsalternative (DB N-CHF oder DB BA, Tabelle 17 unterer Wert) und der Deckungsbeitrag je Bett-Tag den höheren Wert annimmt (Tabelle 17 oberer Wert). Best case scenario 1 hingegen setzt die niedrigeren Kosten an, und unterstellt bei steigenden Werten der Outcomeparameter die betriebswirtschaftliche Vorteilhaftigkeit der Herzinsuffizienz-

fälle und der Wiederkehrerfälle gegenüber deren Behandlungsalternative (Tabelle 17 oberer Wert) sowie die niedrigeren erzielbaren Deckungsbeiträge je Bett-Tag (Tabelle 17 unterer Wert). Die best und worst case Szenarien 2 gehen im Gegensatz zu den eben beschriebenen Szenarien von sinkenden Werten in den relevanten Outcomeparametern aus. Ausgewertet werden jeweils die Änderung der Gesamtkosten, der monetären Effekte sowie des Gesamtergebnisses der Kohorte und pro Patient im halben Jahr.

Schwellenwertanalyse

Im Anschluss an die uni- und multivariate Sensitivitätsanalyse soll umgekehrt anhand des Basisfalls noch untersucht werden, wie stark die entsprechenden Parameter ausgeprägt sein müssten, damit sich das Ergebnis der Wirtschaftlichkeitsrechnung umkehrt, also ein Verlust vermieden wird oder ein Gewinn in Gefahr ist. Dazu wurden nur diejenigen Parameter herangezogen, die in den vorangegangenen Analysen als das Gesamtergebnis maßgeblich beeinflussend identifiziert wurden. Zuerst wurde unter Konstanthaltung aller übrigen Parameter auf dem Niveau des Basisfalls jeweils für einen Parameter der Schwellenwert ermittelt, um anschließend exemplarisch eine mögliche Kombination von Parametern einer Einflussgröße (Kosten, Nettoeffekte oder monetäre Bewertung der Änderung der Outcomeparameter um eine Einheit) zu identifizieren, bei der sich das Gesamtergebnis ins Gegenteil verändert.

3.3 Ergebnisse

3.3.1 Studienpopulation

Insgesamt konnten initial 175 Patienten für die Studie rekrutiert werden. Darunter befanden sich fünf Testpatienten und sieben von Hausärzten rekrutierte Patienten, die ohne Randomisierungsvorgang als Interventionspatienten teilnahmen und deshalb aus der Analyse ausgeschlossen werden. Weitere 45 Patienten entschieden sich noch vor Randomisierung gegen eine Studienteilnahme bzw. konnten nicht mehr erreicht werden. Somit wurden die 118 verbleibenden Studienteilnehmer durch den Randomisierungsalgorithmus entweder der Interventions- oder der Kontrollgruppe zugewiesen. Wie Abbildung 10 zeigt, konnten vier Patienten-IDs aus der Randomisierungsliste keinem Patienten zugeordnet werden. Von den verbleibenden 114 Patienten wurden durch den Randomisierungsvorgang 65 Patienten der Interventions- und 49 Patienten der Kontrollgruppe zugeteilt. Die Randomisierung bildet die Grundlage der Intention-to-treat-Analyse. Unabhängig davon gab es in beiden Gruppen Studienteilnehmer, die nicht planmäßig behandelt wurden bzw. die Studie vorzeitig abgebrochen haben.

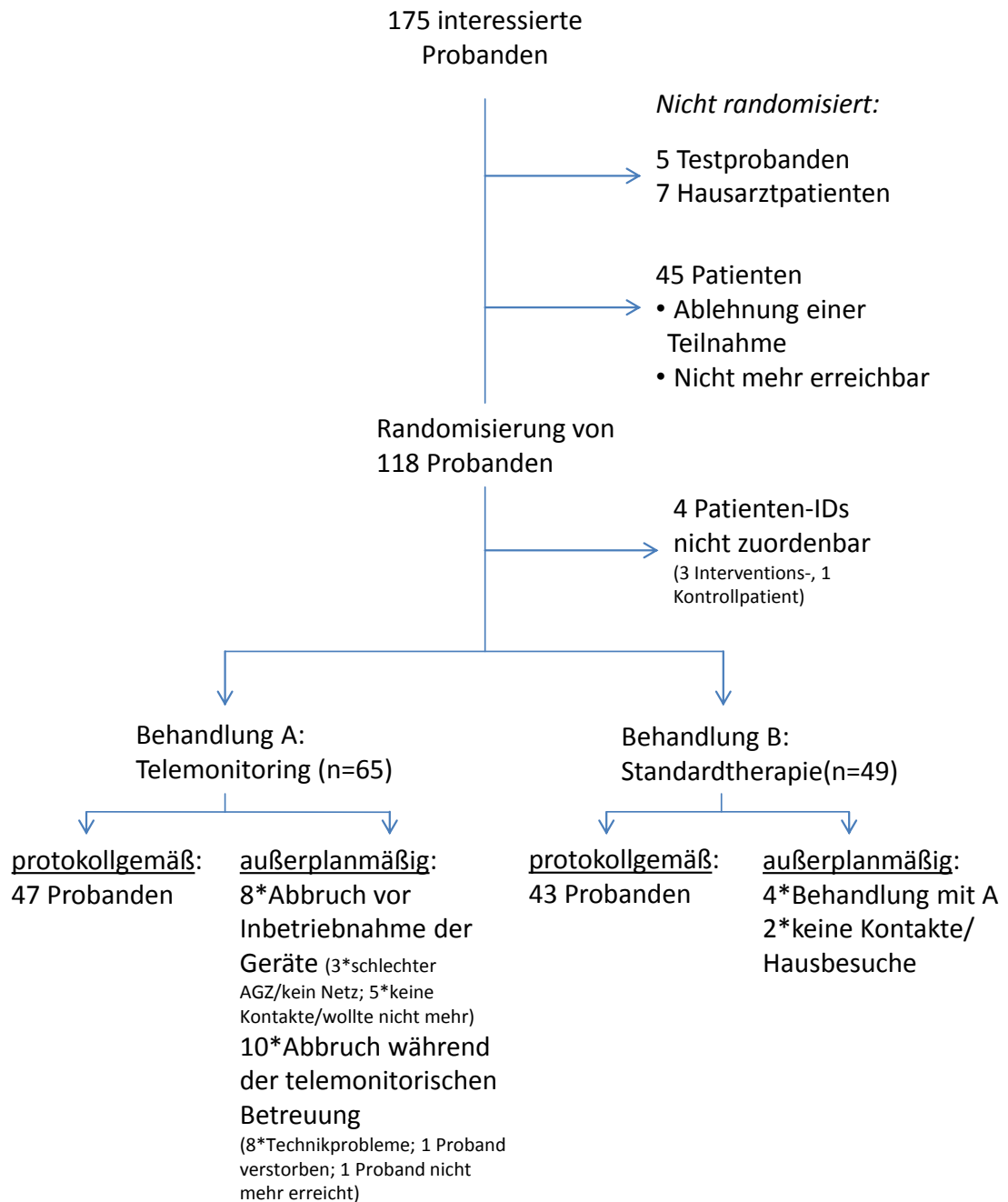


Abbildung 10: Darstellung der Studienpopulation
Quelle: Eigene Darstellung.

Acht der in die Interventionsgruppe randomisierten Studienteilnehmer schieden noch vor Inbetriebnahme der telemonitorischen Geräte aus der Studie aus. Darunter befanden sich zwei Patienten, die aufgrund ihres schlechten Allgemeinzustandes (AZ) von einer Studienteilnahme Abstand nehmen mussten. Bei einem Patienten gab es kein Handynetz. Ein Patient gehörte laut Randomisierung der Interventionsgruppe an, sollte aber wie ein Kontrollpatient behandelt werden, woraufhin dieser von einer Studienteilnahme absah. Die restlichen vier Patienten

lehnten eine Teilnahme ebenfalls ab bzw. konnten nicht mehr erreicht werden. Zehn Interventionspatienten schieden im Studienverlauf aus, davon acht aufgrund von technischen Problemen (Studiendauer: wenige Tage bis knapp fünf Monate), ein Studienteilnehmer verstarb nach 3 ½ Monaten und ein weiterer konnte nach 3 ½ Monaten nicht mehr erreicht werden. Vier der Studienteilnehmer wurden entgegen der Randomisierung telemonitorisch betreut, bei zwei weiteren gab es keine weiteren Kontakte und somit auch keine Hausbesuche.

Tabelle 19 vergleicht beide Studiengruppen anhand soziodemographischer Kriterien. Während das Durchschnittsalter bei beiden Gruppen annähernd gleich ist, ist in der Interventionsgruppe mit 41,5 % ein größerer Teil der Patienten älter als 69 Jahre als in der Kontrollgruppe (knapp 33 %). Beide Studiengruppen weisen ein ähnliches Verhältnis an Männern und Frauen auf, wobei die männlichen Teilnehmer mit knapp 70 % deutlich überwiegen. Die Interventionspatienten wohnen im Durchschnitt 37 km, die Kontrollpatienten 32 km von Greifswald entfernt.

Da nicht alle Studienteilnehmer (sieben Interventions- und drei Kontrollpatienten) einen Soziodemographiefragebogen ausgefüllt haben, gibt es bei den Kriterien Familienstand bis Hilfsmittel jeweils zehn fehlende Werte. In Hinsicht auf den Familienstand und die Wohnsituation zu Studienbeginn unterscheiden sich beide Studiengruppen nicht wesentlich voneinander. Allerdings gibt es in der Interventionsgruppe absolut und relativ gesehen eine größere Zahl an Patienten mit einem niedrigeren Schul- und Ausbildungsabschluss als bei den Kontrollpatienten. Unter den Interventionspatienten gibt es einen leicht höheren Anteil an Erwerbstätigen als unter den Kontrollpatienten. Jedoch überwiegt in beiden Gruppen der Anteil nicht-erwerbstätiger Patienten. Während bei den Kontrollpatienten der Anteil an Rentnern größer ist als bei den Interventionspatienten, liegt der Anteil arbeitsloser Studienteilnehmer bei den Interventionspatienten über dem der Kontrollpatienten. Unter allen Rentnern gibt es prozentual gesehen ähnlich viele Teilnehmer, die aufgrund des Erreichens der Altersgrenze bzw. aus gesundheitlichen Gründen berentet sind.

Hinsichtlich der Mobilität der Studienteilnehmer sind ebenfalls nur leichte Unterschiede zu verzeichnen. Während es unter den Kontrollpatienten (38,8 %) relativ gesehen mehr Radfahrer gibt als bei den Interventionspatienten (30,8 %), fahren letztere mit 46,2 % etwas mehr Auto als die Kontrollpatienten mit 44,9 %. In beiden Kategorien (Fahrrad/Auto) überwiegen in beiden Gruppen jedoch die Patienten, die weder Fahrrad noch Auto fahren. Dafür erledigen knapp 70 % der Teilnehmer aus beiden Gruppen kleinere Einkäufe zu Fuß oder gehen spazieren. Mit knapp 12 % (Interventionsgruppe) und 16 % (Kontrollgruppe) ist jeweils nur ein geringer Anteil der Patienten auf Hilfsmittel wie Rollator, Rollstuhl oder Elektromobil angewiesen.

Tabelle 19: Soziodemographische Daten

		Interventions- patienten (n=65)		Kontroll- patienten (n=49)		Gesamt (n=114)	
Alter	MW (STD)	64,15	(13,66)	65,31	(10,05)	64,65	(12,25)
	< 65	29	44,6 %	20	40,8 %	49	43,0 %
	≥ 65	36	55,4 %	29	59,2 %	65	57,0 %
Geschlecht	männlich	47	72,3 %	33	67,3 %	80	70,2 %
	weiblich	18	27,7 %	16	32,7 %	34	29,8 %
Wohnortentfernung [km]	MW (STD)	37,16	(30,85)	31,80	(26,57)	34,86	29,2 %
Familienstand	ledig	10	15,4 %	7	14,3 %	17	14,8 %
	Ehe/Partnerschaft	39	60,0 %	28	57,1 %	67	58,8 %
	geschieden/getrennt	4	6,2 %	6	12,2 %	10	8,8 %
	verwitwet	5	7,7 %	5	10,2 %	10	8,8 %
	Keine Angaben	7	10,8 %	3	6,1 %	10	8,8 %
Wohnsituation	Privat	56	86,2 %	45	91,8 %	101	88,6 %
	Altenwohnheim/ betreutes Wohnen	2	3,1 %	1	2,0 %	3	2,6 %
	Alten-/Pflegeheim, sonstige						
	Heimeinrichtung	0	0 %	0	0 %	0	0 %
	Keine Angaben	7	10,8 %	3	6,1 %	10	8,8 %
Schulabschluss	Ohne/Volks-/Hauptschule	41	63,1 %	22	44,9 %	63	55,2 %
	Mittlere Reife	12	18,5 %	16	32,7 %	28	24,6 %
	(Fach-)Abitur	5	7,7 %	8	16,3 %	13	11,4 %
	Keine Angaben	7	10,8 %	3	6,1 %	10	8,8 %
Ausbildungsabschluss	Ohne/betriebl. Anlernen	13	20,0 %	5	10,2 %	18	15,8 %
	Lehre/ Fachschule	40	61,5 %	33	67,3 %	73	64,0 %
	(Fach-)Hochschule	5	7,7 %	8	16,3 %	13	11,4 %
	Keine Angaben	7	10,8 %	3	6,1 %	10	8,8 %
Erwerbstätigkeit	ja	9	13,8 %	5	10,2 %	14	12,2 %
	nein	49	75,4 %	41	83,7 %	90	79,0 %
	Keine Angaben	7	10,8 %	3	6,1 %	10	8,8 %
Grund für Erwerbslosigkeit	Rentner	38	77,6 %	36	87,8 %	74	82,2 %
	Arbeitslos	7	14,3 %	3	7,3 %	10	11,1 %
	Anderer	4	8,2 %	2	4,9 %	6	6,7 %
Grund für Verrentung	Altersgrenze erreicht	20	52,6 %	20	55,6 %	40	54,1 %
	Gesundheitszustand	13	34,2 %	13	36,1 %	26	35,1 %
	Anderer	5	13,2 %	3	8,3 %	8	10,8 %
Radfahren	Ja	20	30,8 %	19	38,8 %	39	34,2 %
	Nein	38	58,5 %	27	55,1 %	65	57,0 %
	Keine Angaben	7	10,8 %	3	6,1 %	10	8,8 %
Autofahren	Ja	30	46,2 %	22	44,9 %	52	45,6 %
	Nein	28	43,1 %	24	49,0 %	52	45,6 %
	Keine Angaben	7	10,8 %	3	6,1 %	10	8,8 %
Spaziergang	Ja	45	69,2 %	33	67,3 %	78	68,4 %
	nein	13	20,0 %	13	26,5 %	26	22,8 %
	Keine Angaben	7	10,8 %	3	6,1 %	10	8,8 %
Hilfsmittel	Ja	8	12,3 %	8	16,3 %	16	14,0 %
	Nein	50	76,9 %	38	77,6 %	88	77,2 %
	Keine Angaben	7	10,8 %	3	6,1 %	10	8,8 %
NYHA-Klasse	I	10	15,4 %	8	16,3 %	18	15,8 %
	II	14	21,5 %	12	24,5 %	26	22,8 %
	III	21	32,3 %	17	34,7 %	38	33,3 %
	IV	4	6,2 %	2	4,1 %	6	5,3 %
	Keine Angaben	16	24,6 %	10	20,4 %	26	22,8 %
ICD/CRT vor Projekt	Ja	27	41,5 %	13	26,5 %	40	35,1 %
	Nein	36	55,4 %	33	67,3 %	69	60,5 %
	Keine Angaben	2	3,1 %	3	6,1 %	5	4,4 %
Erstimplantation ICD/CRT während Projektphase	Ja	6	16,7 %	4	12,1 %	10	14,5 %

Quelle: Eigene Darstellung.

Auch anhand medizinischer Kriterien wie der NYHA-Klasse sind die beiden Gruppen vergleichbar und die einzelnen Schweregrade der Herzinsuffizienz prozentual gleich vertreten. Mit circa einem Drittel wurden die meisten Patienten in die NYHA-Klasse III eingestuft. Ein deutlicher Unterschied herrschte zwischen den Gruppen in Bezug auf in der Vorstudienphase bereits vorhandene oder neu implantierte Herzschrittmacher und Defibrillatoren (ICD/CRT). Hier waren

41,5 % der Interventionspatienten mit einem der beiden Geräte ausgestattet, während es bei den Kontrollpatienten lediglich 26,5 % waren. Während der Studienphase wurden in der Universitätsmedizin Greifswald bei 16,7 % der Interventions- und bei 12,1 % der Kontrollpatienten, die bis dahin keinen Herzschrittmacher oder Defibrillator hatten, eben jene implantiert.

Tabelle 20 stellt dar, wie viele Tage (einschließlich der Wochenend- und Feiertage) die Patienten je Studiengruppe an der Studie teilgenommen haben. Dabei wurden ausschließlich die Tage vor dem Cross-over-Zeitpunkt gezählt und die Patienten derjenigen Studiengruppe zugeordnet, in die sie randomisiert worden sind. Jeder der 49 Patienten der Kontrollgruppe nahm im Durchschnitt 186 Tage an der Studie teil, jeder der 65 Patienten der Interventionsgruppe mit 172 Tagen hingegen durchschnittlich 14 Tage weniger. Bei letzteren ist eine deutlich höhere Streuung in der Studiendauer zu verzeichnen.

Tabelle 20: Dauer der in der Studie verbrachten Zeit [Tage]

	n	MW	Min	Max	STD
Kontrollgruppe	49	185,80	137	263	21,66
Interventionsgruppe	65	172,05	14	258	41,02

Quelle: Eigene Darstellung.

Während das Outcome der Intervention maßgeblich von der Beschaffenheit und den Charakteristika der Patienten *beider* Studiengruppen abhängt, werden die Kosten der Intervention (neben arbeitsorganisatorischen und anderen externen Gesichtspunkten) lediglich durch die soziodemographischen Besonderheiten der *Interventionspatienten* determiniert. Je nach Kontakttintensität der einzelnen Patienten gestalten sich die einzelnen Teilprozesse der gesamten telemonitorischen Betreuung.

3.3.2 Intervention

3.3.2.1 Prozess- und Tätigkeitsanalyse

3.3.2.1.1 Überblick

Die telemonitorische Betreuung eines einzelnen Herzinsuffizienzpatienten kann als Prozess dargestellt werden, hinter dem neben räumlichen und materiellen vor allem personelle Ressourcen stehen. Diese gilt es bei der Ermittlung der Interventionskosten zu berücksichtigen. Abbildung 11 stellt den Prozess der telemonitorischen Betreuung vereinfachend dar. Nach der Aufnahme und vor der Entlassung des Patienten aus der Betreuung besteht die Hauptaufgabe des eingesetzten Personals in der regelmäßigen Überwachung der Vitalparameter, die in der Telemedizinzentrale eingehen. Kommt es während des Überwachungszeitraumes zu Alarmmeldungen, wird medizinisch und/oder technisch interveniert.

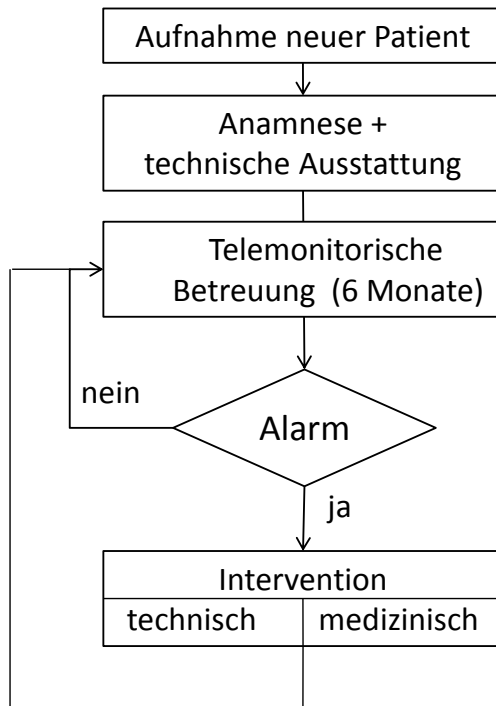


Abbildung 11: Prozessüberblick
Quelle: Eigene Darstellung.

Die Grundlage für die Ermittlung des Zeitverbrauches und somit auch für die Ermittlung der Personalkosten je Patient und Halbjahr stellt jedoch ein wesentlich detaillierterer Prozessablauf dar. Abbildung 12 zeigt, wie die verschiedenen im Messprotokoll (Anhang 6 und 7) enthaltenen Tätigkeiten sich gegenseitig bedingen und ineinandergreifen. Befindet sich der Patient in der Monitoringphase, werden weitere Aktivitäten nur ausgelöst, wenn Messwerte fehlen oder die festgelegten Grenzwerte über- oder unterschritten wurden. Wie häufig es während des Monitoringprozesses zu Interaktionen aufgrund von Alarmmeldungen und fehlender Daten kommt, variiert von Patient zu Patient. Die Übermittlung der erhobenen Vitalparameter an den Hausarzt erfolgt auf Wunsch von Patient und Hausarzt zu den jeweiligen routinemäßigen und außerplanmäßigen Arztbesuchen des Patienten, die nicht von den Pflegekräften initiiert sind. Diese Arztbesuche stellen neben möglichen stationären Krankenhausaufenthalten das Umsystem des telemonitorischen Betreuungsprozesses dar, sind aber nicht im Ablaufdiagramm enthalten. Außerdem kann in bestimmten Fällen vom dargestellten Prozesspfad abgewichen werden, beispielsweise, wenn der allgemeine Zustand des Patienten ein Telefonat erschwert und die Pflegekräfte zur Abklärung auffälliger, aber nicht lebensbedrohlicher Werte einen Hausbesuch beim Patienten vornehmen müssen.

Neben den Tätigkeiten, die direkt mit der telemonitorischen Betreuung zusammenhängen, fallen auch administrative und organisatorische Aufgaben an, die nur einen indirekten Bezug

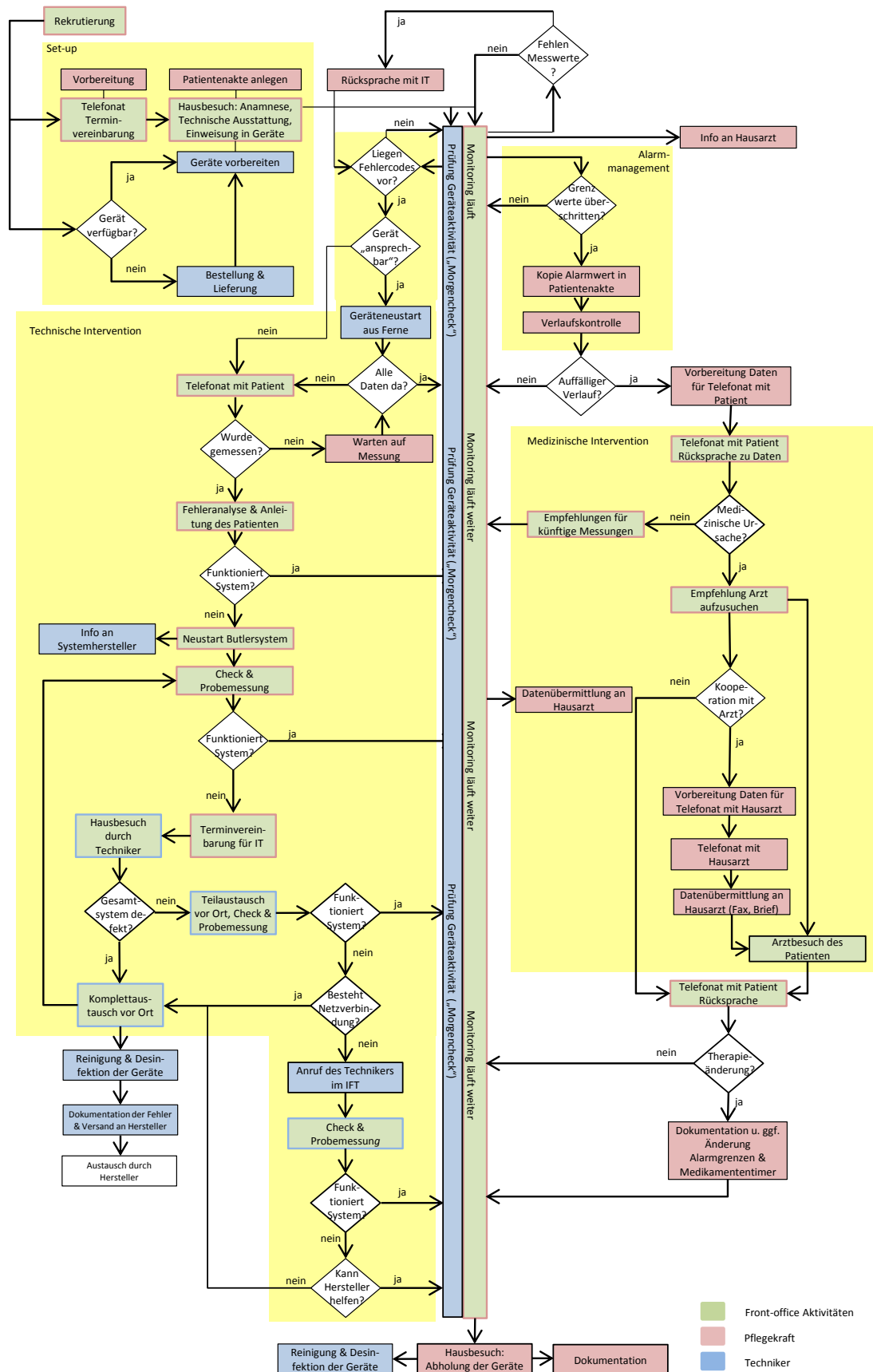


Abbildung 12: Detaillierter Prozessablauf
Quelle: Eigene Darstellung.

zur Überwachung haben, aber Voraussetzung für die direkten Tätigkeiten sind. Dazu gehören neben internen Absprachen und interdisziplinären Fallbesprechungen die wöchentlichen Teambesprechungen mit der Projektleitung, die regelmäßige Mail-, Post- und Faxkommunikation, koordinierende Tätigkeiten, Materialbeschaffungen usw. All diese Tätigkeiten (Vgl. Anhang 7) finden projektübergreifend statt, also nicht nur für die telemonitorische Betreuung von Herzinsuffizienzpatienten, sondern auch für die eingangs erwähnten anderen Projekte, und werden nachfolgend Gemeintätigkeiten genannt. Die erwähnten Tätigkeiten werden entweder von einer Pflegekraft oder einem Systemadministrator durchgeführt.

3.3.2.1.2 Pflegekraft

Die Prozess- und Tätigkeitsanalyse der telemonitorischen Betreuung von Patienten mit chronischer Herzinsuffizienz führte zu einer Unterteilung der Aufgaben der Pflegekräfte in herzinsuffizienzspezifische und Gemeintätigkeiten, die auch für andere Projekte des IFT anfallen. Anhand von Datenbankaufzeichnungen zu Telefon- und Hausbesuchkontakten sowie Ergebnissen einer Zeitemsstudie konnte ein Erwartungswert für den Zeitverbrauch je telemonitorisch betreutem Herzinsuffizienzpatienten in Höhe von 16,98 Stunden im halben Jahr ermittelt werden. Die erwartete Streuung des gesamten Zeitverbrauches liegt bei 9,52. Der Zeitverbrauch verteilt sich über die verschiedenen herzinsuffizienzspezifischen Aufgaben (Abbildung 13) und die projektübergreifenden Gemeintätigkeiten (Abbildung 14).

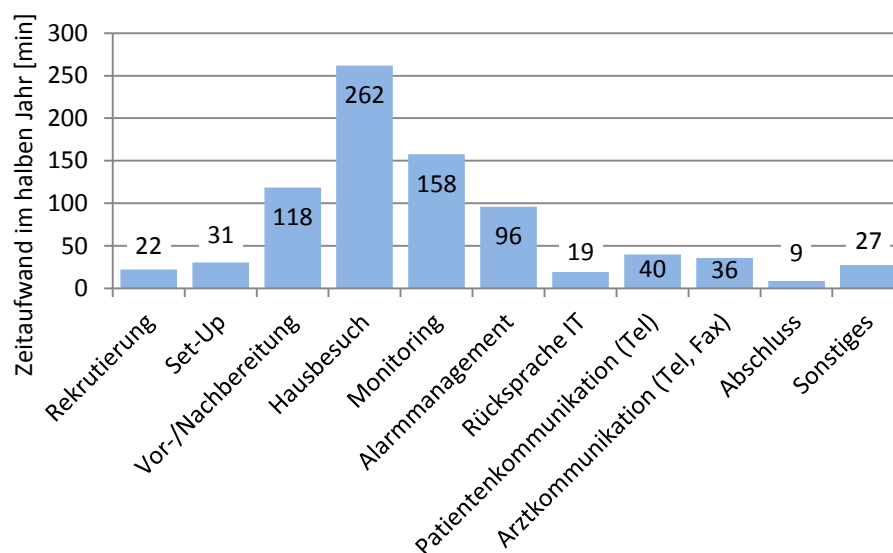


Abbildung 13: Herzinsuffizienzbezogener Zeitaufwand je Tätigkeit und Patient im halben Jahr (Pflegekraft)
Quelle: Eigene Darstellung.

Die herzinsuffizienzspezifischen Tätigkeiten summieren sich auf 13,64 Stunden und machen demzufolge 80 % des Gesamtzeitaufwandes eines Patienten aus. Darunter fällt mit 4,36 Stun-

den der größte Zeitaufwand für Hausbesuche an. Knapp 2,62 Stunden verbringen die Schwestern durchschnittlich im halben Jahr mit der Überwachung der Vitalparameter eines Patienten (Monitoring), indem sie in der Software den jeweiligen Butler aufrufen und nachsehen, ob Werte der Vitalparameter eingegangen sind und ob die festgelegten Grenzwerte über- oder unterschritten wurden. Ist letzteres der Fall, werden per Mail Alarmmeldungen an die Pflegekräfte geschickt, die anschließend zur Verlaufskontrolle der über- oder unterschrittenen Werte in eine digitale Akte des einzelnen Patienten kopiert wurden. Dafür werden im halben Jahr 1,60 Stunden pro Patient verwendet. Beide Tätigkeiten fallen fast an jedem der Zeiterhebungstage an und gehen mit einer überdurchschnittlich hohen mittleren Dauer in den Erwartungswert für Zeitaufwand dieser Tätigkeiten ein. Mit 1,97 Stunden im halben Jahr stellen auch die Vorbereitungen für Hausbesuche und Telefonate, Faxe oder Emails einen nicht zu vernachlässigenden Zeitaufwand pro Patienten dar, der vor allem durch die Häufigkeit und der mittleren Dauer der Vorbereitungen für die Hausbesuche beeinflusst wird. Etwa 40 Minuten werden durchschnittlich für Telefonate mit dem Patienten und 36 Minuten für die Kommunikation mit den Haus- oder Fachärzten des Patienten im halben Jahr aufgewendet. Die Angaben zur mittleren Dauer der einzelnen Bürotätigkeiten, zu deren Häufigkeit innerhalb von 20 Tagen sowie die Standardabweichung und Varianz können dem Anhang 11 entnommen werden.

Tabelle 21: Dauer und Häufigkeit von Hausbesuchen der Pflegekraft

Statistische Größe	Verweilzeit Hausbesuch [min]	Dauer Fahrzeit hin u zurück [min]	Anzahl Hausbesuche je Patient im halben Jahr
MW	49,34	64,72	2,30
STD	21,79	42,22	0,93
Median	47	66	2
Min	3	16	1
Max	125	172	7
Varianz	474,80	1.782,82	0,86
Anzahl Datensätze	140	114	61

Quelle: Eigene Darstellung.

Tabelle 21 fasst die statistischen Größen zu den Hausbesuchen der Pflegekräfte zusammen. Bei einer Streuung von knapp 22 Minuten liegt die mittlere Verweilzeit in der Häuslichkeit der Patienten bei 140 berücksichtigten Datenbankeinträgen bei circa 50 Minuten, wobei die Daten eine Spannweite von 122 Minuten aufweisen. Anhand der Fahrzeiten zu den Wohnorten aller 114 randomisierten Patienten konnte eine durchschnittliche Fahrzeit (hin und zurück) von 64,72 Minuten ermittelt werden, wobei auch hier Streuungen in Höhe von 42,22 Minuten (STD) festzustellen sind. Insgesamt konnten Hausbesuchshäufigkeiten zu 61 Patienten für die Berechnung der durchschnittlichen Hausbesuchshäufigkeit pro Patient berücksichtigt wer-

den.¹⁸⁹ Diese lag bei 2,3 Hausbesuchen pro Patient, wobei die Daten bei einer Spannweite von 6 um 0,93 um den Mittelwert streuen.

Zu allen 61 Patienten, die vor dem Gruppenwechsel telemonitorisch betreut wurden, lagen insgesamt 570 Datenbankeinträge zu Telefonkontakten mit einer mittleren Dauer von 4,29 Minuten und einer Standardabweichung von 5,2 vor (Tabelle 22).

Tabelle 22: Dauer und Häufigkeit von Telefonaten (Pflegerkraft)

Statistische Größe	gesamt		Telefonate			
	Dauer [min]	Anzahl je Patient im halben Jahr	medizinische Rücksprache		technische Rücksprache	
			Dauer [min]	Anzahl je Patient im halben Jahr	Dauer [min]	Anzahl je Patient im halben Jahr
MW	4,29	9,33	5,34	1,59	5,55	3,25
STD	5,20	6,26	4,83	2,41	5,99	2,57
Median	2,48	8	4,36	0	3,37	3
Min	0,03	1	0,07	0	0,22	0
Max	37,67	30	24,97	12	37,67	14
Varianz	27,02	39,14	23,37	5,82	35,92	6,58
Anzahl Datensätze	570	61	94	61	210	61

Quelle: Eigene Darstellung.

Durchschnittlich hatte jeder dieser Patienten 9,33 Telefonkontakte mit den Pflegekräften im halben Jahr, so dass sich der in Abbildung 13 angegebene Zeitverbrauch von 40 Minuten pro Patient im halben Jahr ergibt. Die gesamten Telefonate können in Telefonate wegen medizinischer oder technischer Rücksprache oder Telefonate wegen sonstiger Gründe unterteilt werden. Knapp 16,5 % aller Telefonate fanden aufgrund medizinischer Rücksprache zu den im IFT eingegangenen Vitalparametern bzw. zur Medikamenteneinnahme statt, so dass pro Patient 1,59 Telefonate medizinisch begründet waren. Diese Telefonate dauerten im Durchschnitt knapp 5,34 Minuten, bei einer Standardabweichung von 4,83. Mit fast 37 % der Gesamttelefonate waren allerdings deutlich mehr Telefonate durch eine notwendig gewordene technische Rücksprache bedingt. Diese dauerten durchschnittlich 5,55 Minuten. Auf jeden der 61 Patienten fielen durchschnittlich 3,25 Telefonate wegen technischer Rücksprachen. Inhaltlich ging es dabei zumeist um die Klärung fehlender Vitalparameterwerte (siehe technische Intervention in Abbildung 12). Die Gründe für das Ausbleiben der Werte können vielseitig sein. Nach Auskunft des Technikers war in circa 70 % der Fälle eine fehlende Netzabdeckung die Ursache, in den restlichen Fällen war eine fehlerhafte Kommunikation der Geräte mittels Bluetooth untertei-

¹⁸⁹ Die 61 Patienten setzen sich aus den 47 Patienten der protokollgemäß behandelten Telemedizingruppe, den 10 Patienten der Telemedizingruppe, die die Studie vorzeitig abgebrochen haben sowie den vier Patienten, die laut Randomisierung in der Usual Care Gruppe gewesen wären, aber vor Gruppenwechsel telemedizinisch betreut wurden, zusammen (Vgl. Abbildung 10).

inander oder eine Fehlbedienung der Patienten verantwortlich. In seltenen Fällen hat der Patient tatsächlich das Messen seiner Vitalparameter vergessen.

Von den im Durchschnitt 16,98 Stunden Zeitverbrauch pro Patient im halben Jahr fallen 3,34 Stunden und somit 20 % auf Gemeintätigkeiten, also auf Aufgaben, die keinem der im IFT stattfindenden Projekte direkt zuzuordnen sind (Abbildung 14). Allgemeine Bürotätigkeiten stellen mit 74 Minuten den größten Zeitaufwand unter diesen Tätigkeiten dar, gefolgt von internen Absprachen (Übergaben, Kollegen auf aktuellen Stand bringen, etc.) zwischen den Pflegekräften mit circa 40 Minuten pro Patient im halben Jahr.

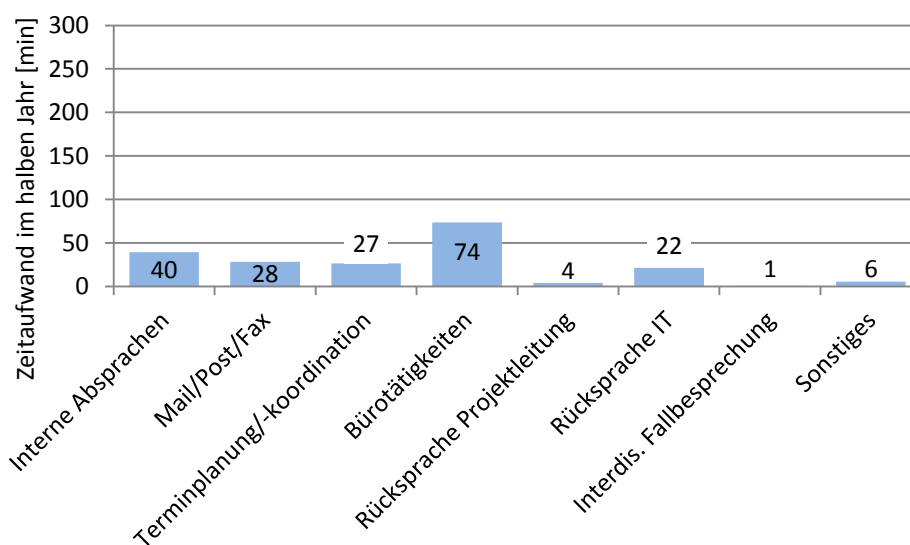


Abbildung 14: Zeitaufwand für Gemeintätigkeiten je Patient im halben Jahr
Quelle: Eigene Darstellung.

3.3.2.1.3 Systemadministrator

Unabhängig von der Anzahl der zu betreuenden Patienten fallen innerhalb eines halben Jahres 281,71 Stunden Arbeitsaufwand für sogenannte fixe Tätigkeiten an (Abbildung 15). Knapp 15 % davon entfallen auf die Wartung und Pflege der im IFT verwendeten Technik, also beispielsweise auf das Installieren von Software auf den mobilen PCs der Pflegekräfte oder auf Problembehebungen an Drucker oder PCs. Für das Reinigen und Desinfizieren der telemonitorischen Geräte wie Butler, Waage und Blutdruckmessgerät fallen 16 % der knapp 282 Stunden an. Mit circa 31 % der Gesamtzeit für fixe Tätigkeiten fällt der größte Zeitaufwand für das Vorbereiten der telemonitorischen Geräte auf den nächsten Einsatz an. Dafür müssen die Batterien ausgetauscht, das Gerät erneut desinfiziert sowie eine Funktionskontrolle mit Testdatensatz durchgeführt werden. Ausschlaggebend für den relativ hohen Zeitaufwand ist hier vor allem, dass die Tätigkeit, wenn sie anfällt, im Mittel relativ lange dauert (Vgl. Anhang 12). Un-

gefähr 12 % der Zeit für fixe Tätigkeiten werden für Recherche und Weiterbildung verwendet, das heißt, für das Suchen nach neuen günstigen Tarifen und das Besprechen aktueller Problematiken und das Finden von Lösungsansätzen mit dem Hersteller der telemonitorischen Geräte. Außerdem entfällt mit 26 % knapp ein Viertel des fixen Arbeitsaufwandes auf Dokumentations-tätigkeiten, wobei alle auftretenden Fehler in einer digitalen Akte festgehalten werden. Dies dient der Kommunikationsgrundlage mit dem Hersteller der telemonitorischen Geräte und deren Weiterentwicklung. Diese Tätigkeit hat die kürzeste mittlere Dauer, kommt aber innerhalb von 25 Zeiterhebungstagen mit 15 Mal relativ häufig vor.

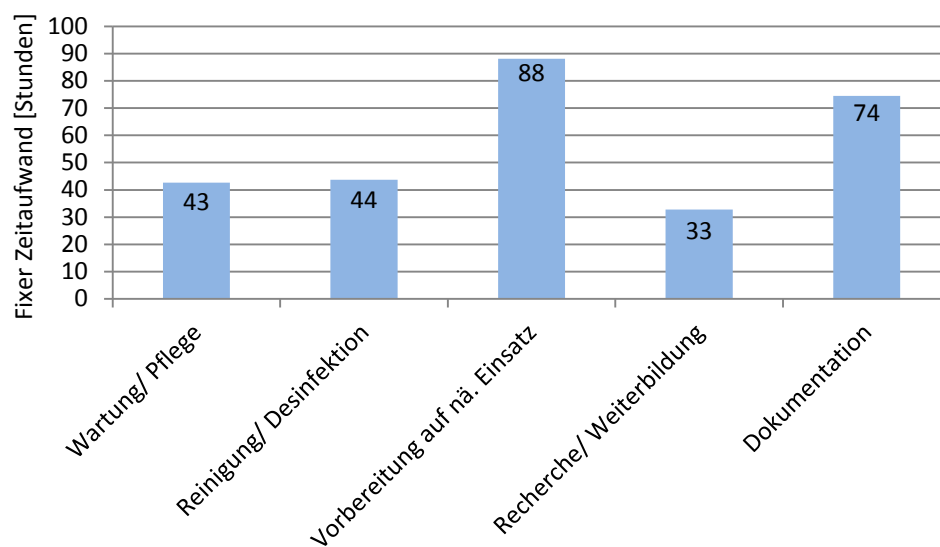


Abbildung 15: Fixer Zeitaufwand des Systemadministrators im halben Jahr
Quelle: Eigene Darstellung.

Zusätzlich dazu fallen 15,72 Stunden Arbeitszeit pro betreuten Patienten im halben Jahr an, die sich entsprechend der Abbildung 16 auf die verschiedenen Tätigkeiten aufteilen. Knapp acht Stunden sammeln sich im halben Jahr für die tägliche Prüfung der Geräteaktivität (Morgenchek), bei der jeder Butler einzeln in der Software aufgerufen werden muss. Fast 40 % der Zeit pro Patient werden für technische Interventionen verwendet, also für alle Aktivitäten, die das Eingehen der Vitalparameter der Patienten nach technischen Störungen sicherstellen sollen. Davon ausgenommen sind Hausbesuche bei den Patienten, die mit einem erwarteten Zeitaufwand von 1,35 Stunden im halben Jahr zusätzlich anfallen. Während des Hausbesuches werden Neustarts der telemonitorischen Geräte durchgeführt, Batterien ausgewechselt oder die Systeme teilweise oder komplett ausgetauscht.

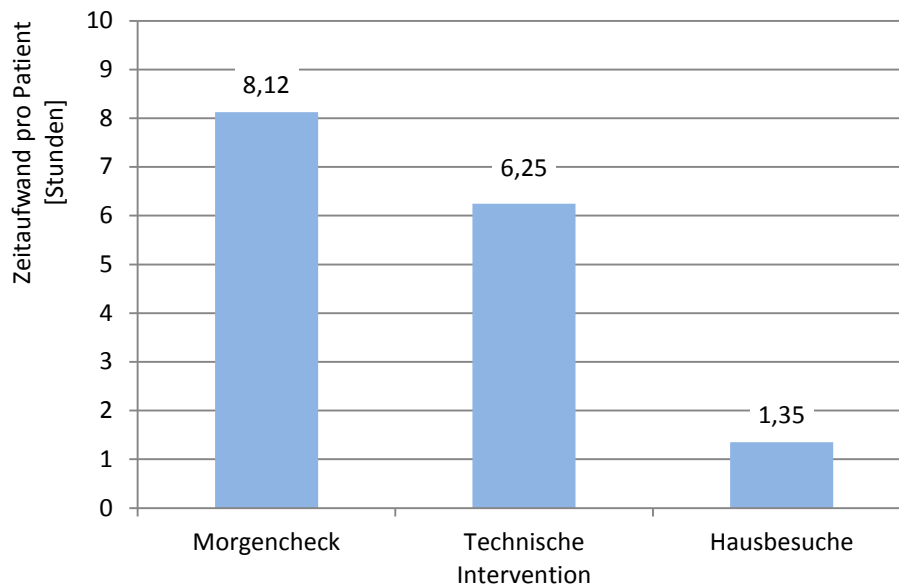


Abbildung 16: Zeitaufwand des Systemadministrators je Patient im halben Jahr
Quelle: Eigene Darstellung.

Tabelle 23 stellt die Grundlage für die Berechnung des erwarteten Zeitaufwandes für Hausbesuche durch den Systemadministrator dar. Die durchschnittliche Fahrzeit ergibt sich ebenso wie bei den Pflegekräften aus den Wohnorten aller 114 randomisierten Patienten und liegt für die Hin- und Rückfahrt im Mittel bei 1,08 Stunden. Anhand von 49 Fahrtenbucheinträgen konnte eine mittlere Aufenthaltszeit von 40 Minuten (0,67 Stunden) in der Häuslichkeit der Patienten ausgemacht werden. Für die Ermittlung der Häufigkeit der Hausbesuche wurden wiederum die 61 Patienten, die vor Gruppenwechsel telemonitorisch betreut wurden, auf Kontakte untersucht. Durchschnittlich wurden diese Patienten demnach 0,77 Mal vom Techniker besucht.

Tabelle 23: Dauer und Häufigkeit von Hausbesuchen des Systemadministrators

Statistische Größe	Hausbesuche		
	Fahrzeit [h]	Verweilzeit [h]	Anzahl je Patient im halben Jahr
MW	1,08	0,67	0,77
STD	0,70	0,23	0,86
Median	1,1	0,67	1
Varianz	0,50	0,05	0,73
Min	0,27	0,25	0
Max	2,87	1,17	4
Anzahl Datensätze	114	49	61

Quelle: Eigene Darstellung.

Die Streuung der Daten ist dabei mit einer Standardabweichung von 0,86 größer als der Mittelwert, die Spannweite liegt bei 4. Anhand der Standardabweichungen und Häufigkeiten der einzelnen Tätigkeiten (Vgl. Anhang 12) kann die Gesamtstreuung des Zeitaufwandes des Sys-

temadministrators ermittelt werden. Diese liegt für die fixen Tätigkeiten insgesamt bei einer Standardabweichung von 12,5 Stunden im halben Jahr, sowie bei 0,83 Stunden für die variablen Aufgaben, also für die Tätigkeiten je Patient im halben Jahr.

3.3.2.1.4 Effizienzpotenziale

Im Verlauf der Tätigkeitsanalyse fiel auf, dass die technischen Elemente der telemonitorischen Betreuung sowohl im Bereich der Hardware als auch der Software noch nicht ausgereift waren. Dies schlug sich auf die Arbeitsabläufe, die Häufigkeit und die Dauer einzelner Tätigkeiten nieder. Durch Nachbesserungen der Software und durch die kontinuierliche Weiterentwicklung technischer Möglichkeiten kann Zeit bei einzelnen Tätigkeiten eingespart werden.

Bei den Pflegekräften wurde aus dem Bereich ‚Set-up‘ bei den Tätigkeiten ‚Durchsicht bisherige Dokumentation für ersten Hausbesuch‘ und ‚Vorbereitung und erstes Telefonat bei Patient und Einwilligung zur Teilnahme‘, sowie in den Tätigkeiten der Vor- und Nachbereitungen (‚Vorbereitung Daten für Tel/Fax/Mail mit Arzt oder Patient‘ und ‚Vor-/Nachbereitung HB‘) Einsparpotenzial gesehen und von den Pflegekräften auf 20 % des bisherigen Zeitaufwandes geschätzt. Eine zentrale digitale Akte zu einem Patienten spart Such- und Synchronisierungszeiten in den bisher zum Teil papierbasierten, zum Teil in verschiedenen Dateien und Datenbanken gespeicherten Aufzeichnungen.

Darüber hinaus kann der Überwachungsvorgang der Vitalparameter verbessert werden, indem die bislang separaten Tätigkeiten ‚Monitoring‘ und ‚Alarmmanagement‘ fusioniert werden. Dafür ist eine Weiterentwicklung der Software notwendig, so dass die Durchsicht der einzelnen Patientenakten mit einer Verlaufskontrolle einhergeht und das manuelle Übertragen der Daten der Alarmmeldungen in eine separate Akte entfällt. Die bisherige separate Tätigkeit ‚Alarmmanagement‘ wird unter ‚Monitoring‘ subsumiert, wobei durch technische Anpassungen an die Überwachungsanforderungen nach Rücksprache mit Pflegekräften und Systemadministrator eine Zeitersparnis von 20 % angenommen wird.

Der heutige Stand der Telekommunikation macht einen Großteil der zur Studienzeit auftretenden Schwierigkeiten bei der Datenübertragung obsolet, so dass die Häufigkeit der Kommunikation mit dem Systemadministrator bzw. mit den Patienten aufgrund fehlender Daten um jeweils 80 % reduziert werden kann (Schätzung Systemadministrator). Insgesamt hatte jeder Patient durchschnittlich 9,3 Telefonate mit dem Pflegepersonal geführt. Davon fanden 3,2 Telefonate aufgrund technischer Rücksprache statt. Entfallen davon 80 %, so finden durchschnittlich nur noch 6,7 Telefonate pro Patient statt, so dass die Zeit für Telefonate bei gleich-

bleibender Dauer pro Telefonat von knapp 40 Minuten auf nunmehr 28 Minuten pro Patient im halben Jahr sinkt.

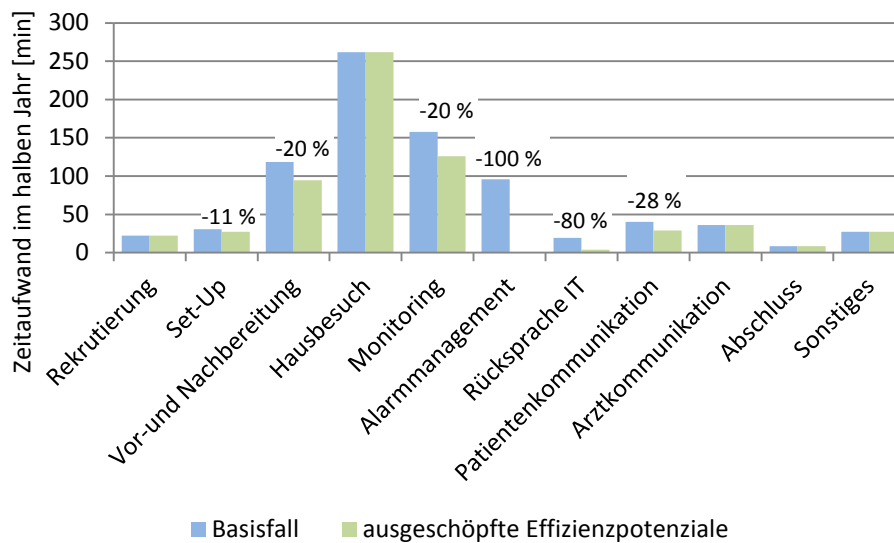


Abbildung 17: Zeiteinsparpotenzial pro Patient bei den herzinsuffizienzspezifischen Tätigkeiten der Pflegekraft
Quelle: Eigene Darstellung.

Abbildung 17 vergleicht den monatlichen Zeitaufwand für herzinsuffizienzspezifische Tätigkeiten des Basisfalls mit den Zeiten, die nach Realisierung der beschriebenen Effizienzpotenziale für die einzelnen Tätigkeiten angesetzt werden können. In der Summe können über all diese Tätigkeiten 3,02 Stunden pro Patient im halben Jahr eingespart werden.

Darüber hinaus können nach Schätzung der Pflegekräfte bei den Gemeintätigkeiten 40 % der Zeit eingespart werden, wie Abbildung 18 darstellt. Diese Einsparungen sind vor allem durch den Wegfall des studienbedingten Mehraufwandes zu begründen. Dadurch lassen sich in diesem Bereich pro Patient und halben Jahr 1,34 Stunden Zeitaufwand einsparen. Der Erwartungswert des Zeitverbrauches einer Pflegekraft pro Patient und halben Jahr sinkt somit von 16,98 auf 12,62 Stunden.

Die Quantifizierung des zeitlichen Einsparpotenziales stellt eine Grundlage für künftig anzusetzende Soll-Zeiten und somit den Personalbedarf dar, der entstünde, wenn die beschriebene telemonitorische Betreuung aus der Studienphase in die Regelversorgung überginge oder in Selektivverträgen zum Einsatz käme. Gleichzeitig ist aber auch zu berücksichtigen, dass nach der Studienphase in bestimmten Bereichen ein nicht unerheblicher zeitlicher Mehraufwand zu erwarten ist. So müssen die Geräte nach Reinigung und Desinfektion noch technisch aufbereitet (Gerätespeicher löschen, gegebenenfalls Geräteupdates einspielen, Batterieentnahme o-

der -wechsel, Verpackung der Geräte in Originalkartons), die Patientenakten abgeschlossen, Backups der Gerätedaten und Patientenakten angefertigt und Gerätezuordnungen gelöscht werden. Nach Schätzungen des Systemadministrators würde sich der zeitliche Aufwand dieser Prozedur je Vorgang verdoppeln.

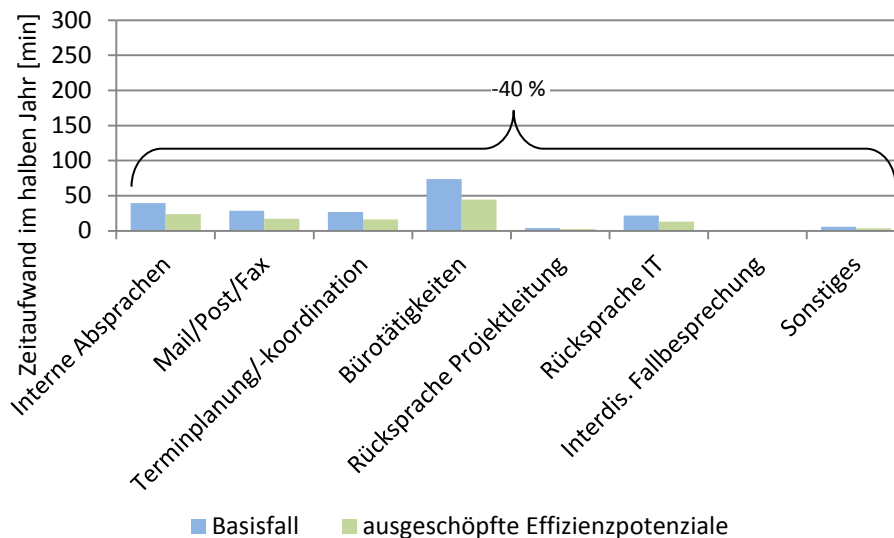


Abbildung 18: Zeiteinsparpotenzial pro Patient bei den Gemeintätigkeiten der Pflegekraft
Quelle: Eigene Darstellung.

Abbildung 19 lässt erkennen, um wie viele Stunden der Zeitaufwand für diese Tätigkeit im halben Jahr steigen würde, wenn angenommen wird, dass sich der Zeitaufwand pro Reinigungs- bzw. Sterilisationsvorgang verdoppeln würde. Zu einem tatsächlichen zeitlichen Einsparpotenzial käme es nach dem Ende der Studienphase, wenn sich der Zeitaufwand für Recherche, Weiterbildungs- und Dokumentationstätigkeiten entsprechend der Einschätzung des Systemadministrators um ca. 80 % reduzieren würde. Die Dokumentation betraf vor allem technische Mängel, die genutzt wurde, um das telemonitorische System kontinuierlich in Zusammenarbeit mit dem Hersteller weiterzuentwickeln.

Für eine Zeit nach der Studienphase wird unterstellt, dass dies nicht mehr nötig sein würde. Dadurch entfielen auch ein großer Teil der Zeit, der mit der Suche nach möglichen Lösungsansätzen für auftretende technische Fehler (Recherche) und Kontaktaufnahmen mit den Herstellern der medizinischen Endgeräte (Waage, Blutdruckmessgerät) verwendet wurde. Ebenso sollte für eine Zeit nach der Studienphase die kontinuierliche Suche nach günstigeren Mobilfunktarifen abgeschlossen sein. Insgesamt ergäbe sich dadurch eine Reduzierung des fixen Zeitaufwandes von 282 auf 240 Stunden im halben Jahr. Im Vergleich zum Basisfall (34 %) wür-

de der Systemadministrator nur noch 29 % seiner Nettoarbeitszeit mit fixen Tätigkeiten verbringen.

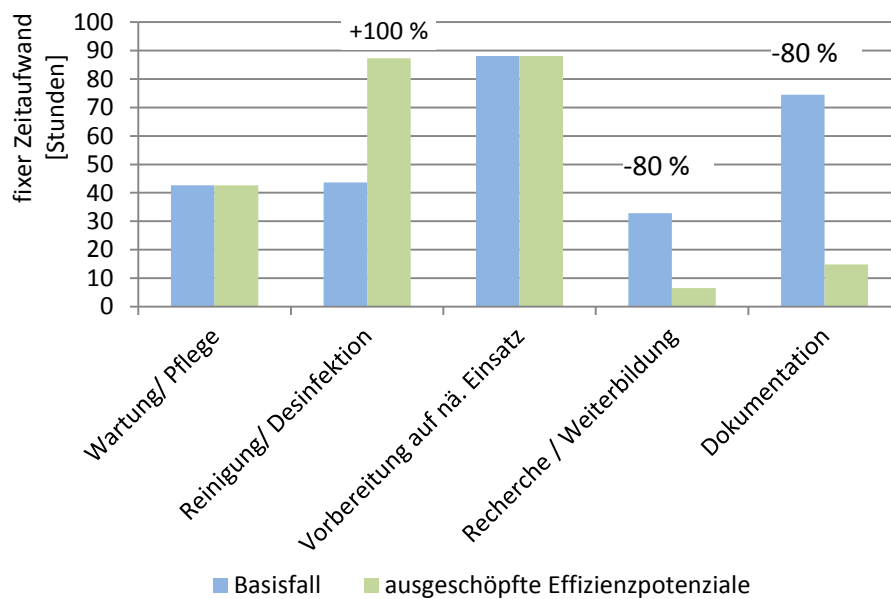


Abbildung 19: Zeiteinsparpotenzial bei fixen Tätigkeiten des Systemadministrators
Quelle: Eigene Darstellung.

Zum Zeitpunkt der Zeiterfassung der Tätigkeiten des Systemadministrators wurden bestimmte Teilschritte des Monitoringprozesses manuell durchgeführt, was sich im Zeitverlauf änderte. So musste zuerst jeder ausgegebene Butler per Hand aufgerufen werden, um zu überprüfen, ob Daten angekommen sind und das Gerät ansprechbar ist. Gegebenenfalls kam es zu einem manuell ausgelösten Neustart des Butlers aus der Ferne. All diese Schritte wurden im weiteren Studienverlauf automatisiert, so dass es zu einer vom Systemadministrator geschätzten Reduktion des Zeitaufwandes für das Monitoring von 3,7 auf zwei Minuten pro Patient und Tag kommen würde. Dies entspricht einem Rückgang des Zeitaufwandes dieser Tätigkeit von 46 % auf 4,4 Stunden pro Patient im halben Jahr, wie Abbildung 20 darstellt.

Alle Monitoringteilschritte lassen sich jedoch nicht automatisieren. Gewisse technische Plausibilitätsprüfungen müssen weiterhin vom Menschen durchgeführt werden. Ebenso ließe sich die durchschnittliche Dauer einer technischen Intervention pro Patient und Vorgang von 3,7 auf zwei Minuten verringern, was bei einem selteneren Vorkommen dieser Tätigkeit im Vergleich zum Monitoring zu einer Reduzierung des Zeitverbrauches um 44 % auf nunmehr 3,5 Stunden je Patient im halben Jahr führen würde.

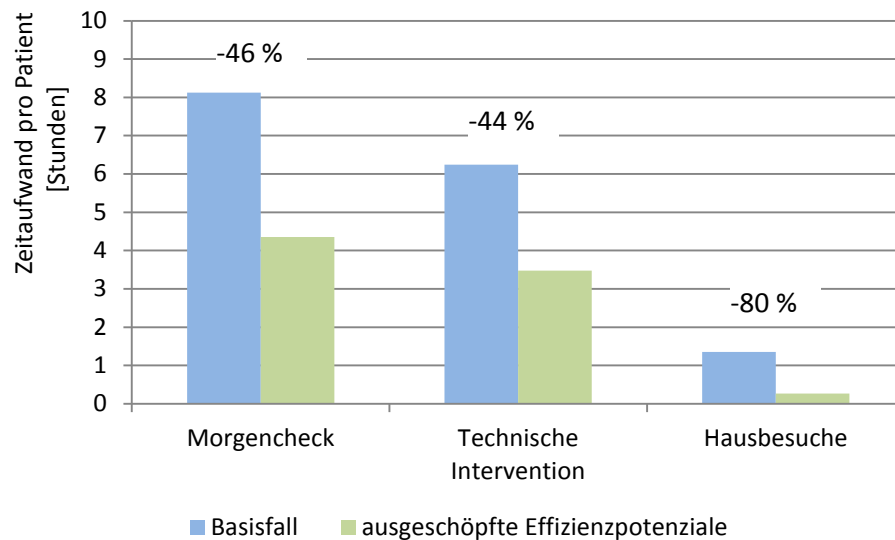


Abbildung 20: Zeiteinsparpotenzial bei variablen Tätigkeiten des Systemadministrators
Quelle: Eigene Darstellung.

Außerdem wurde geschätzt, dass die Hausbesuchshäufigkeit des Systemadministrators aufgrund verringerter technischer Schwierigkeiten um 80 % zurückgehen würde. All dies führt zu einem niedrigeren Erwartungswert des Zeitverbrauches von 8,1 Stunden pro Patient im halben Jahr, was einem Rückgang um 48,5 % im Vergleich zum Basisfall entspricht.

3.3.2.2 Personalbedarf

Die ermittelten Tätigkeitsdauern stellen die Grundlage für die Personalbedarfsermittlung dar. Abbildung 21 stellt dar, wie sich der quantitative Personalbedarf der beiden Personalgruppen für die vorgegebene Kohorte von 65 Patienten bei Variation der Wahrscheinlichkeit $p\%$, mit der die vorhandenen Kapazitäten einer Vollkraft nicht überschritten werden sollen, entwickelt, wenn der Kalkulation die oben beschriebenen Erwartungswerte für Zeitaufwand und Streuung sowohl des Basisfalles als auch nach Ausschöpfung der beschriebenen Effizienzpotenziale zugrunde gelegt werden. Die der Abbildung zugrunde liegenden Daten können dem Anhang 13 entnommen werden.

Bei ausschließlichem Einbeziehen der Mittelwerte ohne weitere Berücksichtigung der Streuung der Dauer der einzelnen Tätigkeiten ergäbe sich ein Personalbedarf von 1,34 Stellen bei den Pflegekräften und 1,56 Stellen bei den Systemadministratoren (Basisfallanalyse). Dabei liegt die Wahrscheinlichkeit bei 50 %, dass das entsprechende Personal über die Kapazitätsgrenzen hinaus arbeiten müsste. Würde die Wahrscheinlichkeit des Nichtüberschreitens der Kapazitätsgrenzen auf 60 % (70 %/80 %) erhöht werden, läge der Personalbedarf bei den Pflegekräften bei 1,36 (1,39/1,42) und bei den Systemadministratoren bei 1,566 (1,572/1,580). Dabei

steigt der Personalbedarf bei gleicher Variation von p% bei den Systemadministratoren langsamer als bei den Pflegekräften, liegt aber in jedem Fall über letzterem.

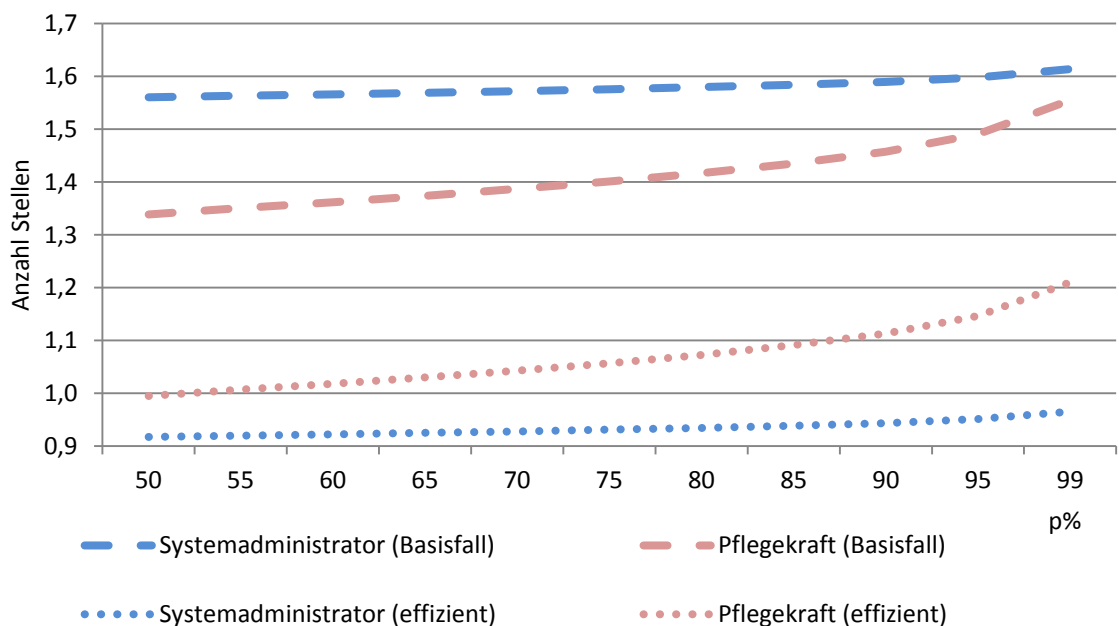


Abbildung 21: Personalbedarf in Abhängigkeit von der Überlastungswahrscheinlichkeit
Quelle: Eigene Darstellung.

Dies ändert sich, wenn für die Stellenkalkulation der Zeitaufwand bei Realisierung der aufgezeigten Effizienzpotenziale zugrunde gelegt wird. Wie Abbildung 21 erkennen lässt, sinkt der quantitative Personalbedarf in beiden Berufsgruppen, wenn bestimmte Arbeitsabläufe verbessert werden. Der Personalbedarf an Systemadministratoren ist im Vergleich zum Basisfall um knapp 40 % zurückgegangen und liegt bei der Wahrscheinlichkeit des Nichtüberschreitens der Kapazitätsgrenzen von 50 % (60 %/70 %/80 %) bei 0,917 (0,922/0,928/0,934). Bei den Pflegekräften kann der Personalbedarf um 22 bis 26 % gesenkt werden, je nachdem, welche Überlastungswahrscheinlichkeit in Kauf genommen wird.

Die Zahl der benötigten Stellen dieser beiden Berufsgruppen determiniert direkt über die Personalkosten und indirekt über die Kosten, die mit der Ausstattung des Personals verbunden sind, maßgeblich die gesamten Betriebskosten, die in der Basisfallanalyse dem möglichen Nutzen innerhalb des gleichen Zeitraumes gegenübergestellt werden sollen.

3.3.2.3 Kosten

Relativ unabhängig von der Zahl der zu betreuenden Patienten und der angestellten Fachkräfte sind die Kosten für die fixe technische Infrastruktur, die interventionsspezifisch ist und somit

eine Grundvoraussetzung für die telemonitorische Betreuung darstellt. Diese Kosten werden zusammen mit den anteiligen Arbeitskosten der Projektleitung zu den IFT Fixkosten gezählt. Für die telemonitorische Betreuung der 65 Interventionspatienten werden bei Vernachlässigung der Streuungen der Tätigkeitsdauern 1,34 Pflegekraft- und 1,56 Systemadministratorstellen benötigt. Diese werden jeweils auf eine Nachkommastelle aufgerundet, so dass bei den Pflegekräften eine Vollkraft und eine 40 % Stelle sowie bei den Systemadministratoren eine Vollkraft und eine 60 % Stelle finanziert werden müssen. Da ein Bürokomplex fünf Mitarbeiter fasst, fallen die Kosten für die Einrichtung des Bürokomplexes einmal an, während die Investitions- und Betriebskosten, die mit der Ausstattung einer Pflegekraft und eines Systemadministrators einhergehen, jeweils zwei Mal anfallen.

Sämtliche Ausstattungselemente für Bürokomplex, Personal und (technische) Infrastruktur sowie die dafür angesetzten Investitions- und Betriebskosten können nach Kostenkategorien geordnet (IFT fix, sprungfix Pflegekraft, sprungfix Systemadministrator, sprungfix Bürokomplex, variabel) dem Anhang 14 entnommen werden. In die variablen Kosten gehen neben den Abschreibungen für die telemonitorischen Geräte und den monatlichen Servicegebühren für Datenübertragung etc. auch die Benzinkosten, die durch die Hausbesuche entstehen, ein. Die durchschnittlich anfallenden Benzinkosten pro Patient ergeben sich aus der durchschnittlichen Hausbesuchshäufigkeit pro Patient und dem Benzinverbrauch für eine durchschnittliche Strecke. Aus 2,3 Hausbesuchen durch eine Pflegekraft und 0,77 Hausbesuchen pro Patient im halben Jahr durch den Systemadministrator ergeben sich im Mittel 3,07 Hausbesuche pro Patient im halben Jahr. Die 114 Studienteilnehmer wohnen durchschnittlich in einer Entfernung von 34,86 km zu Greifswald (Tabelle 24), so dass sich für die Hin- und Rückfahrt eine durchschnittliche Fahrstrecke von rund 70 km ergibt, für die durchschnittlich 4,34 Liter Benzin anfallen (6,2 Liter je 100 km). Bei 3,07 Hausbesuchen pro Patient im halben Jahr werden durchschnittlich 13,32 Liter Benzin verbraucht, die im halben Jahr Kosten in Höhe von 18,72 € verursachen.

Tabelle 24: Entfernung der Wohnorte der Studienteilnehmer

Statistische Größe	Kilometer
MW	34,86
STD	29,20
Median	32,79
Min	1,00
Max	113,24
Anzahl Datensätze	114

Quelle: Eigene Darstellung.

Für die telemonitorische Betreuung der 65 Interventionspatienten fallen im Basisfall Investitionskosten in Höhe von 147.743,19 € an. Abbildung 22 ordnet diese Kosten den verschiedenen Kostenartengruppen zu. Mit 51,4 % entfällt etwas mehr als die Hälfte dieser Kosten auf die Anschaffung der fixen technischen Infrastruktur, wobei davon 20,5 % für den Server und die Festplatte für Backups anfallen und die restlichen 79,5 % durch die Anschaffung (Selbsterstellung) der projektbezogenen Software verursacht werden. Für die Ausstattung der 1,4 benötigten Pflegekräfte (1,6 Systemadministratoren) fallen Investitionskosten in Höhe von 6.349 € (6.709 €) an, was einen Anteil von 4,3 % (4,5 %) an den Gesamtinvestitionskosten ausmacht.

Rund 10,6 % der Anschaffungskosten fallen für die Ausstattung des Bürokomplexes an. Die variablen Investitionskosten von 661,88 € pro Patient für die telemonitorischen Geräte summieren sich über alle 65 Patienten auf 43.022 €, was einem Anteil von 29,1 % der Gesamtkosten entspricht.

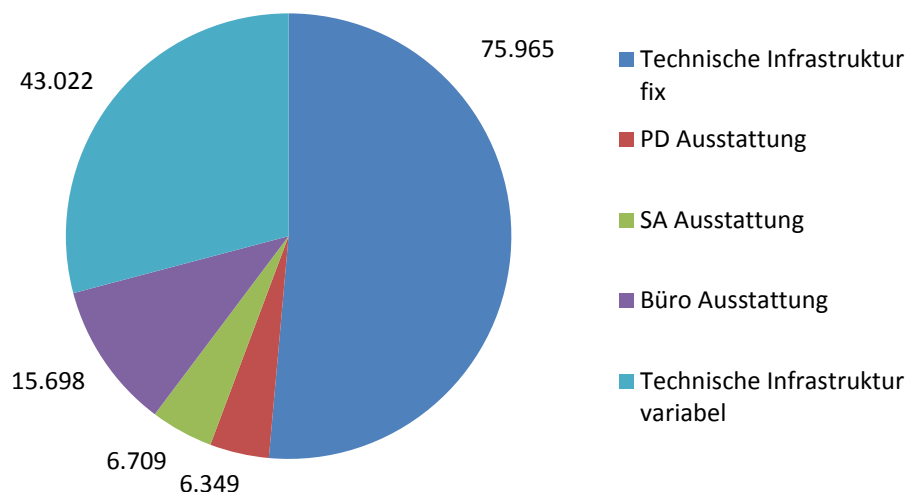


Abbildung 22: Investitionskosten [€] bei bestehender Kohortengröße (Basisfall)
Quelle: Eigene Darstellung.

Die monatlichen (halbjährlichen) Gesamtkosten für die telemonitorische Betreuung der Kohorte liegen bei 17.736,84 € (106.421,07 €). Die projektbezogenen Fixkosten machen lediglich 7,8 % der Gesamtkosten aus, wie aus Abbildung 23 ersichtlich wird. Die Kosten, die von der Anzahl der eingestellten Pflegekräfte beeinflusst werden, liegen mit einem Anteil von 32,1 % an den Gesamtkosten unter dem Anteil der Kosten für die benötigten Systemadministratoren mit 38,5 %. Die monatlichen Arbeitskosten betragen für 1,4 Pflegekräfte 4.696 € (82 % der sprungfixen Kosten für Pflegekraft), für 1,6 Systemadministratoren 6.283 € (92 % der sprungfixen Kosten für Systemadministrator). Damit haben die Arbeitskosten einen Anteil von ca. 62 %

an den monatlichen Gesamtkosten. Bei ausgeschöpften Effizienzpotenzialen betragen die monatlichen Arbeitskosten hingegen für nunmehr 1,1 Pflegekräfte 3.689 € (79 % der sprungfixen Kosten für Pflegekraft), für 1,0 Systemadministratoren 3.927 € (88 % der sprungfixen Kosten für Systemadministrator), so dass die Arbeitskosten einen Anteil von 53 % an den nunmehr reduzierten monatlichen Gesamtkosten von 14.374 € haben.

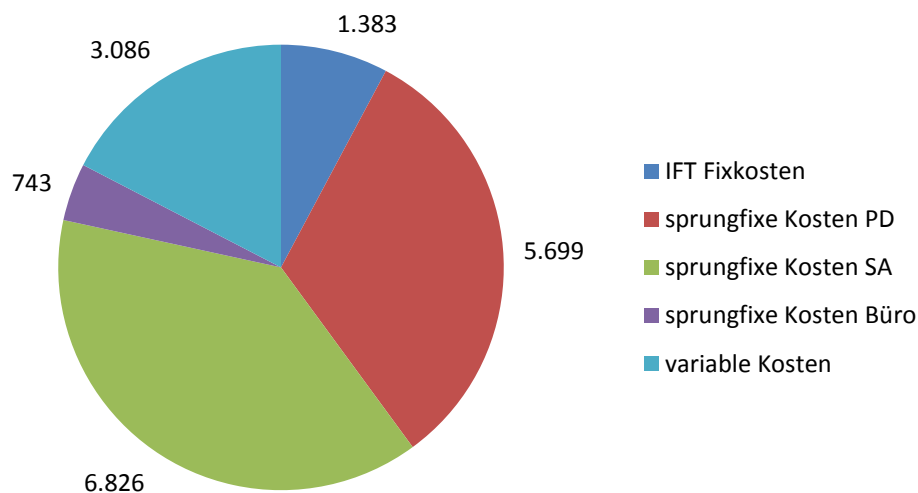


Abbildung 23: Monatliche Betriebskosten [€] bei bestehender Kohortengröße (Basisfall)
Quelle: Eigene Darstellung.

Die Kosten, die aus dem Anmieten, Einrichten und Unterhalten eines Bürokomplexes entstehen, machen mit 4,2 % den kleinsten Anteil der Gesamtkosten aus. Die variablen Kosten von 47,47 € pro Patient und Monat addieren sich über die 65 Patienten auf 3.085,65 € im Monat und ergeben damit einen Anteil von 17,4 % an den Gesamtkosten. Unter Berücksichtigung aller getroffenen Annahmen ergeben sich bei 65 telemonitorisch betreuten Herzinsuffizienzpatienten Kosten von 272,87 € pro Patient und Monat bzw. 1.637,25 € pro Patient im halben Jahr.

Die Kosten pro Patient würden entsprechend der Abbildung 24 mit zunehmender Patientenzahl sinken und im Basisfall bei 1.000 Patienten bei 211 € im Monat bzw. 1.267 € im halben Jahr liegen. Können hingegen die oben beschriebenen Effizienzpotenziale realisiert werden, verringern sich die Kosten pro Patient der Basisfallanalyse um teilweise knapp 350 € im halben Jahr. Während sie bei 65 Patienten bei 1.282 € im halben Jahr (213 € im Monat) und damit nur leicht über den Kosten pro Patient bei 1.000 telemonitorisch betreuten Patienten im Basisfall liegen, reduzieren sie sich bei 500 Patienten um 9,5 % auf 950 € und bei 1000 Patienten um 12 % auf 925 € pro Patient im halben Jahr. Wie am Verlauf der Kostenfunktion zu erkennen ist,

sinken die Kosten pro Patient mit zunehmender Patientenzahl immer schwächer bzw. steigen zwischenzeitlich sogar leicht.

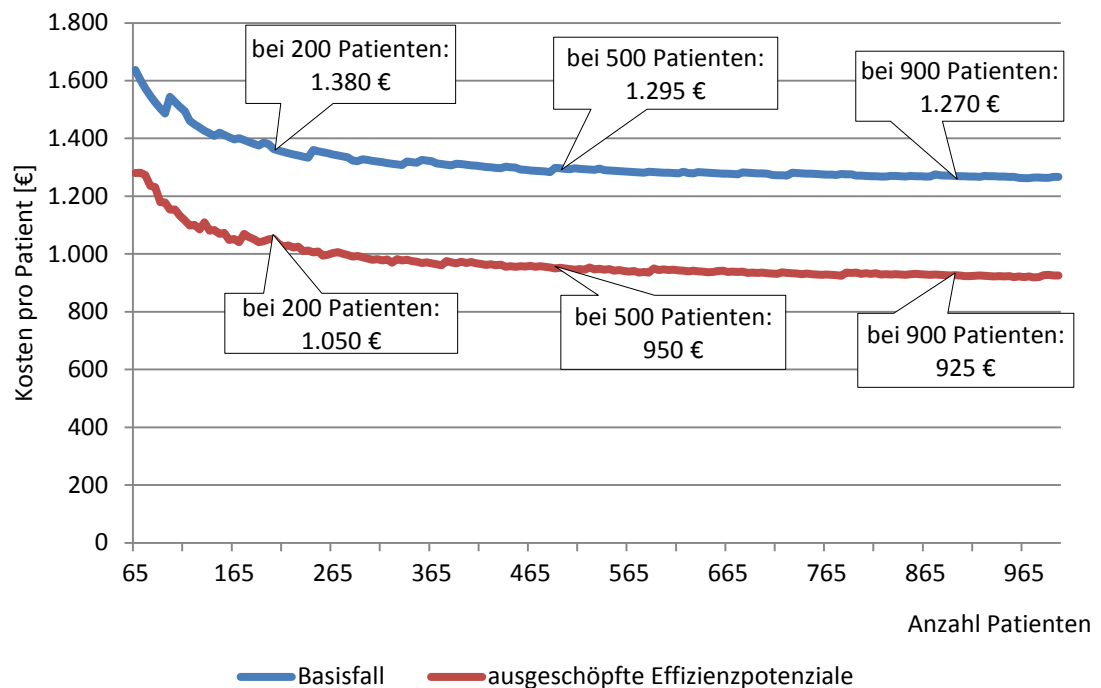


Abbildung 24: Entwicklung der Kosten pro Patient im halben Jahr bei steigender Patientenzahl [€]
Quelle: Eigene Darstellung.

So betragen beispielsweise die Kosten pro Patient bei 900 betreuten Patienten und Realisierung der Effizienzpotenziale 925 €, bei 975 Patienten erreichen sie ihren bis dahin niedrigsten Wert in Höhe von 918 €, um bei 1000 Patienten wieder einen Stand von 925 € pro Patient im halben Jahr zu erreichen. Das entspricht pro Patient im Monat 154 €.

In der Basisfallanalyse werden die halbjährlichen Interventionskosten für 65 Patienten in Höhe von 106.421,07 € den Effekten der Intervention gegenübergestellt.

3.3.3 Effekte

3.3.3.1 Diagnoseübergreifende Betrachtung

Von den 114 Studienteilnehmern gingen Daten zu 106 Patienten mit 261 stationären Fällen in die Analyse ein. Davon entfielen 26 Fälle auf die Vorstudienphase I, 161 Fälle auf Vorstudienphase II und 74 Fälle auf die Studienphase. Die restlichen acht Studienteilnehmer wurden im analysierten Zeitraum ausschließlich ambulant an der Universitätsmedizin Greifswald behandelt.

Bleibt der jeweilige Hospitalisierungsgrund unberücksichtigt, entwickelt sich die Anzahl stationärer Fälle pro Patient im Analysezeitraum wie in Tabelle 25 dargestellt. Die Anzahl weicht zwischen den Gruppen in der Nachkommastelle ab, erreicht jedoch bei gegebener Patientenzahl keine statistische Signifikanz (Mann-Whitney-Test). Ein durchschnittlicher Kontrollpatient hat zu jeder Zeit mehr stationäre Fälle als ein Interventionspatient. Im Zeitverlauf ist bei beiden Gruppen eine ähnliche Entwicklung zu erkennen. Die meisten stationären Fälle pro Patient gibt es demnach in der Vorstudienphase II, in der die Patienten für die Studie rekrutiert wurden. Für die Berechnung des Nettoeffektes werden die Mittelwerte der Vorstudienphase II und der Studienphase herangezogen. Aus der Differenz der Entwicklung bei den Interventionspatienten und der Entwicklung der Kontrollpatienten ergibt sich eine Zunahme der stationären Fälle von 0,24 pro Patient, was durch ein negatives Vorzeichen ausgedrückt wird. Bei 65 Interventionspatienten ergibt sich damit ein Nettoeffekt von -15 Fällen. Demnach wären durch die Intervention 15 Fälle zusätzlich angefallen, da sich die Anzahl der stationären Fälle nicht im gleichen Ausmaß reduziert hat wie bei den Kontrollpatienten.

Tabelle 25: Gesamtzahl Fälle pro Patient

Gruppe	Patienten	Anzahl Fälle pro Patient								
		Vorstudienphase I			Vorstudienphase II			Studienphase		
		MW	STD	MDN	MW	STD	MDN	MW	STD	MDN
Kontrollgruppe	49	0,33	0,66	0,00	1,61	1,24	1,00	0,71	1,37	0,00
Interventionsgruppe	65	0,15	0,44	0,00	1,26	0,62	1,00	0,60	0,92	0,00
Signifikanz		0,13**			0,19**			0,70**		

**nicht signifikant nach Mann-Whitney-U-Test (95 % KI)

Quelle: Eigene Darstellung.

Die Entwicklung der Verweildauer der Fälle beider Gruppen wird von Tabelle 26 dargestellt. Während die Verweildauer bei den Fällen der Kontrollpatienten im Zeitverlauf mit 3,55 Tagen erst stark ansteigt um anschließend in der Studienphase wieder um zwei Tage zu sinken, ist bei den Fällen der Interventionspatienten kontinuierlich ein leichter Rückgang selbiger zu verzeichnen. Die Gruppenunterschiede fallen dadurch je nach Phase unterschiedlich stark aus, erreichen aber zu keiner Zeit statistische Signifikanz. Aus den Mittelwerten der Vorstudienphase II und der Studienphase kann unter Berücksichtigung der Anzahl der Fälle der Interventionspatienten in der Studienphase der Nettoeffekt berechnet werden. Da die Verweildauer bei den Fällen der Kontrollpatienten mit 2,08 Tagen stärker sank als bei den Fällen der Interventionspatienten mit 0,46 Tagen, ergibt sich mit -1,62 eine negative Differenz pro Fall. Demnach wäre ein Fall ohne den Effekt der Intervention um 1,62 Tage kürzer gewesen. Auf 39 Fälle hochgerechnet bedeutet dies, dass der Intervention eine Verweildauerverlängerung von insgesamt

63,18 Tagen zugeschrieben wird (Nettoeffekt=-63,18). An 63 Tagen wurde somit jeweils ein Bett blockiert.

Tabelle 26: Verweildauer Gesamtfälle des Studienkollektivs

Gruppe	Patienten	Vorstudienphase I					Vorstudienphase II					Studienphase				
		Fälle	Verweildauer				Fälle	Verweildauer				Fälle	Verweildauer			
			Σ	MW	STD	MDN		Σ	MW	STD	MDN		Σ	MW	STD	MDN
KG	49	16	105	6,56	4,55	5,50	79	799	10,11	9,67	8,00	35	281	8,03	5,86	5,00
IG	65	10	107	7,70	7,56	4,50	82	624	7,61	5,33	6,50	39	279	7,15	6,31	5,00
Signifikanz			0,958**					0,081**					0,446**			

**nicht signifikant nach Mann-Whitney-U-Test (95 % KI)

Quelle: Eigene Darstellung.

Wie man anhand der Daten in Tabelle 27 erkennen kann, liegt die Ursache für die große Abweichung der durchschnittlichen Verweildauer der Fälle zwischen den Gruppen in der Vorstudienphase II nicht in einem unterschiedlichen Leistungsspektrum. Die durchschnittliche untere Grenz- und mittlere Verweildauer weist ebenso wie der Case Mix Index zwischen den Gruppen nur geringfügige Abweichungen auf. Ebenso sind die Anteile der operativen, medizinischen und anderen Partition der DRGs vergleichbar. Dies bedeutet, dass es unter den Kontrollpatienten Fälle gegeben haben muss, die einen deutlich längeren Aufenthalt hatten als der durchschnittliche Fall ihrer DRG. Dadurch werden die Kontrollpatienten durchschnittlich 1,22 Tage *nach* der mittleren Verweildauer entlassen, während die Interventionspatienten im Durchschnitt einen Tag *vor* selbiger entlassen werden.

Eine Aufgliederung der Verweildauer nach Partition (Anhang 15) lässt erkennen, dass vor allem die Fälle mit operativer Partition der Kontrollpatienten in Vorstudienphase II eine höhere durchschnittliche Verweildauer aufweisen und somit durchschnittlich 2,65 Tage über die mittlere Verweildauer hinaus liegen. Trotz höherem Case Mix Index liegen die Patienten der Interventionsgruppe mit operativer Partition in der Vorstudienphase II um durchschnittlich 4,5 Tage kürzer als die Kontrollpatienten und werden dadurch im Durchschnitt 0,69 Tage vor Erreichen der mittleren Verweildauer (die allerdings niedriger ist als die der Fälle der Kontrollpatienten) entlassen. Bei nahezu gleicher Fallzahl ist der Anteil an DRGs mit operativer Partition unter den Fällen der Interventionsgruppe während der Studienphase deutlich höher als bei der Kontrollgruppe (Tabelle 27). Bei nahezu gleicher durchschnittlicher mittlerer Verweildauer liegen hier die Interventionspatienten um 1,37 Tage kürzer als die Kontrollpatienten mit operativer Partition und werden damit im Durchschnitt 1,5 Tage *vor* der mittleren Verweildauer entlassen, während die Kontrollpatienten 0,74 Tage *vor* selbiger entlassen werden. Mit Blick auf die durchschnittlichen mittleren Verweildauern der Fälle aller Partitionen kann zur Studienphase

festgehalten werden, dass die Fälle der Kontrollpatienten in DRGs gruppiert wurden, die im InEK-Durchschnitt eine höhere mittlere Verweildauer aufweisen als die DRGs, die den Fällen der Interventionspatienten zugeordnet wurden. Dies schlägt sich auch in einem leicht höherem Case Mix Index je Partition der Fälle der Kontrollpatienten nieder (Anhang 15). Partitionsübergreifend erzielen die Fälle der Interventionspatienten allerdings einen höheren Case Mix Index, da hier der Anteil operativer DRGs, die gewöhnlich ein höheres Relativgewicht haben, größer ist.

Tabelle 27: Charakteristika der Gesamtfälle des Studienkollektivs

	Vorstudienphase II		Studienphase	
	DRGs der Fälle der KG	DRGs der Fälle der IG	DRGs der Fälle der KG	DRGs der Fälle der IG
	n= 79	n= 82	n= 35	n= 39
untere Grenzverweildauer (MW)	1,90	1,73	2,00	1,95
mittlere Verweildauer (MW)	8,89	8,60	9,17	8,13
Case Mix Index (MW)	2,28	2,57	1,73	2,01
operative Partition	48,10 %	48,78 %	28,57 %	48,72 %
medizinische Partition	35,44 %	26,83 %	57,14 %	48,72 %
andere Partition	16,46 %	24,39 %	14,29 %	2,56 %

Quelle: Eigene Darstellung.

Tabelle 28 ist die Anzahl der Fallzusammenführungen absolut und pro Patient zu entnehmen, die in den verschiedenen analyserelevanten Phasen in den einzelnen Wiederaufnahmekategorien angefallen sind. Dabei wurde keine Unterscheidung hinsichtlich des medizinischen Grundes für die Behandlung und die Wiederaufnahme vorgenommen. Während der Vorstudienphase I waren keine Fallzusammenführungen zu verzeichnen.

Tabelle 28: Fallzusammenführungen je Wiederaufnahmetyp (krankheitsübergreifend)

	Vorstudienphase I			Vorstudienphase II			Studienphase		
	W1	W2	W3	W1	W2	W3	W1	W2	W3
Anzahl gesamt									
Kontrollgruppe (n=49)				2	1		3	1	
Interventionsgruppe (n=65)				2				2	
Anzahl pro Patient									
Kontrollgruppe (n=49)				0,0	0,041	0,02	0,06	0,020	0,00
Interventionsgruppe (n=65)				0,0	0,031	0,00	0,00	0,031	0,00

Quelle: Eigene Darstellung.

Fallzusammenführungen vom Wiederaufnahmetyp 2 (W2) kamen sowohl in der Vorstudienphase I als auch in der Studienphase bei beiden Gruppen vor. Eine Fallzusammenführung vom Wiederaufnahmetyp 3 (W3) gab es in der Kontrollgruppe in Vorstudienphase II, drei Fallzusammenführungen vom Wiederaufnahmetyp 1 (W1) traten während der Studienphase in der

Kontrollgruppe auf, wobei letztere auf den gleichen Patienten zurückzuführen sind. Für die Berechnung des Nettoeffektes wurden die Fallzusammenführungen auf einen einzelnen Patienten runtergerechnet.

Beim Wiederaufnahmetyp 1 ergibt sich somit ein Nettoeffekt von $((0-0)-(0-0,06))*65 = 3,9$. Der Logik des Nettoeffektes zufolge konnten demnach durch die Intervention 3,9 Fallzusammenführungen vom Wiederaufnahmetyp 1 verhindert werden. Bei den W2-Fallzusammenführungen beträgt der Nettoeffekt $((0,031-0,031)-(0,041-0,02))*65=-1,365$. Die Anzahl der Fallzusammenführungen hat sich in der Kontrollgruppe im Gegensatz zur Interventionsgruppe reduziert. Ohne die Intervention, so der Gedanke des Nettoeffektes, hätte sich die Zahl der Fallzusammenführungen in der Interventionsgruppe ähnlich entwickeln müssen wie in der Kontrollgruppe. Daher führt die Intervention zu 1,365 zusätzlichen W2-Fallzusammenführungen. Die eine W3-Fallzusammenführung in der Kontrollgruppe während der Vorstudienphase II führt dazu, dass mit -1,3 auch hier ein negativer Nettoeffekt auftritt. Der Logik des Nettoeffektes zufolge wären durch die Intervention 1,3 W3-Fallzusammenführungen in der Interventionsgruppe mehr angefallen.

Tabelle 29: Anzahl Fälle je Behandlungskategorie

	Kategorie						gesamt
	1	2	3	4	5	6	
Vorstudienphase I							
Kontrollgruppe	8	4	0	0	2	2	16
Interventionsgruppe	4	4	0	0	0	2	10
Vorstudienphase II							
Kontrollgruppe	30	30	0	9	6	4	79
Interventionsgruppe	45	26	5	1	3	2	82
Studienphase							
Kontrollgruppe	12	10	1	5	3	4	35
Interventionsgruppe	15	10	1	1	5	7	39

Quelle: Eigene Darstellung.

Die bisher vorgestellten Ergebnisse aggregieren Daten über alle medizinischen Indikationen hinweg. In Tabelle 29 werden die einzelnen Fälle nach dem Grund für die stationäre Behandlung einer der sechs Kategorien zugeordnet. In allen drei Analysephasen entfällt die Mehrheit der Fälle auf die Kategorien 1 (Herzinsuffizienzbedingter Fall) und 2 (sonstige kardiale Erkrankung), wobei in beiden Gruppen nahezu gleich viele Fälle je Kategorie vorkamen. Einzig in der Vorstudienphase II gab es in der Interventionsgruppe deutlich mehr Fälle aufgrund von Herzinsuffizienz als in der Kontrollgruppe. Vaskuläre Erkrankungen (Kategorie 3) waren in allen Analysephasen selten Ursache für eine stationäre Behandlung. Pulmonale Erkrankungen (Kategorie 4) traten mit Ausnahme der Vorstudienphase I deutlich häufiger in der Kontrollgruppe auf.

Auf die Kategorien 5 (sonstige internistische Erkrankungen) und 6 (sonstige nicht-internistische Erkrankungen) entfallen zusammen 12,6 % der Fälle der Kontrollgruppe in der Vorstudienphase II, bei den Interventionspatienten nur 6 % der Fälle. In der Studienphase sind es bei den Kontrollpatienten 20 % der Fälle und bei den Interventionspatienten 30 % der Fälle, die diesen beiden Kategorien zugeordnet wurden.

Die Kategorisierung der Fälle nach dem Grund für die stationäre Behandlung ist schließlich Ausgangspunkt und Voraussetzung für die Analyse der Herzinsuffizienzfälle hinsichtlich ihrer Häufigkeit pro Patient und Dauer des Aufenthaltes sowie der herzinsuffizienzbedingten Fallzusammenführungen.

3.3.3.2 Herzinsuffizienzspezifische Betrachtung

Die Ergebnisse des Gruppenvergleichs der Anzahl herzinsuffizienzbedingter stationärer Fälle pro Patient werden in Tabelle 30 zusammengefasst. Es ist zu erkennen, dass die Werte beider Gruppen in jeder Studienphase sehr nahe beieinander liegen, aber die Streuung innerhalb der Gruppen relativ groß ist. Die Unterschiede der Mittelwerte erlangen keine statistische Signifikanz (Mann-Whitney-Test).

Tabelle 30: Anzahl herzinsuffizienzbedingter Fälle pro Patient

Gruppe	Patienten	Anzahl Fälle pro Patient								
		Vorstudienphase I			Vorstudienphase II			Studienphase		
		MW	STD	MDN	MW	STD	MDN	MW	STD	MDN
Kontrollgruppe (KG)	49	0,16	0,47	0,00	0,61	0,79	0,00	0,24	0,60	0,00
Interventionsgruppe (IG)	65	0,06	0,24	0,00	0,69	0,58	1,00	0,23	0,58	0,00
Signifikanz		0,238**			0,226**			0,856**		

**nicht signifikant nach Mann-Whitney-U-Test (95 % KI)

Quelle: Eigene Darstellung.

Im Zeitverlauf ist in beiden Gruppen zuerst eine Zunahme der Anzahl stationärer Fälle pro Patient während der Vorstudienphase II (Rekrutierungsaufenthalte eingeschlossen) und anschließend eine Abnahme der Fälle auf ein Niveau, das immer noch über dem der Vorstudienphase I liegt, zu verzeichnen. Der zu berechnende Nettoeffekt bezieht sich auf die Mittelwerte, die für die Vorstudienphase II und die 6-monatige Studienphase ermittelt wurden. Bei den Interventionspatienten ergibt sich eine durchschnittliche Veränderung von $0,69 - 0,23 = 0,46$ Fällen pro Patient, bei den Kontrollpatienten von $0,61 - 0,24 = 0,37$. Die Differenz dieser beiden Parameterveränderungen ergibt eine Fallreduzierung von 0,09 pro Patient, was auf die

Größe der Interventionsgruppe hochgerechnet 6,12 Fälle ausmacht. Die telemonitorische Intervention führt demnach gemäß der Berechnungen zu einer Verhinderung von 6,12 Fällen.

Die Entwicklung der Verweildauer der herzinsuffizienzspezifischen Fälle wird in Tabelle 31 dargestellt. Die Anzahl der in die statistischen Berechnungen einfließenden Fälle schwankt zwischen den drei Analysezeiträumen. Während die durchschnittliche Verweildauer der Fälle der Interventionspatienten im Zeitverlauf annähernd konstant bleibt, unterliegt die Verweildauer der Fälle der Kontrollpatienten mit einer Spannweite von 6,7 Verweiltagen großen Schwankungen. Unterschiede zwischen den Gruppen hinsichtlich der durchschnittlichen Verweildauer bestehen in jedem der betrachteten Zeiträume. In der Vorstudienphase I und der Studienphase sind die Unterschiede zwischen den Mittelwerten und den Medianen jedoch so gering, dass bei gegebener Fallzahl keine statistische Signifikanz vorliegt. In der Vorstudienphase II hingegen verursachen 1/3 weniger Fälle in der Kontrollgruppe 22 % mehr Verweiltage. Dies spiegelt sich auch in der durchschnittlichen Verweildauer wider, die bei den Fällen der Interventionspatienten in dieser Phase 5,7 Tage unter der Verweildauer der Fälle der Kontrollpatienten liegt. Die Abweichung der Mediane führt dazu, dass der Unterschied statistische Signifikanz erreicht. Eine Gruppengleichheit bezüglich der medizinischen und ökonomischen Schwere der Fälle scheint vor Studienbeginn somit nicht gegeben.

Ein Vergleich der Fallzahlangaben aus Tabelle 26 und Tabelle 31 lässt erkennen, dass in der Kontrollgruppe 38 % der Gesamtfälle aus Vorstudienphase II und 34 % der Gesamtfälle aus der Studienphase herzinsuffizienzbedingt sind. Dahingegen sind bei der Interventionsgruppe in der Vorstudienphase II immerhin 55 % und in der Studienphase noch 38 % der Fälle durch eine vorliegende Herzinsuffizienz veranlasst. Demnach sind die Patienten nicht nur während eines herzinsuffizienzbedingten stationären Aufenthaltes für die Studie rekrutiert worden.

Tabelle 31: Verweildauer der herzinsuffizienzspezifischen Fälle des Studienkollektivs

Gruppe	Patienten	Verweildauer														
		Vorstudienphase I					Vorstudienphase II					Studienphase				
		Fälle	Σ	MW	STD	MDN	Fälle	Σ	MW	STD	MDN	Fälle	Σ	MW	STD	MDN
KG	49	8	46	5,8	5,0	3,5	30	374	12,5	13,7	8,5	12	111	9,3	5,6	6,0
IG	65	4	30	7,5	10,4	3,0	45	306	6,8	4,2	6,0	15	112	7,5	7,1	6,0
Signifikanz				0,932**					0,026					0,302**		

**nicht signifikant nach Mann-Whitney-U-Test (95 % KI)

Quelle: Eigene Darstellung.

Der Nettoeffekt der Intervention auf die Verweildauer ergibt sich aus der Differenz der Verweildauerentwicklung der Fälle der Interventionspatienten und der Verweildauerentwicklung der Fälle der Kontrollpatienten von Vorstudienphase II zur Studienphase (jeweils gemessen anhand der Mittelwerte), multipliziert mit der Fallzahl der Interventionsgruppe. Während die Verweildauer der Fälle der Interventionspatienten durchschnittlich um 0,7 Tage steigt, reduziert sich selbige bei den Fällen der Kontrollpatienten um 3,2 Tage. Die Differenz von -3,9 Tagen auf Fallebene summiert sich bei 15 Fällen in der Studienphase auf -58,3 Tage. Folglich dauert die stationäre Behandlung durch die Intervention in der gesamten Interventionsgruppe 58,3 Tage länger als ohne Intervention. Ohne Intervention, so die Annahme hinter dem Nettoeffektgedanken, hätte sich die Verweildauer der Fälle der Interventionspatienten im gleichen Ausmaß verringern müssen wie die Verweildauer der Fälle der Kontrollpatienten.

Tabelle 32 zeigt auf, was sich hinter der in Tabelle 31 dargestellten Verweildauer pro Gruppe und Studienphase für Fälle verbergen. Die 30 Fälle der Kontrollpatienten in Vorstudienphase II haben durchschnittlich eine wesentlich längere Verweildauer, obwohl der Case Mix Index dieser Fälle sogar etwas niedriger als bei der Interventionsgruppe ist. Ebenso liegt bei beiden Gruppen ein ähnlicher Anteil operativer DRGs vor. Die durchschnittliche untere Grenz- und mittlere Verweildauer der DRGs der Fälle der Kontrollpatienten liegen nur leicht über denen der Interventionspatienten. Die Kontrollpatienten wurden dadurch in Vorstudienphase II fast drei Tage *nach* der mittleren Verweildauer der jeweiligen DRGs entlassen, während die Interventionspatienten durchschnittlich rund zwei Tage *vor* selbiger entlassen wurden.

Anhang 16 geht noch eine Analyseebene tiefer, indem die Fallcharakteristika nach den drei Partitionen aufgegliedert werden. Dadurch wird ersichtlich, dass die deutlich höhere durchschnittliche Verweildauer der Kontrollpatienten in der Vorstudienphase II bei ansonsten vergleichbaren Fallcharakteristika (CMI, uGVD, mVWD) vor allem, aber nicht nur, durch eine deutlich über der mittleren Verweildauer (9,74) liegenden durchschnittlichen Verweildauer (16,77) der Fälle von DRGs mit operativer Partition verursacht wird. Aber auch die Fälle der DRGs mit medizinischer oder anderer Partition liegen in der Kontrollgruppe durchschnittlich wesentlich dichter an der mittleren Verweildauer als in der Interventionsgruppe. Die Streuung der Verweildauer ist bei den Fällen der Kontrollpatienten größer als bei den Fällen der Interventionspatienten, wie man aus den Histogrammen der Vorstudienphase II im Anhang 17 ablesen kann. Bei den Kontrollpatienten gibt es in allen drei Partitionen Fälle, die mit einigem Abstand eine größere Verweildauer hatten als die restlichen Fälle. Dies schlägt sich in einem höheren Mittelwert nieder.

Tabelle 32: Charakteristika der herzinsuffizienzbedingten Fälle des Studienkollektivs

	Vorstudienphase II		Studienphase	
	DRGs der Fälle der KG	DRGs der Fälle der IG	DRGs der Fälle der KG	DRGs der Fälle der IG
	n= 30	n= 45	n= 12	n= 15
untere Grenzverweildauer (MW)	2,03	1,64	1,83	2,73
mittlere Verweildauer (MW)	9,68	9,09	9,34	10,88
Case Mix Index (MW)	2,85	2,995	1,84	2,6
operative Partition	43,33 %	44,44 %	16,67 %	53,33 %
medizinische Partition	40 %	24,44 %	66,67 %	46,67 %
andere Partition	16,67 %	31,11 %	16,67 %	0 %

Quelle: Eigene Darstellung.

In der Studienphase liegt der Mittelwert der Verweildauer der Fälle der Kontrollpatienten knapp zwei Tage über dem der Interventionspatienten (Tabelle 31), obwohl deren Fälle im Durchschnitt sowohl eine niedrigere untere Grenz- und mittlere Verweildauer aufweisen als auch laut Case Mix Index die ökonomisch leichteren Fälle sein müssten (Tabelle 32). Die Kontrollpatienten liegen damit durchschnittlich bis zur mittleren Verweildauer der jeweiligen DRG, während die Interventionspatienten knapp drei Tage vor der mittleren Verweildauer entlassen wurden. Letztere weisen zudem einen deutlich höheren Anteil operativer DRGs auf. Aus Anhang 16 wird ersichtlich, dass die Verweildauer der Fälle mit medizinischer und operativer Partition der DRG bei den Kontrollpatienten knapp über der mittleren Verweildauer (0,2/0,85 Tage), bei den Interventionspatienten hingegen deutlich unter selbiger (4,09/2,83 Tage) liegt. Der durchschnittliche Kontrollpatient liegt demnach länger als der durchschnittliche Interventionspatient. Unter den Fällen der Kontrollpatienten befinden sich bei den DRGs mit medizinischer Partition drei Fallzusammenführungen.

Die Anzahl der Fallzusammenführungen, die dem Syndrom Herzinsuffizienz zuzuschreiben sind, wird in Tabelle 33 dargestellt. Während die Kontrollgruppe eine W3-Fallzusammenführung in Vorstudienphase II und drei W1-Fallzusammenführungen in der Studienphase zu verzeichnen hat, traten in der Interventionsgruppe vom Wiederaufnahmetyp 2 zwei Fallzusammenführungen während der Vorstudienphase II und eine während der Studienphase auf. Beim Wiederaufnahmetyp 1 ergibt sich somit ein Nettoeffekt von $((0-0)-(0-0,06))*65=3,9$. Demnach hat die Intervention dazu geführt, dass in der Interventionsgruppe 3,9 Fallzusammenführungen verhindert wurden. Beim Wiederaufnahmetyp 2 haben sich die Fallzusammenführungen in der Interventionsgruppe um eine Fallzusammenführung auf insgesamt eine reduziert. Da es in der Kontrollgruppe keine Fallzusammenführung desselben Typs gibt und somit auch keine Reduktion der Anzahl der Fallzusammenführungen mehr möglich ist, führt dies zu einem Nettoeffekt

von $((0,031-0,015)-(0-0))*65=1,04$. Demnach hätte die Intervention 1,04 Fallzusammenführungen in der Interventionsgruppe verhindert. Beim W3-Wiederaufnahmetyp käme ein Nettoeffekt von $((0-0)-(0,02-0))*65=-1,3$ zustande. Demnach wären durch die Intervention 1,3 Fallzusammenführungen zusätzlich bei der Interventionsgruppe angefallen.

Tabelle 33: Fallzusammenführungen je Wiederaufnahmetyp (herzinsuffizienzspezifisch)

	Vorstudienphase I			Vorstudienphase II			Studienphase		
	W1	W2	W3	W1	W2	W3	W1	W2	W3
Anzahl gesamt									
Kontrollgruppe (n=49)						1	3		
Interventionsgruppe (n=65)				2				1	
Anzahl pro Patient									
Kontrollgruppe (n=49)				0,00	0,000	0,02	0,06	0,00	0,00
Interventionsgruppe (n=65)				0,00	0,031	0,00	0,00	0,015	0,00

Quelle: Eigene Darstellung.

Zusammenfassend bleibt festzuhalten, dass durch die Intervention über alle 65 Patienten 6,12 herzinsuffizienzbedingte Fälle verhindert werden, zusätzliche 58,3 Verweiltage entstehen und 3,9 (1,04) Fallzusammenführungen des Wiederaufnahmetyp 1 (Wiederaufnahmetyp 2) verhindert, jedoch 1,3 Fallzusammenführungen des Wiederaufnahmetyp 3 zusätzlich verursacht werden. Diese Effekte gilt es nun monetär zu bewerten.

3.3.3.3 Monetäre Bewertung

3.3.3.3.1 Änderungen in Fallzahl und Verweildauer

In die monetäre Bewertung einer Änderung der Fallzahlhäufigkeit gehen aus dem Jahr 2010 von allen analyserelevanten Stationen 363 Fälle mit der Hauptdiagnose I50.* oder I42.* (repräsentativ für alle Herzinsuffizienzfälle) und 2.899 Fälle mit Hauptdiagnosen, die nicht I50.* oder I42.* sind (stellvertretend für alle Nicht-Herzinsuffizienzfälle), ein. Wie aus Tabelle 34 ersichtlich wird, werden 74 % aller Herzinsuffizienzfälle (CHF) durch sechs DRGs abgebildet. Bei den Nicht-Herzinsuffizienzfällen (N-CHF) bilden die Top 6 DRGs gerade mal 33 % der Fälle ab. Unter allen Herzinsuffizienzfällen hatten knapp 24 % (19%/58 %) der DRGs eine operative (andere/medizinische) Partition, während es bei den Nicht-Herzinsuffizienzfällen fast 40 % (16%/45 %) waren. Mit einem Case Mix Index von 1,9 liegt die ökonomische Fallschwere der 363 Herzinsuffizienzfälle deutlich über dem Case Mix Index der Nicht-Herzinsuffizienzfälle mit 1,33.

Die Anhänge 18 und 19 stellen anhand von Histogrammen die Streuung und Verteilung der Verweildauer der Herzinsuffizienzfälle und der Nicht-Herzinsuffizienzfälle dar. Jeweils die erste Abbildung umfasst alle Fälle, während die zweite bis vierte Abbildung die Verweildauer nach Partition wiedergibt. Abgesehen von der jeweiligen Häufigkeit einer Verweildauer sind die

Verteilungen der Verweildauer bei Herzinsuffizienz- und Nicht-Herzinsuffizienzfällen vergleichbar. Nichtsdestotrotz gibt es Gründe für die Unterschiede in der durchschnittlichen Verweildauer. So weisen die Nicht-Herzinsuffizienzfälle eine größere Streuung hinsichtlich der Verweildauer auf, allerdings vereinen sie mit 58 % mehr als die Hälfte aller Fälle auf einer Verweildauer von ein bis vier Tagen, während bei den Herzinsuffizienzfällen lediglich 36 % der Fälle auf eine dieser Verweildauern entfallen.¹⁹⁰ Dafür haben 25 % der Herzinsuffizienzfälle eine Verweildauer von sieben bis zehn Tagen, während es bei den Nicht-Herzinsuffizienzfällen nur 14 % sind.

Tabelle 34: Charakteristika der Fälle der analyserelevanten Stationen

		CHF-Fälle	N-CHF-Fälle	Gesamtfälle
		n = 363	n = 2.899	n=3.262
Top 6 DRGs		F62C (38 %)	F49G (7 %)	F49G (6,41 %)
		F62B (11 %)	F67D (7 %)	F67D (5,89 %)
		F46B (7 %)	F71C (6 %)	F71C (5,55 %)
		F01C (6 %)	F49E (5 %)	F49E (4,41 %)
		F75D (6 %)	F75Z (4 %)	F62C (4,20 %)
		F49D (6 %)	F19C (4 %)	F57Z (3,62 %)
Partition	operativ	23,7 %	39,1 %	37,37 %
	andere	18,5 %	16,0 %	16,25 %
	medizinisch	57,8 %	44,9 %	46,38 %
Case Mix Index	MW	1,90	1,33	1,39
	MDN	1,07	0,81	0,82
	STD	2,51	1,99	2,06
Verweildauer	MW	7,51	5,54	5,76
	MDN	6,00	4,00	4,00
	STD	6,26	6,26	6,29
Erlöse [€]	MW	5.416,25	3.792,99	3.973,63
	MDN	3.057,71	2.315,41	2.335,39
	STD	7.175,74	5.682,87	5.889,98
variable Kosten [€]	MW	2.310,40	1.262,45	1.379,06
	MDN	362,81	406,71	406,71
	STD	4.718,77	2.700,11	3.010,94
Deckungsbeitrag [€]	MW	3.033,53*	3.193,32*	2.594,57
	MDN	2.442,39*	2.747,48*	1.908,70
	STD	1.971,49*	1.736,28*	3.768,97
DBD_H [€]		-159,79		
DB_BT [€]		421,59		

*Deckungsbeitrag bei einer auf 5,76 Tage normierten Verweildauer. DBD_H=Deckungsbeitragsdifferenz Herzinsuffizienzfall und Behandlungsalternative; DB_BT=Deckungsbeitrag je Bett-Tag.

Quelle: Eigene Darstellung.

Werden die Herzinsuffizienz- und Nicht-Herzinsuffizienzfälle jeweils nach ihrer Partition unterteilt, ergibt sich ein ähnliches Bild, wie Abbildung 25 verdeutlicht. Es ist zu erkennen, dass zwischen 70 und 90 % der Nicht-Herzinsuffizienzfälle eine Verweildauer von bis zu acht Tagen

¹⁹⁰ Das Maximum der Herzinsuffizienzfälle liegt bei einer Verweildauer von 47, während es bei den Nicht-Herzinsuffizienzfällen bei einer Verweildauer von 101 (aus Darstellungsgründen im Histogramm nicht mehr enthalten) liegt, gefolgt von 64.

aufweisen, während es bei den Herzinsuffizienzfällen, je nach Partition, lediglich 57 bis 74 % sind. Somit entfallen immerhin noch 25 bis 43 % der Herzinsuffizienzfälle auf Verweildauern mit mehr als acht Tagen. Sowohl bei den Herzinsuffizienz- als auch bei den Nicht-Herzinsuffizienzfällen ist der Anteil an Fällen mit einer Verweildauer größer 16 bei den DRGs mit operativer Partition deutlich größer als bei den DRGs mit medizinischer oder anderer Partition.

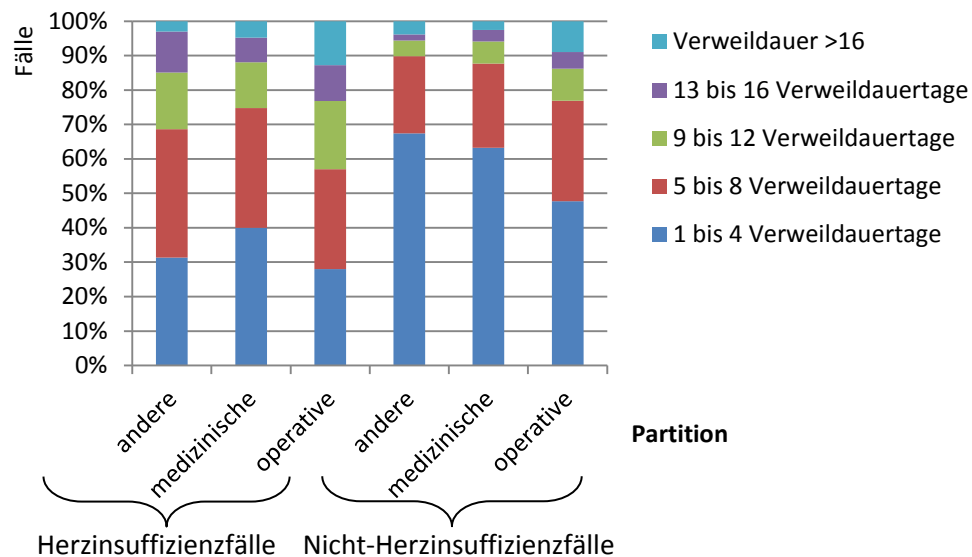


Abbildung 25: Anteil an Fällen je Verweildauerkategorie und Partition
Quelle: Eigene Darstellung.

All dies führt zu einer Abweichung der durchschnittlichen Verweildauer zwischen Herzinsuffizienz- und Nicht-Herzinsuffizienzfällen von knapp zwei Tagen, die jedoch, wie anhand der durchschnittlichen mittleren Verweildauer erkennbar ist, beim vorliegenden Fallspektrum nicht ungewöhnlich ist. Mit einer durchschnittlichen Verweildauer von 7,51 liegen die 363 Herzinsuffizienzfälle im Durchschnitt 1,67 Tage *unter* der durchschnittlichen mittleren Verweildauer von 9,18. Die Nicht-Herzinsuffizienzfälle wurden mit einer durchschnittlichen Verweildauer von 5,54 im Durchschnitt 0,66 Tage *vor* Erreichen der durchschnittlichen mittleren Verweildauer entlassen.

Der durchschnittliche Erlös eines Herzinsuffizienzfalles übersteigt den des Nicht-Herzinsuffizienzfalles (Tabelle 34). Gleichzeitig hat der Herzinsuffizienzfall im Durchschnitt aber auch höhere variable Kosten als der Nicht-Herzinsuffizienzfall. Die unterschiedliche Kostenstruktur der Behandlungsalternativen Herzinsuffizienzfall und Nicht-Herzinsuffizienzfall wird an dem Verhältnis der variablen Kosten zum Erlös deutlich. Während die variablen Kosten der Herzinsuffizienzfälle durchschnittlich 43 % der Erlöse ausmachen, sind es bei den Nicht-

Herzinsuffizienzfällen lediglich 33 %. Anhang 20 stellt den Zusammenhang zwischen variablen Kosten und Erlösen bei den Herzinsuffizienz- und Nicht-Herzinsuffizienzfällen graphisch dar. Der Großteil der Fälle beider Fallgruppen (CHF vs. N-CHF) liegt im Bereich Erlös <20.000 € und variable Kosten <5.000 €, das Verhältnis variabler Kosten zu Erlösen variiert dabei ähnlich. Bei ungefähr 14 % der Herzinsuffizienzfälle (n=52) zeichnet sich darüber hinaus bei einem moderaten Anstieg der Erlöse um ca. 10 % ein überproportional großer Anstieg der variablen Kosten um teilweise das zwei- bis vierfache ab. Diese Fälle gibt es bei den Nicht-Herzinsuffizienzfällen ebenfalls. Darüber hinaus kommen bei den Nicht-Herzinsuffizienzfällen aber auch Fälle im höheren Erlösbereich vor, bei denen Erlöse und variable Kosten annähernd gleich ansteigen.

Bei höherer durchschnittlicher Verweildauer der Herzinsuffizienzfälle ergibt sich bei ihnen folglich ein niedrigerer Deckungsbeitrag je Verweildauer-Tag (CHF: 527 €/ N-CHF: 555 €). Der Deckungsbeitrag eines durchschnittlichen Herzinsuffizienzfalles liegt bei normierter Verweildauer von 5,76 Tagen (entspricht dem Durchschnitt der Verweildauer aller Fälle) somit bei 3.033,53 €, während der durchschnittliche Nicht-Herzinsuffizienzfall bei gleicher Verweildauer einen Deckungsbeitrag von 3.193,32 € generiert. Dadurch ergibt sich eine Deckungsbeitragsdifferenz (DBD_H) von -159,79 € (Tabelle 34). In dieser Höhe entspräche die Deckungsbeitragsdifferenz einem zusätzlichen (entgangenen) Deckungsbeitrag, den das Krankenhaus realisieren kann, wenn ein Patient durch die Intervention einmal weniger (häufiger) stationär wegen Herzinsuffizienz behandelt werden würde. Anhang 21 stellt die Verteilung der normierten Deckungsbeiträge der Herzinsuffizienz- und Nicht-Herzinsuffizienzfälle dar.

Spalte 5 der Tabelle 34 fasst die Daten zu allen 3.260 Fällen der analyserelevanten Stationen aus dem Jahr 2010 zusammen, die für die monetäre Bewertung einer um eine Einheit veränderten Verweildauer herangezogen werden. Die Fälle weisen einen Case Mix Index von 1,39 auf, was einem durchschnittlichen Erlös von 3.973,63 € je Fall entspricht. Dem stehen durchschnittlich variable Kosten in Höhe von 1.379,06 € (entspricht 34 % der Erlöse) gegenüber, so dass sich ein durchschnittlicher Deckungsbeitrag von 2.594,57 € pro Fall ergibt. Von den Gesamterlösen der 3.260 Fälle wird die Summe aller variablen Kosten dieser Fälle abgezogen. Der Gesamtdeckungsbeitrag wird auf alle aufgestellten Betten der analyserelevanten Stationen und auf alle Tage im Jahr aufgeteilt, so dass sich ein durchschnittlicher Deckungsbeitrag je Bett-Tag (DB_BT) von 421,59 € für die betrachteten Stationen ergibt. Eine Verweildauerreduzierung um einen Tag ermöglicht somit die Erwirtschaftung eines zusätzlichen Deckungsbeitrages von 421,59 €, da die freien Kapazitäten die Behandlung eines anderen Patienten ermögli-

chen. Eine Verlängerung der Verweildauer um einen Tag bedeutet deshalb einen entgangenen Deckungsbeitrag in gleicher Höhe.

3.3.3.3.2 Änderungen in Anzahl der Fallzusammenführungen

Nachdem aus allen Fallzusammenführungen diejenigen, die in keinem der Unterfälle als Hauptdiagnose eine I50* oder I42.* aufweisen, herausgefallen sind, bleiben insgesamt 80 Fallzusammenführungen aus den Jahren 2009 bis 2012 übrig. Darunter befinden sich 35 Fallzusammenführungen des Wiederaufnahmetyps 1, 36 Fallzusammenführungen des Wiederaufnahmetyps 2 und neun Fallzusammenführungen zum Wiederaufnahmetyp 3. Tabelle 35 stellt die jeweiligen Deckungsbeiträge, die der Wiederkehrer (W1-W3) bei einer normierten Verweildauer von 5,76 Tagen verursacht, dem Deckungsbeitrag der Behandlungsalternative (BA), die eine durchschnittliche Verweildauer von 5,76 Tagen aufweist, gegenüber.

Bei einer Wiederaufnahme des Typ 1 kann ein anderer Patient, die Behandlungsalternative, nicht behandelt werden. Da der W1-Fall bei normierter Verweildauer einen durchschnittlichen Deckungsbeitrag von 894,44 € generiert, die Behandlungsalternative demgegenüber aber einen Deckungsbeitrag von 3.175,54 € eingebracht hätte, entsteht ein Deckungsbeitragsverlust von -2.281,10 €. Der Median von -77,21 € zeigt an, dass der Hälfte der Wiederkehrerfälle ein negativer Deckungsbeitrag zugeschrieben wird, der im Mittelwert nur dadurch ausgeglichen wird, dass die Fälle mit positivem Deckungsbeitrag mit 10.805 € eine größere Spannweite haben als die Fälle mit negativem Deckungsbeitrag (Spannweite: 328 €).

Tabelle 35: Deckungsbeiträge Wiederkehrer und Behandlungsalternative

		W1 n = 35	W2 n = 36	W3 n = 9	BA n = 3.262
Verweildauer	MW	7,17	5,61	7,22	5,76
	MDN	6,88	4,00	5,00	4,00
	STD	6,00	4,58	6,14	6,29
Erlös [€]	MW	1.172,49	9.718,71	1.550,80	3.973,63
	MDN	0,00	9.732,20	754,33	2.335,39
	STD	2.247,90	6.829,66	3.169,76	5.889,98
variable Kosten [€]	MW	310,51	7.206,43	520,83	1.379,06
	MDN	274,26	5.303,92	214,46	406,71
	STD	107,13	6.071,62	606,74	3.010,94
DB [€]	MW	894,44*	3.587,82*	298,18*	3.175,54*
	MDN	-77,21*	2.889,14*	308,06*	1.764,72*
	STD	2.061,94*	3.675,92*	1.218,11*	2.702,84*
DBD_W [€]		-2.281,10	412,28	-2.877,36	

*Deckungsbeitrag bei einer auf 5,76 Tage normierten Verweildauer
Quelle: Eigene Darstellung.

Ebenso entgeht dem Krankenhaus ein Deckungsbeitrag in Höhe von 2.877,36 €, wenn anstelle des durchschnittlichen Falles der analyserelevanten Stationen ein Wiederaufnahmefall des Typ

3 behandelt wird. Lediglich der Wiederaufnahmetyp 2 ist aus wirtschaftlicher Sicht vorteilhafter, da hier der Deckungsbeitrag im Mittel 412,28 € über dem des durchschnittlichen Behandlungsfalles liegt. Die Abbildungen 26 bis 28 machen deutlich, wie die Unterschiede in der wirtschaftlichen Bedeutsamkeit zwischen den drei Wiederaufnahmetypen zustande kommen.

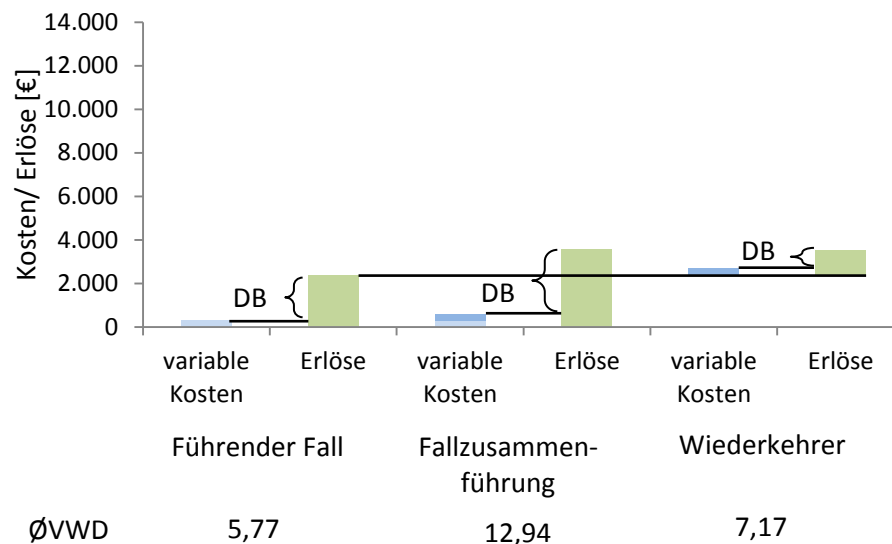


Abbildung 26: Kosten- und Erlösentwicklung beim Wiederaufnahmetyp 1
Quelle: Eigene Darstellung.

Beim Wiederaufnahmetyp 1 kam es nur bei knapp der Hälfte der Fälle zu einem Erlösanstieg vom führenden zum zusammengeführten Fall, so dass der durchschnittliche Erlösanstieg mit 1.172 € vergleichsweise niedrig ausfällt.¹⁹¹ Zwar stehen diesem mit durchschnittlich 310 € variablen Kosten für den Wiederkehrer auch relativ niedrige variable Kosten gegenüber, allerdings verteilt sich der durchschnittliche Deckungsbeitrag in Höhe von 862 €, der dem Wiederkehrer zugeschrieben wird und der sich aus der Differenz der Deckungsbeiträge vom zusammengeführten Fall und führendem Fall ergibt, auf 7,17 Tage. Dadurch bleibt ein durchschnittlicher Deckungsbeitrag von 155,28 € pro Verweildauertag übrig.

Beim Wiederaufnahmetyp 2 (Abbildung 27) hingegen fällt der Erlösanstieg vom führenden zum zusammengeführten Fall mit durchschnittlich 9.719 € deutlich höher aus, so dass selbst nach Abzug der relativ hohen variablen Kosten des Wiederkehrers von durchschnittlich 7.206 € ein verhältnismäßig hoher durchschnittlicher Deckungsbeitrag übrig bleibt, der sich durchschnittlich auf knapp sechs Verweiltage verteilt. Damit bleibt für den Wiederkehrerfall ein Deckungsbeitrag von knapp 623 € pro Verweildauertag zur Deckung der Fixkosten übrig. Der Wiederkehrerfall

¹⁹¹ Dies entspricht dem Erlös, der durch die Behandlung des Wiederkehrers zusätzlich entsteht.

rer des Wiederaufnahmetyp 2 führte außerdem zu einer Deckungsbeitragsänderung von 2.513 € vom führenden zum zusammengeführten Fall.

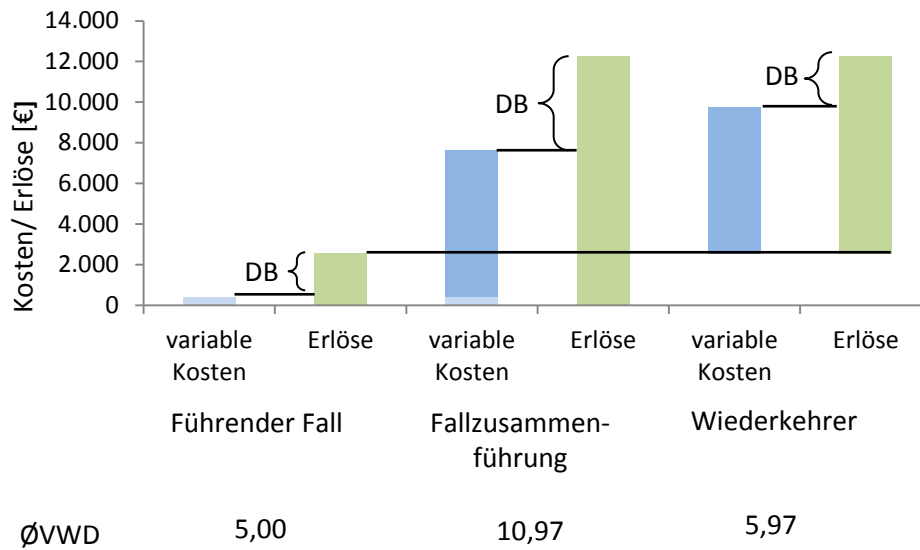


Abbildung 27: Kosten- und Erlösentwicklung beim Wiederaufnahmetyp 2
Quelle: Eigene Darstellung.

Während sich die führenden Fälle der Wiederaufnahmetypen 1 und 2 nur geringfügig hinsichtlich der durchschnittlichen variablen Kosten und Erlöse unterscheiden, weist der durchschnittliche führende Fall des Wiederaufnahmetyp 3 deutlich höhere variable Kosten und Erlöse auf (Abbildung 28).

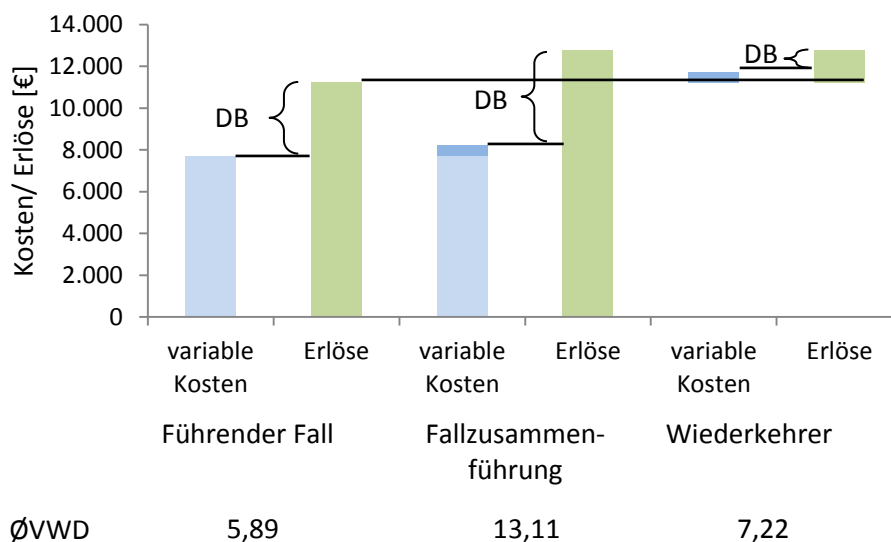


Abbildung 28: Kosten- und Erlösentwicklung beim Wiederaufnahmetyp 3
Quelle: Eigene Darstellung.

Unter den neun Fällen des Wiederaufnahmetyp 3 befinden sich unter den führenden Fällen sechs DRGs mit operativer Partition, die einen durchschnittliches Effektivgewicht von 6,36 aufweisen. Bei den Wiederaufnahmetypen 1 und 2 sind die führenden Fälle typischerweise keiner operativen DRG zugeordnet. Die relativ hohen variablen Kosten und Erlöse des führenden Falles des Wiederaufnahmetyp 3 liegen jedoch nur knapp unter den durchschnittlichen variablen Kosten und Erlösen des zusammengeführten Falles des Wiederaufnahmetyp 3, so dass durch den Fall des Wiederkehrers zusätzliche Erlöse von lediglich 1.551 € generiert werden. Trotz niedriger durchschnittlicher variabler Kosten führt der Wiederkehrer somit nur zu einer geringen Erhöhung des Deckungsbeitrages von 1.030 €, die sich jedoch mit einer durchschnittlichen Verweildauer von 7,22 auf relativ viele Tage verteilen. Der Deckungsbeitrag pro Verweildauertag fällt folglich mit knapp 52 € am niedrigsten aus.

Es kann festgehalten werden, dass nur der Wiederkehrer vom Typ 2 einen höheren Deckungsbeitrag pro Tag und somit bei normierter Verweildauer auch pro Fall erzielt als der durchschnittliche Patient, der die Behandlungsalternative zum Wiederkehrer darstellt. Eine zusätzliche (verhinderte) Fallzusammenführung des Wiederaufnahmetyp 2 führt somit zu einem zusätzlichen (entgangenen) Deckungsbeitrag in Höhe der Differenz der Deckungsbeiträge von Wiederkehrer und Behandlungsalternative (412 €). Eine zusätzliche (verhinderte) Fallzusammenführung vom Wiederaufnahmetyp 1 oder 3 impliziert hingegen einen entgangenen (zusätzlichen) Deckungsbeitrag in Höhe der Differenz der Deckungsbeiträge des Wiederkehrers und dessen Behandlungsalternative (2.281 € oder 2.877 €).

Auf Grundlage der ermittelten Kosten, der Nettoeffekte und deren monetärer Bewertung lässt sich die Wirtschaftlichkeit der Intervention berechnen.

3.3.4 Wirtschaftlichkeitsrechnung

3.3.4.1 Basisfallanalyse

Tabelle 36 fasst die Ergebnisse der letzten Abschnitte zusammen und liefert somit die Grundlage für die Effektseite der Wirtschaftlichkeitsrechnung. Aus den durch die Intervention verhinderten 6,12 Herzinsuffizienzfällen ergeben sich aufgrund des niedrigeren Faldeckungsbeitrages der Herzinsuffizienzfälle gegenüber der Behandlungsalternative ein zusätzlicher Deckungsbeitrag in Höhe von 978 € innerhalb eines halben Jahres. Die berechneten zusätzlichen 58,3 Verweiltage, die sich über alle 65 Interventionspatienten im halben Jahr summieren, führen bei einem durchschnittlich erzielbaren Deckungsbeitrag je Bett-Tag von 421,59 € zu Opportunitätskosten in Höhe von 24.578,70 €.

Tabelle 36: Monetäre Interventionseffekte (Basisfall)

Outcomeparameter	Nettoeffekt im halben Jahr	Monetäre Bewertung pro Einheit [€]	Monetärer Einzeleffekt im halben Jahr [€]	Monetärer Gesamteffekt im halben Jahr [€]
Anzahl Fälle	6,12 verh.	159,79	977,91	
VW-Tage	58,3 zus.	-421,59	-24.578,70	
FZF W1	3,9 verh.	2.281,10	8.896,29	-18.873,83
FZF W2	1,04 verh.	-412,28	-428,77	
FZF W3	1,3 zus.	-2.877,36	-3.740,57	

Quelle: Eigene Darstellung.

Verh.=verhindert, zus.=zusätzlich.

Durch die 3,9 verhinderten Wiederkehrer des Typ 1, welcher im Vergleich zur Behandlungsalternative den niedrigeren Faldeckungsbeitrag erwirtschaftet, kann ein zusätzlicher Deckungsbeitrag in Höhe von 8.896,29 € erzielt werden. Der Wiederkehrer des Wiederaufnahmetyps 2 ist der einzige der drei Wiederkehrer, der einen höheren Faldeckungsbeitrag als die Behandlungsalternative generiert. Von diesem werden jedoch durch die Intervention 1,04 verhindert, so dass es über alle 65 Interventionspatienten zu einem entgangenen Deckungsbeitrag in Höhe von 428,77 € kommt. Der Faldeckungsbeitrag des Wiederkehrers vom Typ 3 liegt 2.877,36 € unter dem der Behandlungsalternative. Durch die telemonitorische Betreuung entstehen 1,3 W3-Wiederkehrer zusätzlich, so dass dem Krankenhaus ein Deckungsbeitrag von 3.740,57 € entgeht. Über alle betrachteten Outcomeparameter ergibt sich demnach ein Saldo von -18.873,83 €, der für das Krankenhaus einen entgangenen Deckungsbeitrag darstellt. Bei gleichmäßiger Verteilung auf alle 65 Interventionspatienten würden jedem Patienten -290,37 € zugeschrieben werden.

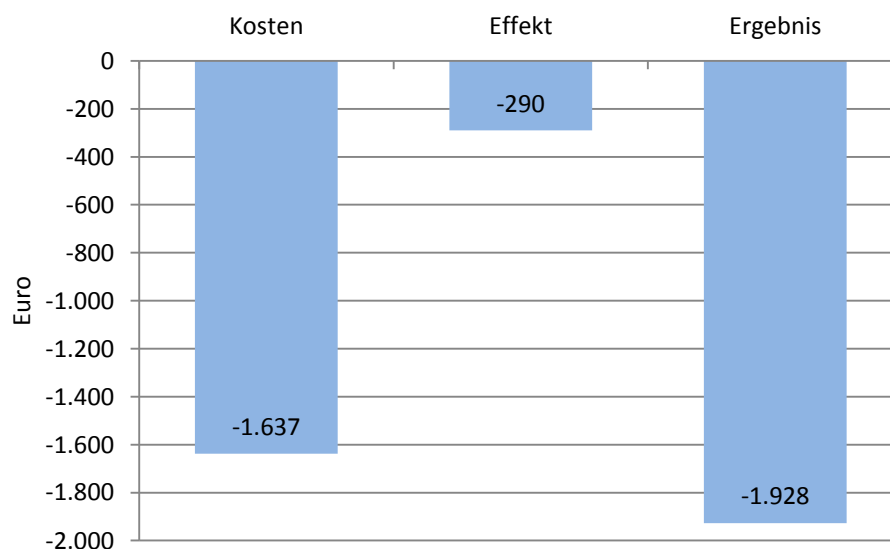


Abbildung 29: Kosten, monetäre Effekte und Gesamtergebnis pro Patient im halben Jahr [€]

Quelle: Eigene Darstellung.

Der betriebswirtschaftliche Effekt der Intervention aus Sicht der Universitätsmedizin stellt folglich keinen Nutzen, sondern eine zusätzliche Belastung in Form entgangener Deckungsbeiträge dar. Im Zuge der Wirtschaftlichkeitsrechnung werden davon noch die Gesamtkosten der telemonitorischen Betreuung eines halben Jahres in Höhe von 106.421,07 € bzw. bei der Kalkulation pro Patient die Kosten pro Patient im halben Jahr in Höhe von 1.637,25 € abgezogen. Bei Betrachtung der Kohorte ergibt sich eine Gesamtbelastung von -125.294,90 €. Abbildung 29 visualisiert die monetären Effekte und die Kosten der Intervention auf Patientenebene, die sich zu einem negativen Ergebnis von -1.927,61 € pro Patient summieren. Dieses Ergebnis wird jedoch von verschiedenen Parametern unterschiedlich stark beeinflusst.

3.3.4.2 Univariate Sensitivitätsanalyse

Stärke und Ausrichtung des Gesamtergebnisses der analysierten telemonitorischen Betreuung hängen maßgeblich von den Kosten der Intervention, den Nettoeffekten der Intervention sowie deren monetärer Bewertung ab. Da alle Parameter dieser drei Haupteinflussgruppen mit Unsicherheit behaftet sind, wird der Einfluss eines jeden Parameters auf das Gesamtergebnis überprüft. Während Tabelle 37 die in der Sensitivitätsanalyse eingesetzten oberen und unteren Werte der gewählten Parameter wiedergibt, visualisiert Abbildung 30 den jeweiligen Einfluss der Parameter, indem die absoluten und relativen Abweichungen der Ergebnisse der Parameteränderung vom Gesamtergebnis des Basisfalls im halben Jahr abgetragen werden. In der Regel befinden sich die Abweichungen, die sich aus dem Einsetzen der unteren (oberen) Werte in die Kalkulation ergeben, rechts (links) vom Basisfall, da sie das Gesamtergebnis verbessern (verschlechtern).

Obwohl die einzelnen Parameter einen unterschiedlich starken Einfluss auf das Gesamtergebnis von -125.294,90 € haben, schafft es bei der beschriebenen Variation kein einziger Parameter allein, das Gesamtergebnis in ein positives Ergebnis zu wandeln. Im Vergleich zu den Parametern der Nettoeffekte und der monetären Bewertung fällt der Einfluss der einzelnen Kostenparameter (bzw. Parameter, die die Kosten determinieren) am niedrigsten aus.

Anhang 22 verdeutlicht, in welchen Kostenkategorien die veränderten Kostenparameter absolut und relativ gesehen wirksam werden und wie dadurch die monatlichen Gesamtkosten der Kohorte, die bei Versechsfachung die halbjährlichen Gesamtkosten der Kohorte ergeben, variieren. Schon hier wird ersichtlich, dass die Personalkosten der Pflegekraft (PK_PD) und des Systemadministrators (PK_SA) den größten Einfluss auf die Gesamtkosten haben. Werden die niedrigeren Entgeltgruppen und Stufen angewandt, verändern sich die sprungfixen Kosten der Pflegekraft um -17 % und die sprungfixen Kosten des Systemadministrators um -22 %, was eine

Reduktion der Gesamtkosten um 5,5 % (bei Senkung der Personalkosten für eine Pflegekraft) und um 8,6 % (bei Senkung der Personalkosten für den Systemadministrator) zur Folge hat.

Tabelle 37: Werte für die Sensitivitätsanalyse

Parameter	Abkürzung	Basisfall	unterer Wert	(%)	oberer Wert	(%)
Personalkosten Pflegedienst	PK PD [€]	3.354,03	2.669,25	(-20)	3.815,21	(+14)
Personalkosten Systemadministrator	PK SA [€]	3.927,01	2.969,71	(-24)	4.290,36	(+9)
Personalkosten für Projektleitung	PL tA [€]	585,95	292,98	(-50)	878,93	(+50)
Mietkosten	Miete [€/qm]	4,44	2,53	(-43)	7,28	(+64)
Leasingkosten	Leas [€]	202,73	162,18	(-20)	243,28	(+20)
Kosten für Zubehör	Zub [€]	545,81	436,65	(-20)	654,98	(+20)
Kosten für Software	Softw [€]	419,27	335,41	(-20)	503,12	(+20)
Kommunikationskosten	Komm [€]	160	128	(-20)	192	(+20)
Kosten für Telemedizinergäte	Tele [€]	661,88	529,50	(-20)	794,25	(+20)
Benzinkosten	Benz [€/l]	1,405	1,30	(-7)	1,70	(+21)
Arbeitsaufwand Pflegedienst	PD tA [h]	16,98	12,62	(-26)	24,98	(+47)
Fixer Zeitaufwand Systemadministrator	SA tA fix [h]	281,7	239,56	(-15)	292,20	(+4)
Variabler Zeitaufwand Systemadministrator	SA tA var [h]	15,71	8,09	(-49)	16,42	(+5)
Deckungsbeitragsdifferenz CHF N-CHF	DBD_H[€]*	159,79	3.669,66		2.991,19	
Deckungsbeitrag je Betttag	DB_BT [€]*	421,59	141,85		576,68	
Deckungsbeitragsdifferenz W1	DBD_W1 [€]*	2.281,10	5.438,31		271,02	
Deckungsbeitragsdifferenz W2	DBD_W2 [€]*	412,28	4.287,52		4743,22	
Deckungsbeitragsdifferenz W3	DBD_W3 [€]*	2.877,36	5.726,24		300,38	
Nettoeffekt Fallzahl	NE Fallzahl	6,12 verh.	10 verh.		10 zus.	
Nettoeffekt Verweildauer	NE VWD	58,3 zus.	70 verh.		70 zus.	
Nettoeffekt W1	NE W1	3,9 verh.	6 verh.		6 zus.	
Nettoeffekt W2	NE W2	1,04 verh.	6 verh.		6 zus.	
Nettoeffekt W3	NE W3	1,3 zus.	6 verh.		6 zus.	

Quelle: Eigene Darstellung.

*Vorzeichen abhängig vom Nettoeffekt im Basisfall (zusätzliche oder verhinderte Fälle/VWD). Bei entgangenem Deckungsbeitrag negatives Vorzeichen, bei zusätzlichem Deckungsbeitrag positives Vorzeichen. CHF= Herzinsuffizienzfall, N-CHF= Nicht-Herzinsuffizienzfall, W1-3=Wiederaufnahmetyp 1 bis 3, verh.= Verhindert, zus.=zusätzlich.

Prozentuale Abweichungen im zweistelligen Bereich lassen sich nur noch in der Kostenkategorie sprungfixe Kosten Bürokomplex erzielen, indem die Miete höher oder niedriger angesetzt wird. Allerdings ist der Anteil der sprungfixen Kosten für den Bürokomplex mit 4,2 % der Gesamtkosten sehr gering, so dass sich diese nur im Bereich von -0,5 und +0,8 % beeinflussen lassen. Durch Variation der restlichen Kostenparameter lassen sich sowohl die Höhe der Kosten der einzelnen Kostenkategorien als auch die Gesamtkosten nur geringfügig beeinflussen. Die Konsequenz daraus lässt sich auch in Abbildung 30 wiederfinden. Der Einfluss dieser Parameter auf das Gesamtergebnis ist verschwindend gering.

Die Personalkosten und somit das Gesamtergebnis lassen sich aber auch durch einen veränderten Zeitaufwand, den die telemonitorische Betreuung für Pflegekraft und Systemadministrator verursacht, beeinflussen. Anhang 23 zeigt, dass sich bei Ausschöpfung der aufgezeigten Effizienzpotenziale in den Tätigkeiten und der Arbeitsorganisation der Pflegekräfte und somit

durch Reduzierung des erwarteten Zeitaufwandes um 26 % auf nunmehr 12,62 Stunden pro Patient im halben Jahr die sprungfixen Kosten der Pflegekraft um 18 % reduzieren lassen. Dies zieht eine Reduktion der Gesamtkosten um 5,8 % und eine Verbesserung des negativen Gesamtergebnisses um 5 % mit sich (Abbildung 30).

Die Realisierung von Effizienzpotenzialen in den Arbeitsabläufen des Technikers, die eng verbunden sind mit der uneingeschränkten Nutzbarkeit der hochentwickelten Informations- und Kommunikationsmedien, lässt den Zeitaufwand für fixe Tätigkeiten im halben Jahr um 15 % und für variable Tätigkeiten um fast 50 % sinken. Dies vermindert die sprungfixen Kosten für den Systemadministrator um 35 %, die Gesamtkosten folglich um 13,3 % (Anhang 23) und verbessert das Gesamtergebnis um 11,3 % auf nunmehr -111.158 € (Abbildung 30). Die jeweils oberen Werte des Zeitaufwandes der Pflegekraft und des Systemadministrators, die sich durch eine Erhöhung der Wahrscheinlichkeit, dass die Pflegekraft und der Systemadministrator aufgrund der Streuung in der Behandlungsintensität der einzelnen Patienten nicht überlastet sind, unterscheiden sich von denen des Basisfalls nur geringfügig. Dies hat nur eine minimale Anpassung der benötigten Stellenzahl (Abbildung 21) zur Folge, so dass sich die sprungfixen Kosten der Pflegekraft um lediglich 6 % erhöhen, die Gesamtkosten um knapp 2 % steigen und das Gesamtergebnis sich um 1,6 % verschlechtert. Beim Systemadministrator bewirkt die Reduzierung der Überlastungswahrscheinlichkeit eine Anpassung der Stellenzahl in der zweiten Nachkommastelle, so dass keine zusätzlichen Personalkosten entstehen, die Gesamtkosten und das Gesamtergebnis somit unverändert bei -125.294,90 € bleiben. Unter allen getesteten Kostenparametern hat der Parameter ‚Arbeitsaufwand Systemadministrator‘ (SA_tA) den größten Einfluss auf das Gesamtergebnis.

Die monetäre Bewertung der Nettoeffekte der Intervention beruht maßgeblich auf der Logik zusätzlicher oder entgangener Deckungsbeiträge, die entstehen, wenn als Ergebnis der Intervention Kapazitäten der Universitätsmedizin frei oder zusätzlich beansprucht werden und dadurch zum einen Fälle mit höherem oder niedrigerem Deckungsbeitrag behandelt oder abgewiesen werden (Anzahl Fälle und Fallzusammenführungen) und zum anderen zusätzliche oder weniger Fälle behandelt werden können, die nicht nur eine Substitution darstellen, sondern auf die Menge stationärer Fälle Einfluss üben (Verweiltage). In jedem Fall hängt die Höhe der zusätzlichen oder entgangenen Deckungsbeiträge davon ab, wie hoch die jeweiligen Deckungsbeiträge der zu vergleichenden Behandlungsalternativen (nach Normierung auf eine einheitliche Verweildauer) sind bzw. wie hoch der erzielbare Deckungsbeitrag pro Bett-Tag ausfällt.

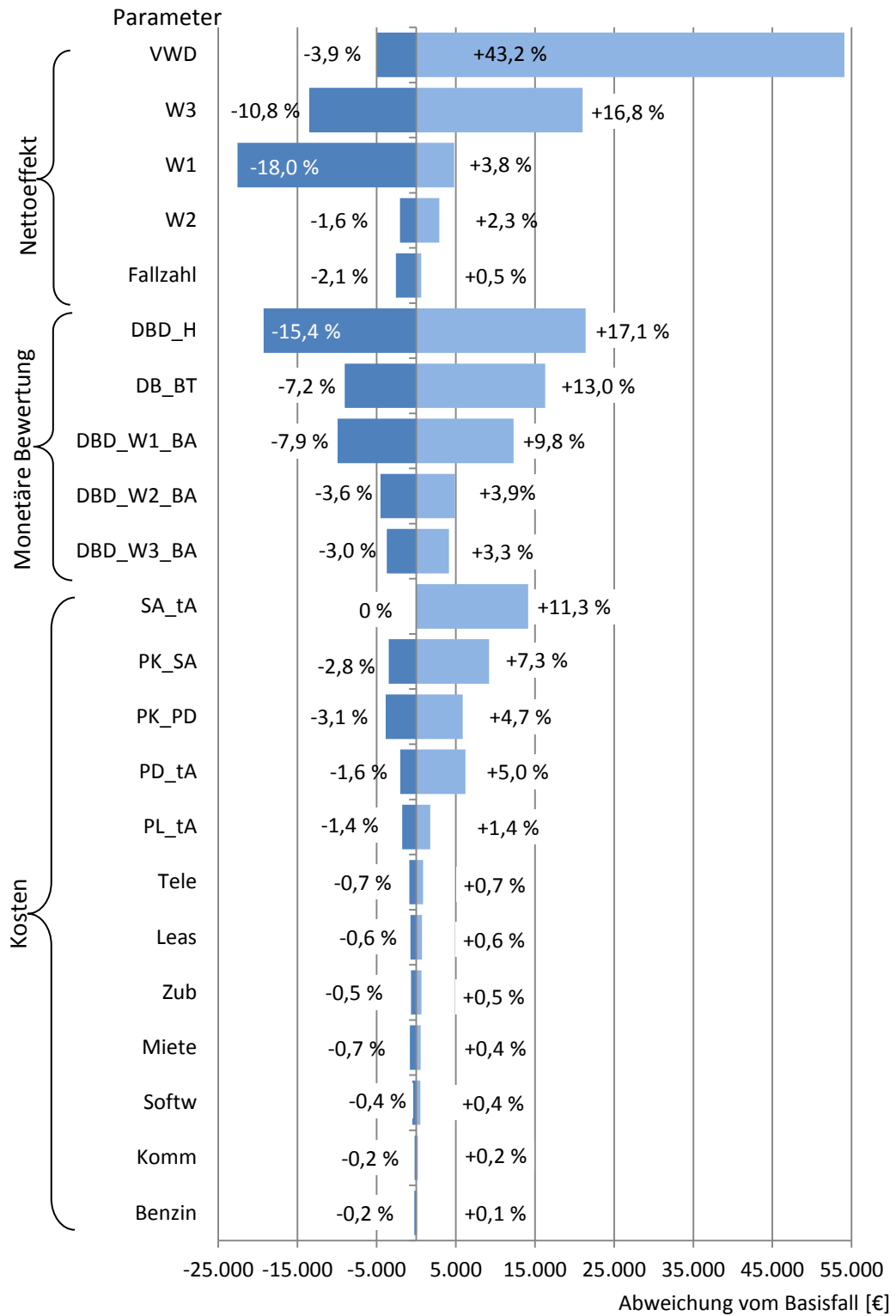


Abbildung 30: Abweichung vom Gesamtergebnis des Basisfalls bei Variation der Parameter
 Quelle: Eigene Darstellung.

Da das Fall- und somit auch das Erlös- und Kostenspektrum selbst innerhalb einzelner Stationen sehr heterogen ausfällt, ist die Bandbreite möglicher Deckungsbeiträge recht groß. Ob eine Fallgruppe (hier beispielsweise der Herzinsuffizienzfall oder der Nicht-Herzinsuffizienzfall) aus betriebswirtschaftlicher Sicht vorteilhafter ist als eine andere, weil sie theoretisch einen höheren Deckungsbeitrag generieren kann, wird stark davon bestimmt, welcher Vergleichswert herangezogen wird. So findet in der Basisfallanalyse ein Vergleich der Mittelwerte statt, mit dem Ergebnis, dass Herzinsuffizienzfälle durchschnittlich einen um 160 € geringeren Deckungsbeitrag als die Nicht-Herzinsuffizienzfälle aufweisen. Das Ergebnis kann jedoch, je nachdem welche zwei konkreten Fälle der beiden Gruppen miteinander verglichen werden, sich sehr leicht drehen bzw. der Unterschied größer oder kleiner ausfallen. Dies hat in Kombination mit den erzielten Nettoeffekten starke Auswirkungen auf das Gesamtergebnis der Wirtschaftlichkeitsrechnung. Über die Kombination eines Wertes des 15 % Quantils der Deckungsbeiträge der einen Fallgruppe mit dem Wert des 85 % Quantils der Deckungsbeiträge der anderen, die Behandlungsalternative darstellenden Fallgruppe, werden über eine Abdeckung von circa 70 % der Fälle der jeweiligen Gruppe beide Extreme (ein Deckungsbeitrag deutlich verschieden vom anderen) antizipiert, ohne jedoch die selteneren Randwerte der Fallgruppen mit einzubeziehen.

Tabelle 38 stellt die Ergebnisse der Quantilsberechnungen der jeweiligen Daten zu den Deckungsbeiträgen einer Fallgruppe dar, die die Grundlage für die Sensitivitätsanalyse zu den Parametern der monetären Outcomebewertung bilden.

Tabelle 38: Quantile der Daten zu Deckungsbeiträgen

Quantile	Deckungsbeitrag						
	CHF-Fälle* n=363	N-CHF-Fälle* n=2899	Gesamtfälle n=3262	Gesamtfälle* n=3262	W1* n=35	W2* n=36	W3* n=9
0	475,42	502,47	82,57	475,42	-781,68	-2.302,67	-1.876,92
0,15	1.356,88	1.569,99	873,00	1.526,49	-411,76	739,02	-699,69
0,3	1.759,29	2.127,97	1.300,31	2.124,00	-244,09	1.431,81	-229,79
0,5	2.442,39	2.747,48	1.908,70	2.702,84	-77,21	2.889,14	308,06
0,7	3.685,21	3.743,47	2.760,91	3.724,45	921,34	4.509,48	644,39
0,85	4.561,18	5.026,55	3.549,01	5.026,55	1.797,51	6.269,71	1.826,87
1	14.085,97	22.213,77	104.339,84	22.213,77	7.267,49	14.727,64	2.144,92

*Deckungsbeitrag bei einer auf 5,76 Tage normierten Verweildauer
Quelle: Eigene Darstellung.

Tabelle 39 quantifiziert sowohl die eingesetzten oberen und unteren Werte der Sensitivitätsanalyse, die ihr Vorzeichen in Abhängigkeit von dem jeweils ermittelten Nettoeffekt der Basisfallanalyse beziehen, als auch deren Einfluss auf die monetären Einzel- und Gesamteffekte, sowie auf das Gesamtergebnis. Wird beispielsweise der Parameter Deckungsbeitragsdifferenz

zwischen Herzinsuffizienzfall und Nicht-Herzinsuffizienzfall (DBD_H) ceteris paribus dahingehend verändert, dass der Deckungsbeitrag des ersteren gegenüber dem zweitgenannten deutlich niedriger ausfällt, wird aufgrund des Nettoeffektes des Parameters ‚Anzahl Fälle‘ von 6,12 verhinderten Herzinsuffizienzfällen ein zusätzlicher Deckungsbeitrag in Höhe von 22.458,32 € erzielt (Basisfall: 978 €). Nach Verrechnung mit den monetären Einzeleffekten der anderen Parameter ergibt sich ein positiver monetärer Gesamteffekt in Höhe von 2.607 € (Basisfallanalyse: -18.874 €), wodurch sich das Gesamtergebnis von -125.295 € in der Basisfallanalyse auf -103.815 € verbessert.

Tabelle 39: Auswirkungen der Variation der monetären Bewertung

		DBD_H	DB_BT	DBD_W1	DBD_W2	DBD_W3
Basisfall	Nettoeffekt	6,12 Fälle verh.	58,3 Tage zus.	3,9 FZF verh.	1,04 FZF verh.	1,3 FZF zus.
	eingesetzter Wert [€]	159,79	-421,59	2.281,10	-412,28	-2.877,36
	Monetärer Einzeleffekt [€]	977,91	-24.578,70	8.896,29	-428,77	-3.740,57
	Monetärer Gesamteffekt [€]			-18.873,83		
	Gesamtergebnis [€]			-125.294,90		
unterer Wert	eingesetzter Wert [€]	3.669,66	-141,85	5.438,31	4.287,52	-5.726,24
	Monetärer Einzeleffekt [€]	22.458,32	-8.270,06	21.209,40	4.459,02	-7.444,11
	Monetärer Gesamteffekt [€]	2.606,57	-2.565,20	-6.560,72	-13.986,04	-22.577,37
	Gesamtergebnis [€]	-103.814,50	-108.986,26	-112.981,78	-120.407,10	-128.998,44
oberer Wert	eingesetzter Wert [€]	-2.991,19	-576,68	-271,02	-4.743,22	300,38
	Monetärer Einzeleffekt [€]	-18.306,08	-33.620,50	-1.056,96	-4.932,95	390,49
	Monetärer Gesamteffekt [€]	-38.157,83	-27.915,64	-28.827,08	-23.378,01	-14.742,77
	Gesamtergebnis [€]	-144.578,90	-134.336,70	-135.248,15	-129.799,07	-121.163,84

Quelle: Eigene Darstellung.

Unterer Wert = Deckungsbeitrag des Herzinsuffizienzfalles/ Wiederkehrers ist niedriger als der Deckungsbeitrag der jeweiligen Behandlungsalternative (N-CHF/BA). Oberer Wert = Deckungsbeitrag des Herzinsuffizienzfalles/ Wiederkehrers ist höher als der Deckungsbeitrag der jeweiligen Behandlungsalternative (N-CHF/BA).

Hat hingegen der Herzinsuffizienzfall einen deutlich höheren Deckungsbeitrag als dessen Behandlungsalternative (N-CHF), entgeht dem Krankenhaus bei Verhinderung von 6,12 Herzinsuffizienzfällen durch die Intervention ein Deckungsbeitrag von 18.306 €, so dass als Gesamtergebnis ein Verlust von -144.579 € im halben Jahr entsteht. Die jeweiligen Abweichungen vom Gesamtergebnis der Basisfallanalyse werden in Abbildung 30 verdeutlicht. Es zeigt sich, dass der Parameter DBD_H innerhalb der festgelegten Bandbreiten unter allen Parametern der monetären Outcomebewertung das Gesamtergebnis am stärksten beeinflussen kann. Variiert der eingesetzte Deckungsbeitrag je Bett-Tag (DB Bett-Tag) von 142 € bis 577 €, so ergibt sich bei 58 zusätzlich verursachten Verweiltagen ein Schwankungsbereich des Gesamtergebnisses von 25.350 €, wobei das Gesamtergebnis sich entweder um 7 % verschlechtert oder um 13 % verbessert. Die Entscheidung bezüglich des anzusetzenden Deckungsbeitrages je Bett-Tag hat damit als zweiteinflussreichster Parameter unter denen der monetären Outcomebewertung

immer noch einen größeren Einfluss auf das Gesamtergebnis als der einflussreichste Kostenparameter.

Liegt der Deckungsbeitrag des Wiederkehrers vom Typ 1 (W1) 5.438 € unter dem der Behandlungsalternative, so lässt sich bei 3,9 verhinderten Fallzusammenführungen des W1-Typs das Gesamtergebnis um 9,8 % verbessern. Hat der Wiederkehrerfall hingegen einen um 271 € höheren Deckungsbeitrag als dessen Behandlungsalternative, entgehen dem Krankenhaus bei 3,9 vermiedenen Wiederkehrern Deckungsbeiträge in Höhe von 1.057 €, wodurch sich das Gesamtergebnis im Vergleich zum Basisfall um 7,9 % verschlechtert. Liegt der Deckungsbeitrag des Wiederkehrers vom Typ 2 (Typ 3) einmal unter dem der Behandlungsalternative und einmal darüber, verändert sich das Gesamtergebnis lediglich um +3,9 % und -3,6 % (-3 % und +3,3 %), was vor allem dadurch zu begründen ist, dass im Basisfall jeweils nur knapp ein Wiederkehrerfall verhindert (W2) bzw. zusätzlich verursacht (W3) wurde.

Tabelle 40: Auswirkungen der Variation der Nettoeffekte

		Nettoeffekt				
		Fälle	VW-Tage	FZF W1	FZF W2	FZF W3
Basisfall	Monetäre Bewertung/Einheit [€]	159,79	-421,59	2.281,10	-412,28	-2.877,36
	eingesetzter Wert	6,12 verh.	58,3 zus.	3,9 verh.	1,04 verh.	1,3 zus.
	Monetärer Einzeleffekt [€]	977,91	-24.578,70	8.896,29	-428,77	-3.740,57
	Monetärer Gesamteffekt [€]			-18.873,83		
	Gesamtergebnis [€]			-125.294,90		
oberer Wert	eingesetzter Wert	10 verh.	70 verh.	6 verh.	6 verh.	6 verh.
	Monetärer Einzeleffekt [€]	1.597,90	29.511,30	13.686,60	-2.473,68	17.264,16
	Monetärer Gesamteffekt [€]	-18.253,85	35.216,17	-14.083,52	-20.918,74	2.130,90
	Gesamtergebnis [€]	-124.674,91	-71.204,90	-120.504,59	-127.339,81	-104.290,17
unterer Wert	eingesetzter Wert	10 zus.	70 zus.	6 zus.	6 zus.	6 zus.
	Monetärer Einzeleffekt [€]	-1.597,90	-29.511,30	-13.686,60	2.473,68	-17.264,16
	Monetärer Gesamteffekt [€]	-21.449,65	-23.806,43	-41.456,72	-15.971,38	-32.397,42
	Gesamtergebnis [€]	-127.870,71	-130.227,50	-147.877,79	-122.392,45	-138.818,49

Quelle: Eigene Darstellung.

Verh.=verhindert, zus.=zusätzlich.

Werden hingegen die Parameter der monetären Outcomebewertung auf dem Niveau des Basisfalls konstant gehalten und die Nettoeffekte der Outcomeparameter jeweils einzeln verändert, lässt sich dadurch das Gesamtergebnis erheblich beeinflussen. So schlagen sich 421 € Deckungsbeitrag je Bett-Tag bei beispielsweise 70 verhinderten Verweiltagen mit einer Verbesserung des Gesamtergebnisses um 43 % auf nunmehr -71.205 € im halben Jahr nieder. Bei circa zwölf weiteren Verweiltagen (im Vergleich zum Basisfall) vergrößert sich der Gesamtverlust um knapp 4 %. Mit -11 % und +17 % hat unter den Parametern des Nettoeffektes die Anzahl an verhinderten oder zusätzlichen Wiederkehrern vom Typ 3 den nächstgrößeren Einfluss

auf das Gesamtergebnis. Eine veränderte Anzahl an Wiederkehrern vom Typ 2 sowie an Fällen allgemein bewirkt lediglich eine Veränderung des Gesamtergebnisses von bis zu 2,3 %, was vor allem darauf zurückzuführen ist, dass hier die monetäre Bewertung der Veränderung um eine Einheit der jeweiligen Parameter nicht so stark ins Gewicht fällt. Dadurch bleibt der monetäre Einzeleffekt dieser Parameter im Vergleich zu denen der anderen Nettoeffektparameter im einstelligen Tausenderbereich, wie Tabelle 40 zeigt.

Tabelle 41: Auswirkungen einer Methodenvariation

	Outcome- parameter	Nettoeffekt Im halben Jahr	Monetäre Bewertung pro Einheit [€]	Monetärer Einzeleffekt im halben Jahr [€]	Monetärer Gesamteffekt im halben Jahr [€]
Basisfall (intention-to-treat & Nettoeffekt)	Fälle	6,12 verh.	160	978	
	VW-Tage	58,3 zus.	-422	-24.579	
	FZF W1	3,9 verh.	2.281	8.896	-18.874
	FZF W2	1,04 verh.	-412	-429	
	FZF W3	1,3 zus.	-2.877	-3.741	
Methodentest 1 (itt & nur Studienphase)	Fälle	0,9 verh.	160	147	
	VW-Tage	26,8 verh.	422	11.278	
	FZF W1	3,9 verh.	2.281	8.896	20.733
	FZF W2	1 zus.	412	412	
	FZF W3	Kein Effekt	0	0	
Methodentest 2 (as-treated & Nettoeffekt)	Fälle	9,2 verh.	160	1.470	
	VW-Tage	32,5 zus.	-422	-13.702	
	FZF W1	3,5 verh.	2.281	7.984	-6.794
	FZF W2	2,2 zus.	412	906	
	FZF W3	1,2 zus.	-2.877	-3.452	
Methodentest 3 (as-treated & nur Studienphase)	Fälle	4,2 verh.	160	671	
	VW-Tage	36,5 verh.	422	15.388	
	FZF W1	3,5 verh.	2.281	7.984	24.389
	FZF W2	0,84 zus.	412	346	
	FZF W3	Kein Effekt	0	0	

Quelle: Eigene Darstellung.

Verh.=verhindert, zus.=zusätzlich.

Tabelle 41 stellt die Ergebnisse einer veränderten Methodik bei der Ermittlung der Interventionseffekte dar. Im Methodentest 1 wird anhand der gleichen Daten wie im Basisfall, jedoch nur unter Einbezug der Ergebnisse der Studienphase ein deutlich positiverer Gesamteffekt erzielt, so dass sich das Gesamtergebnis um 31 % auf nunmehr -85.688 € verbessert. Im Methodentest 2 bzw. 3 werden hingegen die Daten entsprechend der tatsächlichen Behandlung der Patienten (as-treated, Anhang 24 und 25) einbezogen, wobei bei ersterem die Nettoeffekt-Methodik (Einbezug von Vor- und Studienphase) verwendet, bei letzterem wiederum nur die Studienphase einbezogen wurde. In beiden Tests konnte sowohl der Gesamteffekt (-6.794 € bzw. 24.389 €) als auch das Gesamtergebnis (+9,6 % bzw. +35 %) im Vergleich zum Basisfall verbessert werden. Abbildung 31 visualisiert die aufgeführten Ergebnisse.

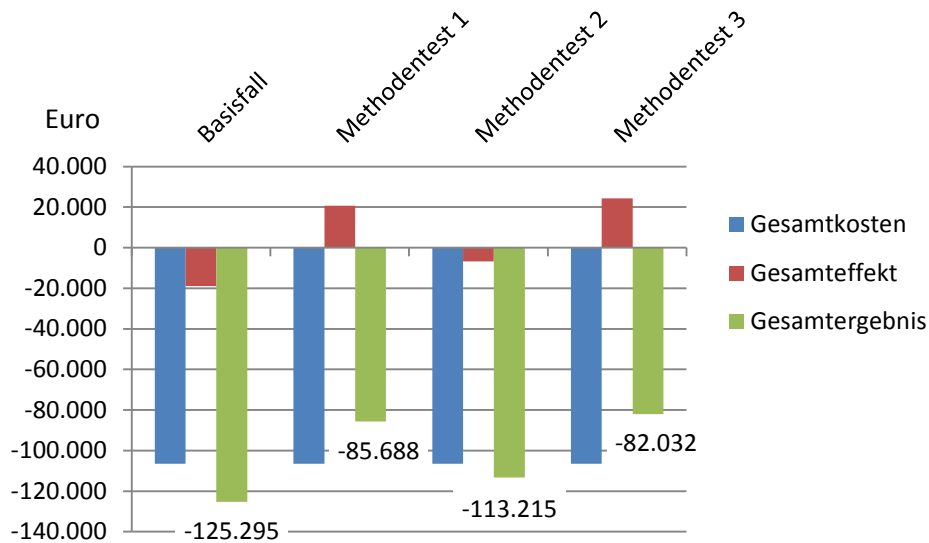


Abbildung 31: Kosten, Effekte und Gesamtergebnis bei Methodenänderung
Quelle: Eigene Darstellung.

Bleiben hingegen Kosten und Effekte konstant, so entwickeln sich die Gesamtkosten, die monetären Gesamteffekte und das Gesamtergebnis der Kohorte bei steigender Patientenzahl wie in Abbildung 32 dargestellt.

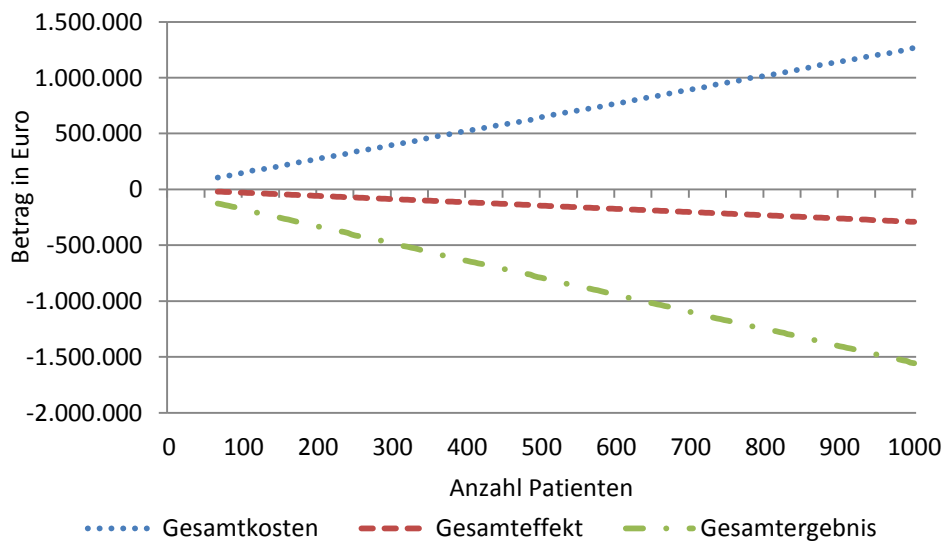


Abbildung 32: Gesamtergebnis bei steigender Patientenzahl
Quelle: Eigene Darstellung.

Bei 65 telemonitorisch betreuten Patienten liegen die halbjährlichen Gesamtkosten im Basisfall bei 106.421 €, bei 1.000 Patienten bei 1.266.677 €. Der negative monetäre Gesamteffekt der Kohorte vergrößert sich von -18.836 € bei 65 Patienten auf -289.785 € bei 1.000 Patienten, so dass sich das ebenfalls negative Gesamtergebnis von -125.257 € bei 65 Patienten auf -1.556.463 € bei (fiktiven) 1.000 Patienten ausweitet.

Abbildung 33 stellt die Auswirkungen der Erhöhung der Patientenzahl auf Kosten, monetären Gesamteffekt und Ergebnis pro Patient im halben Jahr dar. Da der monetäre Gesamteffekt pro Patient auch mit steigender Patientenzahl gleich bleibt, die Kosten pro Patient aber mit zunehmender Patientenzahl sinken, verbessert sich das Ergebnis pro Patient von -1.927 € bei 65 Patienten auf nunmehr -1.556 € bei 1.000 telemonitorisch betreuten Patienten.

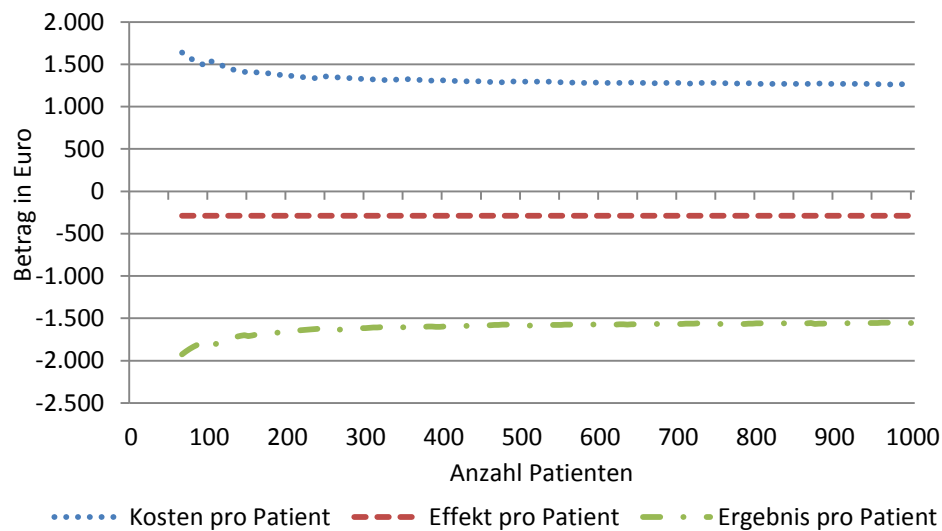


Abbildung 33: Ergebnis pro Patient bei steigender Patientenzahl
Quelle: Eigene Darstellung.

3.3.4.3 Multivariate Sensitivitätsanalyse

Abbildung 34 stellt die Zusammensetzung und die Höhe der Gesamtkosten dar, die für die telemonitorische Betreuung von 65 Patienten mit Herzinsuffizienz im halben Jahr in den unterschiedlichen Szenarien anfallen. Werden für alle Kostenparameter die oberen Werte angesetzt (wie im worst case scenario 1 und 2), erhöhen sich die Gesamtkosten im Vergleich zum Basisfall um knapp 13 %. Nehmen hingegen alle Kostenparameter den unteren Wert an (wie im best case scenario 1 und 2), reduzieren sich die Gesamtkosten um circa 34 %. Bei gleichbleibenden monetären Effekten würde sich das negative Gesamtergebnis im Falle höchster (niedrigster) Kosten um 11 % auf -138.846 € vergrößern (um 29 % auf -89.333 € verringern). Werden diesen Kosten hingegen die jeweiligen monetären Effekte der vier Szenarien gegenübergestellt, führt dies wiederum zu unterschiedlichen Auswirkungen auf das Gesamtergebnis der Kohorte, wie Tabelle 42 zusammenfasst.

Worst case scenario 1: Bewegen sich die Kosten am oberen Rand des Möglichen und bewirkt die telemonitorische Betreuung einen Anstieg der herzinsuffizienzbedingten Fälle, der Verweildauer sowie der herzinsuffizienzbedingten Fallzusammenführungen, führt dies in Kombi-

nation mit einer angenommenen betriebswirtschaftlichen Vorteilhaftigkeit der Behandlungsalternativen sowie dem höheren Deckungsbeitrag pro Bett-Tag zu einem Gesamtverlust in Höhe von 289.749 € für die gesamte Kohorte im halben Jahr. Im Vergleich zu dem Verlust des Basisfalls von 125.295 € im halben Jahr stellt das Ergebnis des worst case scenario 1 eine Verschlechterung um 132 % dar.

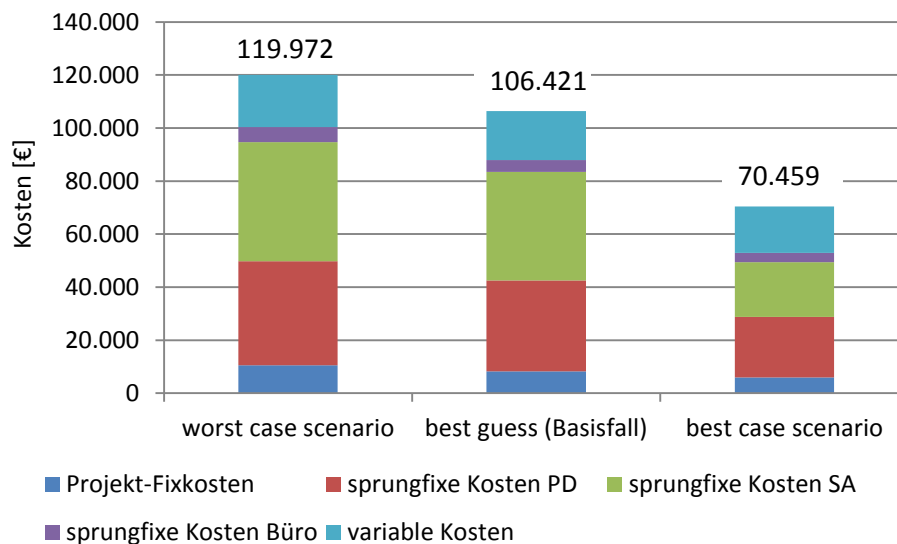


Abbildung 34: Vergleich der halbjährlichen Gesamtkosten bei verschiedenen Szenarien (Kohortenebene)
Quelle: Eigene Darstellung.

Worst case scenario 2: Werden hingegen herzinsuffizienzbedingte Fälle und Fallzusammenführungen verhindert und die Verweildauer reduziert, obwohl Fälle und Wiederkehrer wegen Herzinsuffizienz im Vergleich zu der jeweiligen Behandlungsalternative einen höheren Deckungsbeitrag erzielen würden und der angesetzte Deckungsbeitrag je Bett-Tag den niedrigeren Wert annimmt, ergibt sich nach Abzug der höheren Gesamtkosten vom monetären Effekt ein Verlust von 171.842 €. Dies entspricht immerhin noch einer Ausweitung des Verlustes des Basisfalles um 37 %.

Best case scenario 1: Die telemonitorisch betreuten Patienten werden häufiger stationär wegen Herzinsuffizienz behandelt. Sie werden häufiger vorzeitig erneut stationär aufgenommen, so dass es öfter zu Fallzusammenführungen kommt und sie weisen eine höhere Verweildauer auf. Da diese Fälle im Vergleich zur jeweiligen Behandlungsalternative den höheren Deckungsbeitrag erzielen und ein zusätzlicher Verweildauer-Tag lediglich einen entgangenen Deckungsbeitrag in Höhe des unteren Deckungsbeitrages je Bett-Tag bedeutet, kommt es zu einem positiven monetären Gesamteffekt. Dieser ist jedoch geringer als die mit dem Minimalwert angesetzten Gesamtkosten, so dass im Ergebnis noch immer ein Verlust zu verzeichnen ist.

Allerdings konnte eben jener im Vergleich zum Basisfall um 85 % verringert werden und beträgt nun lediglich -18.589 € für die gesamte Kohorte im halben Jahr.

Tabelle 42: Ergebnis der Wirtschaftlichkeitsrechnung von verschiedenen Szenarien (Kohortenebene)

	Outcome- parameter	Nettoeffekt im halben Jahr	Monetäre Bewertung pro Einheit [€]	Monetärer Einzeleffekt im halben Jahr [€]	Monetärer Gesamteffekt im halben Jahr [€]	Gesamt- kosten im halben Jahr [€]	Gesamt- ergebnis im halben Jahr [€]
worst case	Fälle	10 zus.	-3.670	-36.697			
scenario 1	VW-Tage	70 zus.	-577	-40.368			
	FZF W1	6 zus.	-5.438	-32.630	-169.777	119.972	-289.749
	FZF W2	6 zus.	-4.288	-25.725			
	FZF W3	6 zus.	-5.726	-34.357			
worst case	Fälle	10 verh.	-2.991	-29.912			
scenario 2	VW-Tage	70 verh.	142	9.930			
	FZF W1	6 verh.	-271	-1.626	-51.870	119.972	-171.842
	FZF W2	6 verh.	-4.743	-28.459			
	FZF W3	6 verh.	-300	-1.802			
best case	Fälle	10 zus.	2.991	29.912			
scenario 1	VW-Tage	70 zus.	-142	-9.930			
	FZF W1	6 zus.	271	1.626	51.870	70.459	-18.589
	FZF W2	6 zus.	4.743	28.459			
	FZF W3	6 zus.	300	1.802			
best case	Fälle	10 verh.	3.670	36.697			
scenario 2	VW-Tage	70 verh.	577	40.368			
	FZF W1	6 verh.	5.438	32.630	169.777	70.459	99.317
	FZF W2	6 verh.	4.288	25.725			
	FZF W3	6 verh.	5.726	34.357			

Quelle: Eigene Darstellung.

Verh.=verhindert, zus.=zusätzlich.

Best case scenario 2: Bei gleicher Effektstärke, jedoch entgegengesetzter Effektrichtung wie im worst case scenario 1 und den minimalen Gesamtkosten stellt das best case scenario 2 die einzige Parameterkonstellation der vier Szenarien dar, die ein positives Gesamtergebnis für die Kohorte ermöglicht. Dies geschieht dadurch, dass Herzinsuffizienzfälle und -Wiederkehrer verhindert werden, so dass dadurch die Fälle mit den höheren Deckungsbeiträgen behandelt und abgerechnet werden können. Außerdem können durch kürzere Liegezeiten zusätzliche Deckungsbeiträge in Höhe des oberen Wertes des Deckungsbeitrages je Bett-Tag generiert werden.

Abbildung 35 visualisiert die Ergebnisse der Szenarienbetrachtung auf Patientenebene. Pro Patient entsteht im worst case scenario 1 (2) ein Verlust von 4.458 € (2.644 €), der sich im best case scenario 1 bei erstmalig positiven monetären Effekten auf einen Verlust von 286 € verringert, um im best case scenario 2 zu einem Überschuss von 1.528 € im halben Jahr zu avancieren.

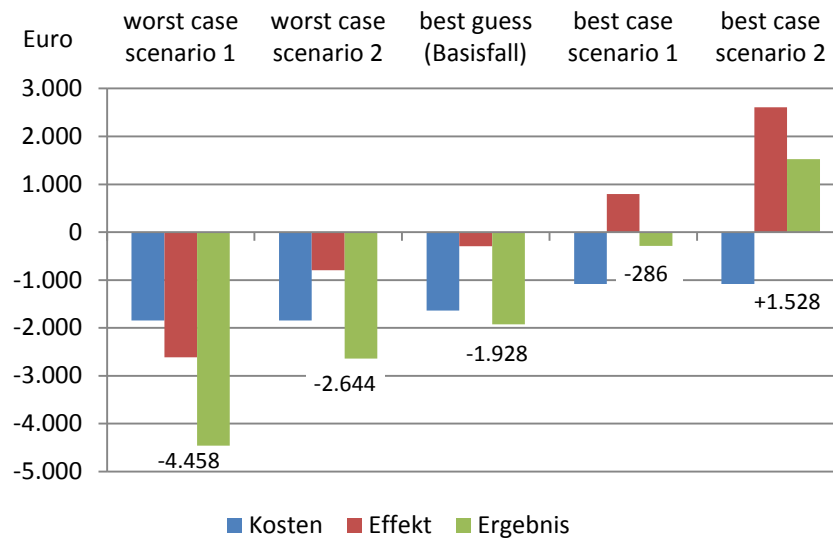


Abbildung 35: Ergebnis pro Patient im halben Jahr bei verschiedenen Szenarien
Quelle: Eigene Darstellung.

3.3.4.4 Schwellenwert-Analyse

Wie die vorangegangenen Analysen gezeigt haben, wird das Gesamtergebnis der Wirtschaftlichkeitsrechnung maßgeblich von den Nettoeffekten der Intervention beeinflusst. Wie hoch und welcher Art (verhinderte oder zusätzliche Einheiten) der Nettoeffekt sein muss, damit das Gesamtergebnis ausgeglichen ist, also die Gesamtkosten von den Gesamteffekten gedeckt werden, fasst Tabelle 43 zusammen.

Tabelle 43: Schwellenwerte der Nettoeffekte

	Outcomeparameter	Benötigter Effekt
einzeln	Fälle	790 verhindern
	VW-Tage	239 verhindern
	FZF W1	59 verhindern
	FZF W2	303 zusätzlich
	FZF W3	42 verhindern
kombiniert	Fälle	20 verhindern
	VW-Tage	113 verhindern
	FZF W1	10 verhindern
	FZF W2	10 zusätzlich
	FZF W3	10 verhindern

Quelle: Eigene Darstellung.

Demnach müssten unter den Annahmen der Basisfallanalyse (Kosten der Intervention und monetäre Bewertung der Veränderung der Outcomeparameter um eine Einheit) und unter Konstanthaltung der Nettoeffekte in den Parametern Verweildauer und Fallzusammenführungen bei den 65 telemonitorisch betreuten Patienten im halben Jahr 790 Herzinsuffizienzfälle verhindert werden, damit kein Verlust entsteht. Wird hingegen nur der Effekt auf die Verweil-

dauer variiert, müssten 239 Verweiltage eingespart werden, um von dem Verlust zu einem neutralen Ergebnis zu gelangen.

Von den Fallzusammenführungen des Wiederkehrers vom Typ 1 müssten ceteris paribus 59 verhindert werden, damit die Kosten der Intervention durch zusätzliche Deckungsbeiträge als Effekt der Intervention gedeckt werden. Da der Deckungsbeitrag des Wiederkehrers vom Typ 2 über dem der Behandlungsalternative liegt, müssten hier theoretisch 303 Wiederkehrer vom Typ 2 zusätzlich verursacht werden, damit das Ergebnis einen positiven Wert annimmt. Demgegenüber müssten 42 W3-Fälle verhindert werden, um die Interventionskosten vollständig zu decken.

Darüber hinaus gäbe es zahlreiche Kombinationen der fünf Nettoeffekte, die zu einer Umkehrung des negativen Gesamtergebnisses führen würden. Tabelle 43 stellt eine mögliche Kombination vor. So entspricht die Höhe der Interventionskosten genau der Höhe der monetären Effekte, wenn 20 Herzinsuffizienzfälle, 113 Verweiltage, 10 W1-Fälle und 10 W3-Fälle verhindert sowie 10 W2-Fälle zusätzlich verursacht werden.

Bleiben die Interventionskosten, die Nettoeffekte und jeweils vier Outcomeparameterbewertungen auf dem Niveau des Basisfalls, müsste die übrig gebliebene monetäre Bewertung des fehlenden Outcomeparameters den Wert annehmen, wie in Tabelle 44 ausgegeben, damit sich das Ergebnis der Wirtschaftlichkeitsrechnung umkehrt.

Tabelle 44: Schwellenwerte der monetären Bewertung

	Outcome- parameter	Benötigte monetäre Bewertung pro Einheit
einzeln	Fallzahl	20.632,81
	VW-Tage	-
	FZF W1	34.408,00
	FZF W2	120.063,58
	FZF W3	93.503,33
kombiniert	Fallzahl	11.000,00
	VW-Tage	-421,59
	FZF W1	10.328,15
	FZF W2	10.000,00
	FZF W3	10.000,00

Quelle: Eigene Darstellung.

So müsste bei 6,12 verhinderten Herzinsuffizienzfällen der Deckungsbeitrag eines Nicht-Herzinsuffizienzfalles um 20.633 € über dem des Herzinsuffizienzfalles liegen, damit das Gesamtergebnis bei ± 0 liegt. Beim vorliegenden Nettoeffekt von 58,3 zusätzlichen Verweiltagen hingegen gibt es keine Möglichkeit, durch einen veränderten Deckungsbeitrag je Bett-Tag ein

positives Gesamtergebnis zu erzielen. Zusätzliche Verweiltage werden in jedem Fall negativ bewertet, so dass die Interventionskosten nicht gedeckt werden können.

Für die monetäre Bewertung der Änderung der Häufigkeit von Fallzusammenführungen müsste ceteris paribus der Deckungsbeitrag der Behandlungsalternative beim W1-Typ 34.408 € (beim W2-Typ 120.064 €) über dem Deckungsbeitrag des Wiederkehrers liegen, damit bei 3,9 (1,04) verhinderten Fallzusammenführungen des W1-Typs (W2-Typs) - in Kombination mit den anderen Nettoeffekten und monetären Bewertungen des Basisfalls - der bisherige Gesamtverlust von -125.294,9 € ausgeglichen wird. Hingegen müsste der Deckungsbeitrag des Wiederkehrers vom Typ 3 sogar 93.503 € über dem der Behandlungsalternative liegen, damit bei 1,3 zusätzlichen Fallzusammenführungen überhaupt zusätzliche Deckungsbeiträge generiert werden können und ein ausgeglichenes Gesamtergebnis erzielt werden kann. Eine mögliche Kombination der monetären Bewertungen von Veränderungen der Outcomeparameter um eine Einheit, mit der ein ausgeglichenes Gesamtergebnis erreicht werden kann, wird von Tabelle 44 dargestellt.

Eine Ausweitung der Schwellenwert-Analyse auf die Interventionskosten ist im Basisfall nicht möglich, da hier ein negativer Gesamteffekt vorliegt. So kann der Gesamtverlust durch niedrigere Interventionskosten zwar reduziert, aufgrund eines nicht vorhandenen positiven Gesamteffektes jedoch nicht zu einem Gewinn umgewandelt werden. Um die dargestellten Ergebnisse umfassend bewerten zu können, sind diese vergleichend zu analysieren und vor dem Hintergrund der getroffenen Annahmen zu interpretieren.

4 Diskussion

4.1 Wirtschaftlichkeitsrechnung

Das Ergebnis der Wirtschaftlichkeitsrechnung im Basisfall spricht gegen eine Durchführung der Intervention von Seiten der Universitätsmedizin zu den bisherigen Bedingungen. Neben den halbjährlichen Kosten für die telemonitorische Betreuung in Höhe von 106.421 € für 65 Patienten (bzw. 1.637 € pro Patient) entgehen dem Klinikum Deckungsbeiträge in Höhe von 18.836 € (bzw. durchschnittlich 290 € pro Patient) im halben Jahr. Wird die telemonitorische Betreuung als eigenständiges Projekt bewertet, entsteht dem Klinikum als Erbringer und Kostenträger dieser Leistung halbjährlich ein Verlust in Höhe von 125.257 € (bzw. 1.927 € pro Patient bei 65 telemonitorisch betreuten Patienten), wobei nicht der gesamte Verlust als Zahlungsstrom sichtbar werden würde. Wird als Entscheidungsgrundlage ein ganzes Geschäftsjahr zugrunde

gelegt, ergeben sich Kosten in Höhe von 212.842 €, entgangene Deckungsbeiträge in Höhe von 37.672 € und ein Gesamtverlust von 250.514 €. In dieser Konstellation wird entweder eine zweite Kohorte mit 65 Patienten über sechs Monate betreut oder die analysierte Kohorte über zwölf Monate telemonitorisch begleitet, wobei den Effekten eine gewisse Linearität unterstellt wird. Auf das negative Ergebnis haben die drei Hauptkomponenten der Wirtschaftlichkeitsrechnung einen unterschiedlich starken Einfluss.

4.1.1 Interventionskosten

Mit 85 % machen die Kosten der Intervention den größten Teil des negativen Gesamtergebnisses bzw. des Verlustes aus. Im Vergleich zur Wirkung der einzelnen Parameter der Nettoeffekte und deren monetären Bewertung bleibt das Gesamtergebnis jedoch relativ stabil, wenn einzelne Kostenparameter variiert werden. Werden die angesetzten Werte aller Kostenparameter gleichzeitig innerhalb der vorgegebenen Grenzen gesenkt oder erhöht, lassen sich die Gesamtkosten um -34 % bis +13 % verändern. Die Spannweite der minimalen und maximalen halbjährlichen Kosten umfasst somit 49.513 €. Bei den ermittelten monetären Effekten, die im Basisfall in Form entgangener Deckungsbeiträge einen Verlust darstellen, reicht das aber bei weitem nicht aus bzw. ist es sogar ausgeschlossen, ein neutrales oder gar positives Gesamtergebnis zu erzielen. Nur wenn die monetären Effekte einen genügend großen positiven Wert annehmen, wie dies im best case scenario 2 der Fall ist, können die Kosten der Intervention gedeckt und sogar ein Überschuss erreicht werden. Daran wird jedoch deutlich, dass die Kosten, obwohl sie durch ihre Höhe einen Richtwert für die Effektseite vorgeben und die einzig halbwegs kontrollierbare Größe darstellen, dennoch nicht der kritische Faktor sind, wenn es um die wirtschaftliche Erbringung der untersuchten telemonitorischen Dienstleistung geht. Nichtsdestotrotz gibt es verschiedene Stellschrauben, um auf die Höhe der Gesamtkosten Einfluss zu nehmen.

Rund 62 % der monatlichen bzw. halbjährlichen Kosten der Intervention entfallen auf die Arbeitskosten (Basisfall). Die angegebenen Grenzen, die durch die jeweils möglichen Entgeltgruppen und Stufen festgelegt werden, ließen theoretisch noch Spielraum sowohl für Kostensteigerungen als auch für Kosteneinsparungen. Dadurch ließe sich das negative Gesamtergebnis der Wirtschaftlichkeitsrechnung bei den Pflegekräften von -3,1 % bis +4,7 % und bei den Systemadministratoren von -2,8 % bis +7,3 % beeinflussen (Vgl. Abbildung 30). Es muss jedoch anhand medizinischer Kriterien festgelegt werden, welche Entgeltgruppen und Stufen am besten den qualitativen Personalbedarf, der bei dieser telemonitorischen Dienstleistung entsteht, widerspiegeln. Anhand der Tätigkeitsanalysen konnten Effizienzpotenziale identifiziert werden,

die bei Realisierung einen größeren positiven Einfluss auf das Gesamtergebnis ausüben können als die mit niedrigeren Gehältern verbundenen Arbeitskosten. Besonders bei den Systemadministratoren verringert eine funktionstüchtige Technik sowie die Digitalisierung und Verknüpfung sämtlicher Monitoringdaten den quantitativen Personalbedarf und somit die Arbeitskosten. Die Arbeit der Pflegekräfte könnte durch einen intelligenten Alarmalgorithmus, der den Verlauf von Blutdruck, Herzfrequenz und Körpergewicht berücksichtigt, deutlich vereinfacht und dadurch quantitativ gesenkt werden.¹⁹² Diese Potenziale sollten unbedingt genutzt werden. Sie ließen sich über weitere arbeitsorganisatorische Verbesserungen sogar noch vergrößern. Voraussetzung dafür wäre eine sinnvolle Strukturierung der Aufgaben und Abläufe der Arbeitskräfte. So könnten Termine bei Patienten beispielsweise gebündelt und dadurch zusammenhängend von einer Person wahrgenommen werden. Gegen eine vollständige Spezialisierung der einzelnen Arbeitskräfte auf bestimmte Aufgaben spräche die damit verbundene Gefahr des Motivationsverlustes des Personals, die mit einem Qualitätsverlust der Leistungserbringung verknüpft sein kann.¹⁹³ Jedoch könnte eine zeitlich begrenzte Spezialisierung mit anschließender Aufgabenrotation zu einer Verdichtung der Prozesse und somit zu einer effizienteren Leistungserbringung beitragen.

Ferner wäre zu überlegen, ob die für die telemonitorische Betreuung benötigte Infrastruktur auch für andere Projekte genutzt werden könnte. Infrage kämen beispielsweise der zur fixen technischen Infrastruktur gehörende Blade Server, dessen Kapazitäten durch die telemonitorische Betreuung der 65 Herzinsuffizienzpatienten längst nicht ausgelastet sind. Ebenso könnte die selbsterstellte Software nach entsprechender Modifikation für telemonitorische Dienstleistungen bei anderen Indikationen genutzt werden, so dass auch hier die anzusetzenden Kosten sinken würden. Zwar machen die Kosten für Server und Software immerhin 55 % der fixen Projektkosten aus, diese haben selbst jedoch lediglich einen Anteil von 8 % an den Gesamtkosten. Es bleibt somit festzuhalten, dass sich durch den Einbezug weiterer Projekte bzw. Ressourcennutzer Kosten senken ließen, der Effekt auf die Gesamtkosten jedoch überschaubar bliebe.

4.1.2 Nettoeffekt

Ob die telemonitorische Betreuung wirtschaftlich ist, wird maßgeblich von der Effektseite, bestehend aus Nettoeffekt und dessen monetärer Bewertung, beeinflusst. Durch die enge Verknüpfung dieser beiden Einflussgrößen kann in der Regel nicht pauschal gesagt werden, ob

¹⁹² Vgl. Zugck, Cebola, Taeger et al. (2011), S. 611.

¹⁹³ Vgl. Holtbrügge (2013), S. 160.

ein ermittelter Effekt für die Universitätsmedizin aus betriebswirtschaftlicher Sicht positiv oder negativ zu bewerten ist. Bei knapp sechs verhinderten herzinsuffizienzbedingten Fällen, 3,9 (bzw. 1,04) verhinderten herzinsuffizienzbedingten Fallzusammenführungen vom Wiederaufnahmetyp 1 (bzw. Wiederaufnahmetyp 2) und 1,3 zusätzlichen herzinsuffizienzbedingten Fallzusammenführungen vom Wiederaufnahmetyp 3 hängt die Bewertung dieses Effektes davon ab, ob der verhinderte bzw. zusätzliche Fall oder dessen Behandlungsalternative durch einen höheren Deckungsbeitrag stärker zu einem besseren Betriebsergebnis beiträgt. In der Basisfallanalyse ist es aus Sicht des Klinikums mit Blick auf das Betriebsergebnis positiv zu bewerten, dass weniger Herzinsuffizienzfälle behandelt werden, denn mit der Behandlung der Nicht-Herzinsuffizienzfälle kann im Durchschnitt ein um 160 € höherer Deckungsbeitrag erwirtschaftet werden. Ebenso verhält es sich mit den verhinderten Fallzusammenführungen des Wiederaufnahmetyp 1. Hingegen sind aus Sicht des Klinikums die verhinderten W2-Fallzusammenführungen sowie die zusätzlich verursachten W3-Fallzusammenführungen negativ zu bewerten. Jedoch gilt dies ausschließlich mit Blick auf die zu erwartenden Finanzströme und unter Ausblendung des medizinisch-pflegerischen Anspruches, den Gesundheitszustand des Patienten zu erhalten oder zu verbessern.

Beim Outcomeparameter Verweildauer kann bei einem Effekt von 58 zusätzlichen Tagen ohne vorherige wenn-dann-Abfragen eine betriebswirtschaftliche Nachteilehaftigkeit konstatiert werden. Zusätzliche Verweiltage sind aus Sicht des leistungserbringenden Krankenhauses im Regelfall nicht von Vorteil, da sich im Allgemeinen die Differenz aus Erlösen und variablen Kosten zuungunsten des Falldeckungsbeitrages verringert. Zwar würde das Überschreiten der oberen Grenzverweildauer mit Zuschlägen zum Erlös abgegolten werden, jedoch sollten diese Zuschläge lediglich die durch die Weiterbehandlung zusätzlich anfallenden Kosten (=Grenzkosten) decken.¹⁹⁴ Wird ein linearer Kostenverlauf unterstellt, so entsprechen die Grenzkosten den variablen Kosten.¹⁹⁵ Ein zusätzlicher Deckungsbeitrag könnte demnach durch Überschreiten der oberen Grenzverweildauer nicht generiert werden. Eine Ausnahme für einen positiven Effekt der Verweildauerverlängerung sei jedoch genannt. Ein Krankenhaus kann dadurch die Statistik zum Auslastungsgrad des eigenen Hauses positiv beeinflussen. In der vorliegenden Untersuchung werden zusätzliche Verweiltage negativ bewertet, da die Aufnahme neuer Fälle und somit die Generierung weiterer Deckungsbeiträge verhindert wird. Die Ursache dieser zusätzlichen Verweiltage kann in der hohen Ausgangsverweildauer der Fälle der Kontrollpatienten in Vorstudienphase II gesucht werden. Da sich die Verweildauer der Fälle der

¹⁹⁴ Vgl. Bundesministerium für Gesundheit (2002), S. 10; Siebers, Helling, Fiori et al. (2008), S. 38.

¹⁹⁵ Vgl. Schmalen, Pechtl (2013), S. 584.

Kontrollpatienten im Zeitverlauf dadurch stärker reduziert als bei den Fällen der Interventionspatienten, ergibt sich ein negativer Nettoeffekt in der angegebenen Höhe. Die Analyse der entsprechenden Fälle (Tabelle 32, Anhang 16 und Anhang 17) deutet darauf hin, dass der vergleichsweise hohe Durchschnitt bei den Kontrollpatienten durch einige Fälle mit einer besonders hohen Verweildauer zustande kommt. Auch ein Vergleich mit der durchschnittlichen Verweildauer aller 363 Herzinsuffizienzfälle des Jahres 2010 zeigt, dass die Herzinsuffizienzfälle der Kontrollpatienten sowohl in der Vorstudienphase II als auch in der Studienphase eine Verweildauer aufweisen, die deutlich über dem Durchschnitt liegt. An dieser Stelle bedarf es des medizinischen Blickes, um zu analysieren, warum die Kontrollpatienten durchschnittlich einen längeren stationären Aufenthalt hatten. Es bleibt jedoch festzuhalten, dass der Unterschied zwischen den Gruppen im Hinblick auf die Verweildauer (und somit möglicherweise den medizinischen Schweregrad) nicht der telemonitorischen Intervention zuzuschreiben ist. Werden alle genannten Effekte monetär bewertet und addiert, ergibt sich ein negativer Gesamteffekt in Höhe von 18.836 € im halben Jahr bzw. von 37.672 € jährlich.

Die Ergebnisse der univariaten Sensitivitätsanalyse verdeutlichen, welches Einflusspotenzial der Nettoeffekt auf das Gesamtergebnis hat und wie wenig robust letzteres gegenüber Veränderungen der Effektstärke und -richtung ist. Aufgrund der ungleichmäßig ausgeprägten Variation der Parameter lässt sich keine Aussage darüber treffen, auf Veränderungen welchen Parameters das Gesamtergebnis am sensitivsten reagiert. Wohl aber ist zu erkennen, welcher mögliche Schwankungsbereich des Gesamtergebnisses aus den Parameteränderungen resultiert. Bei einem (annähernd) umgekehrten Nettoeffekt im Parameter Verweildauer würde sich das Gesamtergebnis am stärksten verändern, gefolgt von umgekehrten Nettoeffekten der Fallzusammenführungen vom Wiederaufnahmetyp 3 und 1. Wie stark das Gesamtergebnis beeinflusst wird, hängt zum einen von der Höhe des Nettoeffektes und/oder zum anderen von der Höhe der monetären Bewertung einer Outcomeparametereinheit ab. Bei der Variation des Nettoeffektes der Verweildauer trifft mit 70 verhinderten Tagen ein vergleichsweise großer Effekt auf die ebenfalls (konstant gehaltene) recht hohe monetäre Bewertung pro Einheit (421 €).

Während bei den W3-Fallzusammenführungen im Basisfall mit 2.877 € ein relativ hoher Wert je Einheit bei lediglich 1,3 zusätzlichen Fallzusammenführungen zu einem überschaubaren monetären Einzeleffekt führt, verändert sich dieser bei alleiniger Variation des Nettoeffektes auf sechs verhinderte bzw. zusätzliche Fallzusammenführungen deutlich, wodurch sowohl der monetäre Gesamteffekt als auch das Gesamtergebnis stark beeinflusst werden. An diesen zwei

Beispielen wird deutlich, wie die Stärke des Effektes einer Parameteränderung auf das Gesamtergebnis von der Verknüpfung der Nettoeffekte mit der jeweiligen monetären Bewertung abhängig ist. Je nach Kombination der Werte der jeweils zusammengehörigen Parameter (z. B. wird der untere Wert des Nettoeffektes mit dem oberen Wert der monetären Bewertung angesetzt und umgekehrt) ergibt sich ein unterschiedlicher monetärer Gesamteffekt und somit ein auf Änderungen sensitiv reagierendes Gesamtergebnis. Dass sich das Gesamtergebnis dadurch sogar umkehren kann, zeigen die Ergebnisse der multivariaten Sensitivitätsanalyse.

Die vier Szenarien der multivariaten Sensitivitätsanalyse repräsentieren die äußeren Kombinationsmöglichkeiten der einzelnen Parameter mit der jeweiligen monetären Bewertung, die aus betriebswirtschaftlicher (Klinikums-)Sicht entweder alle extrem vorteilhaft oder alle extrem unvorteilhaft sind. Das Zusammentreffen von zusätzlichen Leistungseinheiten (Fälle, VWD) mit entgangenen Deckungsbeiträgen (worst case scenario 1) ergibt mit -289.749 € im halben Jahr (bzw. -579.498 € im ganzen Jahr) das größtmögliche negative Gesamtergebnis unter den vier Szenarien. Dass im worst case scenario 2 die entgangenen Deckungsbeiträge über alle Parameter (monetären Gesamteffekte) nicht so hoch ausfallen wie im worst case scenario 1 liegt daran, dass der Betrag der Differenz zwischen dem unterem Wert des Deckungsbeitrages der Nicht-Herzinsuffizienzfälle und dem oberen Wert des Deckungsbeitrages der Herzinsuffizienzfälle kleiner ist als in der umgekehrten Konstellation des worst case scenario 1. Analog dazu fällt der positive monetäre Gesamteffekt im best case scenario 2 größer aus als im best case scenario 1. Über alle vier Szenarien nimmt der monetäre Gesamteffekt mit 339.554 € im halben Jahr (bzw. 679.108 € bei ganzjähriger Betrachtung) eine Spannweite an, die fast das Siebenfache der Spannweite der Gesamtkosten ausmacht. Es überrascht demnach nicht, dass das Gesamtergebnis maßgeblich von der Effektseite beeinflusst wird.

Ein Vergleich der Ergebnisse der univariaten Schwellenwertberechnungen für die einzelnen Parameter der Nettoeffekte mit den ermittelten Nettoeffekten der Studie zeigt, wie weit Anforderung und „Realität“ auseinanderliegen. Blieben alle anderen Parameter konstant, müssten innerhalb eines halben Jahres 790 stationäre Herzinsuffizienzfälle verhindert werden. Das sind erstens ungefähr doppelt so viele, wie im gesamten Jahr 2010 auf den analyserelevanten Stationen identifiziert werden konnten. Zweitens wird auch nicht jeder stationäre herzinsuffizienzbedingte Fall durch den Einsatz von Telemedizin verhindert werden können, das heißt, es müsste noch deutlich mehr als 790 Herzinsuffizienzfälle geben, um diese 790 überhaupt verhindern zu können. Und drittens ist bei 65 Patienten nicht zu erwarten, auf diese Anzahl stationärer Fälle im halben Jahr zu gelangen. Ähnlich unrealistisch muten die für ein neutrales halb-

jährliches Gesamtergebnis benötigten verhinderten oder zusätzlichen Fallzusammenführungen an. Wenn für ein neutrales Gesamtergebnis insgesamt 239 Verweiltage verhindert werden müssen, würde das bei 15 Herzinsuffizienzfällen einer Verweildauerreduzierung von 16 Tagen pro Fall entsprechen. Die durchschnittliche Verweildauer liegt bei diesen Fällen deutlich unter 16 Tagen.

Bei einer Kombination der benötigten Werte aller Nettoeffektparameter (multivariate Schwellenwert-Analyse) verkleinern sich jene im Vergleich zu den Schwellenwerten der univariaten Analyse deutlich. Jedoch ist auch hier zu bezweifeln, dass diese mit der geringen Anzahl an telemonitorisch betreuten Patienten in einem halben Jahr zu erreichen ist. Eine Ausweitung beider Größen würde hingegen einen Kostenanstieg mit sich ziehen, der für ein neutrales Ergebnis wiederum höherer Effekte bedürfte.

4.1.3 Monetäre Bewertung

Herzinsuffizienzfälle hatten 2010 an der Universitätsmedizin Greifswald einen Anteil von elf Prozent an all denjenigen Fällen, für die die Hauptleistung auf den analyserelevanten Stationen dieser Arbeit anfiel. Bei Heranziehen des durchschnittlichen Deckungsbeitrages erscheint es wirtschaftlich vorteilhafter, den durchschnittlichen Nicht-Herzinsuffizienzfall anstelle des durchschnittlichen Herzinsuffizienzfalles zu behandeln. Gleiches gilt auch für den herzinsuffizienzbedingten Wiederkehrer vom Typ 1 und 3. Im Gegensatz dazu lässt sich mit der Behandlung des durchschnittlichen Wiederkehrers vom Typ 2 und anschließender Zusammenführung mit dem führenden Fall sogar ein noch höherer Deckungsbeitrag erzielen als mit der durchschnittlichen Behandlungsalternative. Außerdem wird an einem Tag mit einem Bett durchschnittlich ein Deckungsbeitrag in Höhe von 422 € erwirtschaftet.

Diese Aussagen treffen jedoch nur zu, wenn der durchschnittliche Fall einer jeden Variante betrachtet wird. Tatsächlich werden nur die wenigsten Fälle genau dem unterstellten Durchschnitt entsprechen. Daher wurde mithilfe der Sensitivitätsanalysen der Einfluss von Abweichungen der genannten Ergebnisse auf das Gesamtergebnis geprüft sowie der mögliche Schwankungsbereich des Gesamtergebnisses ermittelt. Demnach hat die Veränderung eines einzigen Parameters der monetären Bewertung durchaus einen nicht zu vernachlässigen Einfluss auf das Gesamtergebnis. Dieses ins Gegenteil zu kehren, vermag ein einzelner Parameter jedoch nicht.

Mit -15 % und +17 % wird das Gesamtergebnis am stärksten beeinflusst, wenn sich die Deckungsbeiträge der Herzinsuffizienz- und Nicht-Herzinsuffizienzfälle verändern. Die Deckungs-

beiträge der Nicht-Herzinsuffizienzfälle liegen bei jedem Quantil unter denen der Nicht-Herzinsuffizienzfälle. Rund 62 % der Deckungsbeiträge der Herzinsuffizienzfälle liegen unter dem durchschnittlichen Deckungsbeitrag der Nicht-Herzinsuffizienzfälle. Um daraus jedoch eine Wahrscheinlichkeit zu berechnen, mit der Herzinsuffizienzfälle einen niedrigeren Deckungsbeitrag generieren als Nicht-Herzinsuffizienzfälle, müssten probabilistische Verfahren herangezogen werden, wie zum Beispiel die Monte-Carlo-Simulation.

Demgegenüber liegen von 89 % (bzw. 100 %) der herzinsuffizienzbedingten Wiederkehrer vom Typ 1 (bzw. Typ 3) die Deckungsbeiträge unter dem der durchschnittlichen Behandlungsalternative. Dies verwundert nicht, da sich der Erlös vom führenden zum zusammengeführten Fall bei diesen Wiederaufnahmetypen meist nur leicht erhöht, dem aber dennoch variable Kosten gegenüberstehen. Verschiebt sich die wirtschaftliche Vorteilhaftigkeit dennoch zugunsten der Wiederkehrerfälle oder vergrößert sich die Deckungsbeitragsdifferenz weiter zugunsten der Behandlungsalternative, kann das Gesamtergebnis dadurch um -8 % und +10 % (W1) bzw. um ± 3 % (W3) vom Basisfallergebnis abweichen. Dass sich der Einfluss zwischen den beiden Wiederaufnahmetypen trotz ähnlicher oberer und unterer Werte relativ stark unterscheidet, hängt wiederum mit der engen Verknüpfung der monetären Bewertung mit den Nettoeffekten zusammen.

Lediglich 44 % der Wiederkehrer vom Typ 2 erwirtschaften einen höheren Deckungsbeitrag als die durchschnittliche Behandlungsalternative. Dass der durchschnittliche Wiederkehrer vom Typ 2 dennoch aus wirtschaftlichen Gründen vorteilhafter ist, liegt daran, dass der Deckungsbeitrag dieser 44 % deutlich über dem Durchschnitt liegt. Vor diesem Hintergrund wäre eigentlich ein deutlich größerer Effekt einer Variation der monetären Bewertung dieser Fallzusammenführungen auf das Gesamtergebnis zu erwarten gewesen. Da jedoch lediglich 1,04 Fallzusammenführungen vom Typ 2 verhindert werden, wird dieses Effektpotential in der univariaten Sensitivitätsanalyse nicht sichtbar. Im Vergleich dazu fällt der Effekt auf das Gesamtergebnis, der durch einen niedrigeren oder höheren Deckungsbeitrag je Bett-Tag entsteht, bei 58 zusätzlichen Verweiltagen mit +13 % und -7 % schon deutlich stärker aus. Treten all die genannten Änderungen der Parameter der monetären Bewertung gemeinsam auf und treffen auf die oberen und unteren Werte der Nettoeffekte, wird das gesamte Ausmaß der Effekte auf das Gesamtergebnis sichtbar.

Die univariate Schwellenwertanalyse brachte monetäre Bewertungen für die Veränderung der Outcomeparameterwerte um eine Einheit hervor, die im Regelfall nicht anzutreffen sein werden. Wird anstelle des Herzinsuffizienzfalles mit dem niedrigsten Deckungsbeitrag ein Nicht-

Herzinsuffizienzfall mit dem höchsten Deckungsbeitrag behandelt, so kann die Deckungsbeitragsdifferenz durchaus bei den für ein ausgeglichenes Gesamtergebnis benötigten 20.633 € liegen. Beide Randwerte treten jedoch sehr selten auf, wie die Analysen gezeigt haben. Deckungsbeitragsdifferenzen zwischen den Wiederkehrerfällen und der jeweiligen Behandlungsalternative in Höhe von 34.408 €, 120.064 € und 93.503 € sind jedoch nahezu auszuschließen. Die kombinierten Schwellenwerte nähern sich schon tatsächlich möglichen Deckungsbeiträgen an. Weitere Forschungsanstrengungen könnten sich mit Hilfe probabilistischer Verfahren der Ermittlung der Wahrscheinlichkeiten widmen, mit denen diese Differenzen auftreten würden.

Die Kombination der drei Hauptkomponenten der Wirtschaftlichkeitsrechnung bestimmt vor allem die Richtung des Ergebnisses. Wie hoch der dadurch bestimmte Überschuss oder Verlust ausfällt, wird jedoch in erster Linie von der Anzahl der in die Kalkulation einbezogenen Patienten geprägt. Bei steigender Patientenzahl nehmen die Gesamtkosten degressiv zu, während sich der Gesamteffekt linear entwickelt. Mit zunehmender Patientenzahl nehmen also die Kosten pro Patient ab, der Effekt pro Patient bleibt hingegen gleich. Dadurch lässt sich das Gesamtergebnis pro Patient verbessern. Das Wissen darüber, wie sich Kosten, Effekte und Ergebnis in Abhängigkeit von der Patientenzahl entwickeln, stellt eine Grundlage für die Entscheidung bezüglich des Umfangs der Leistungserbringung dar. Denn selbst wenn die Universitätsmedizin aus den vorgestellten Ergebnissen die Konsequenz zieht, die telemonitorische Leistung zu den gegebenen Rahmenbedingungen nicht anzubieten, könnten Kooperationen mit verschiedenen Nutzenträgern zu einem für alle Beteiligten zufriedenstellenden Ergebnis führen.

4.2 Vergleichsbetrachtung

Die IFT-Studie zum Telemonitoring bei Herzinsuffizienzpatienten reiht sich in eine mittlerweile lange Liste von Studien ein, deren erklärtes Ziel die Erfassung des Wertes telemonitorischer Anwendungen bei Patienten mit chronischen Erkrankungen im Allgemeinen und Herzinsuffizienz im Speziellen ist. Die Vergleichbarkeit mit den Ergebnissen anderer Studien ist jedoch nur bedingt möglich und sinnvoll, denn sie unterscheiden sich in vielerlei Hinsicht. Die Mehrzahl der Unterschiede ergibt sich aus dem gewählten Studiendesign und der zu evaluierenden Intervention (Punkt 1-4), aber auch die Perspektive der Evaluation (Punkt 5) und der Umfang der in die Wirtschaftlichkeitsberechnung einbezogenen Interventionskosten (Punkt 6) erschweren einen direkten Vergleich.

1. Eingesetzte Technologie und erfasste Vitalparameter: Das Spektrum der Monitoringtechnologie nährt sich aus den verschiedenen Kombinationsmöglichkeiten von Datenübertra-

gung, Beteiligungsgrad der Patienten an der Datenerhebung und -übermittlung und dem sich daraus ergebenden Vorhandensein des menschlichen Faktors, um nur einige Merkmale zu nennen.¹⁹⁶ Dies hat nicht unerhebliche Implikationen für die Akzeptanz der Technologisierung des Alltags und die Adhärenz der Patienten, wie beispielsweise an den Ergebnissen der TELE-HF Studie deutlich wird, in der die Patienten mit einem Anrufbeantwortersystem kommunizierten und 14 % nie und 55 % der Studienteilnehmer zum Studienende lediglich drei Mal pro Woche davon Gebrauch machten.¹⁹⁷ Bislang ungeklärt, wenngleich bedeutsam, blieb auch die Frage, welche Kombination von Vitalparametern herzinsuffizienzbezogene Ereignisse am zuverlässigsten vorhersagen.¹⁹⁸ So gibt es, wie Anhang 2 zeigt, Studien mit weniger ausgereiften Technologien im Hinblick auf den Automatisierungsgrad der Datenübertragung, aber im Gegenzug wird über die Erfassung deutlich mehr Vitalparameter möglicherweise ein verlässlicheres Bild des Gesundheitszustandes vermittelt.

2. Intensität der Intervention und Überwachung: Einen Einfluss auf Akzeptanz und Adhärenz, (und somit) Kosten und Wirksamkeit der Intervention kann auch der Intensität der poststationären oder ambulanten Betreuung zugeschrieben werden. Diese ergibt sich aus der Art der Intervention (STS HM, STS HH, TM), kontinuierlichem vs. bedarfsgesteuertem Monitoring, dem Schulungs- und Selbstbefähigungsumfang, der Dauer der Intervention und der Vernetzung mit Vertrauenspersonen wie Hausärzten. Mit einer Interventionsdauer von sechs Monaten entspricht die IFT-Studie der durchschnittlichen Studiendauer randomisiert, kontrollierter Studien zu telemonitorischen Anwendungen. Zwar ließe sich vermuten, dass chronische Erkrankungen einer weit längeren Interventionsdauer bedürfen, um wirksam zu werden, doch ließ sich dieser Zusammenhang bislang nicht belegen.¹⁹⁹ Ferner war die Einbindung der Hausärzte in den Monitoringprozess der IFT-Studie (Zugriff auf Daten oder Berichte über Vitalparameterverlauf) vorgesehen, die Resonanz und Nutzung dieser Möglichkeit jedoch sehr verschieden. Es gab im Rahmen der IFT-Studie Hinweise darauf, dass bei Skepsis, Desinteresse oder gar Ablehnung der Intervention durch die Hausärzte ähnliche Reaktionen auch bei den Patienten auftraten. Im Gegensatz zu den in die Meta-Analyse einbezogenen Studien von Inglis et al. waren in der IFT-Studie Hausbesuche durch die Pflegekräfte, wenngleich nicht geplant (abgesehen von den studienbedingten Initial-, Gruppenwechsel- und Endbesuchen), so doch möglich und beinhalteten eine ganzheitlich

¹⁹⁶ Vgl. Spinsante, Antonicelli, Mazzanti et al. (2012).

¹⁹⁷ Vgl. Chaudhry, Mattera, Curtis et al. (2010), S. 2308.

¹⁹⁸ Vgl. Pandor, Thokala, Gomersall et al. (2013), S. 37. Hinweise auf mögliche Prädiktoren geben Pocock, Wang, Pfeffer (2006) sowie Zai, Ronquillo, Nieves et al. (2013).

¹⁹⁹ Vgl. Wootton (2012), S. 214.

pflegerische Perspektive.²⁰⁰ Viele der Studien, einschließlich der IFT-Studie, bieten eine Überwachung des Gesundheitszustandes und Betreuung der Patienten zu den üblichen Büroöffnungszeiten an. In nur wenigen Studien wird eine 24 Stunden Besetzung des Telemedizincenters an 365 Tagen im Jahr angeboten.²⁰¹ Ein möglicher Zusammenhang mit einer reduzierten Mortalität, die sich aus einer besseren Medikamenteneinstellung ergibt, muss jedoch kritisch gesehen werden, da die Therapieanpassung auch während der Büroöffnungszeiten koordiniert werden kann.²⁰²

3. Studienpopulation: Im Vergleich zu vielen anderen Studien gestalteten sich die Einschlusskriterien für eine Teilnahme an der IFT-Studie weniger restriktiv. Daraus ergibt sich hinsichtlich Schweregrad, Stabilität, Komorbiditäten, etc. möglicherweise eine andere Studienpopulation. Zwar gibt es auch Unterschiede bezüglich des Durchschnittsalters (es variierte bei den eingeschlossenen Studien von 44,5 bis 78 Jahren bei Inglis et al. bzw. von 57 bis 78 Jahren bei Pandor et al. im Vergleich zu 64,6 Jahren der IFT-Studie) und des Anteils an Männern in der Studienpopulation (bei durchschnittlich 64 % Männeranteil rangierte dieser über alle eingeschlossenen Studien von 35 % bis 99 % bei Inglis et al. sowie von 46 % bis 99 % bei Pandor et al., wobei in nur drei Studien mehr Frauen als Männer teilnahmen; IFT: 70,2 % Männer), wesentlich bedeutsamer dürfte jedoch die Selektion der Patienten hinsichtlich ihres Gesundheitszustandes sein.²⁰³ In der IFT-Studie sind alle vier Schweregrade nach NYHA-Klassifikation vertreten, wobei 56 % der Patienten zu Studienbeginn den Klassen II und III zugeordnet wurden (22,8 % ohne Angaben). Ein nicht unerheblicher Unterschied liegt jedoch in der Identifizierung geeigneter Patienten. In der IFT-Studie wählten die Kardiologen der Universitätsmedizin diese nicht ausschließlich nach dem Behandlungsgrund des aktuellen Falles, sondern teilweise auch nach Vorhandensein einer Herzinsuffizienz als Nebendiagnose aus. Unabhängig vom Schweregrad der Herzinsuffizienz war ein schlechter Allgemeinzustand des Patienten kein Ausschlusskriterium, was dazu führte, dass einige Patienten eben wegen dieses Zustands die Studie vorzeitig abgebrochen haben. Außerdem variierte der Abstand zwischen Krankenhausaufenthalt und Beginn des Monitorings zwischen den Patienten. Pandor et al. berücksichtigten hingegen ausschließlich Studien, die Patienten nach Entlassung eines stationären Aufenthaltes wegen einer dekompensierten Herzinsuffizienz innerhalb von 28 Tagen telemedizinisch betreuen ließen, da in den ersten Tagen nach einer Dekompensation das Risiko für erneute herzinsuffizienzbezo-

²⁰⁰ Vgl. Inglis, Clark, McAlister et al. (2011), S. 6.

²⁰¹ Vgl. Koehler, Winkler, Schieber (2010); Goldberg, Piette, Walsh et al. (2003).

²⁰² Vgl. Pandor, Thokala, Gomersall et al. (2013), S. 36.

²⁰³ Vgl. Inglis, Clark, McAlister et al. (2011), S. 11; Pandor, Thokala, Gomersall et al. (2013), S. 24.

gene Ereignisse am größten sei.²⁰⁴ Dadurch wurde der Fokus auf diejenigen Patienten gelegt, für die der größte Nutzen aus der telemedizinischen Nachbetreuung zu erwarten ist, nämlich die Patienten mit einer instabilen oder schweren Form der Herzinsuffizienz.²⁰⁵ Wie wichtig die Auswahl geeigneter Patienten ist, zeigt sich auch an einer Untersuchung zur Anwendung telemonitorischer Betreuung durch niederländische Krankenhäuser. In den Niederlanden wird Telemonitoring von vielen Kliniken bereits als poststationäre Betreuung eingesetzt und von den Krankenkassen vergütet. Da es jedoch bislang kein Profil für den am besten geeigneten Patienten im Hinblick auf die Verhinderung von herzinsuffizienzbezogenen Ereignissen gibt und Telemonitoring wenig fokussiert eingesetzt wird, schätzen die Kliniken, dass lediglich 10 % der telemonitorisch betreuten Patienten sich tatsächlich dafür eignen. Dadurch wurden die Erwartungen an den Einsatz von Telemonitoring größtenteils nicht erfüllt.²⁰⁶

4. Standardtherapie: Der Effekt einer Intervention hängt maßgeblich davon ab, mit welchem Standard diese verglichen wird. Ist die Standardtherapie weit ausgereift, das heißt, sind die Patienten ohnehin schon sehr gut medikamentös eingestellt und wird ihr Gesundheitszustand durch regelmäßige Hausarztkontakte engmaschig überwacht, fällt der zusätzliche Nutzen durch eine telemonitorische Betreuung entsprechend niedrig aus. Dies führte beispielsweise in der TIM-HF Studie in beiden Studiengruppen zu niedrigen Event-Raten bei der Ein-Jahresmortalität.²⁰⁷ Darüber hinaus wird ein Vergleich von Studienergebnissen aus Studien unterschiedlicher Jahrgänge vor allem dadurch erschwert, dass sich die Standardtherapie im Zeitverlauf immer weiter entwickelt hat. Allerdings ist zu erwarten, dass deren Umsetzung regional sehr unterschiedlich erfolgt. Für Vorpommern kann vermutet werden, dass aufgrund der hohen Morbidität unter den älteren Menschen, der rückläufigen Anzahl an niedergelassenen Ärzten außerhalb der Städte und der zum Teil langen Anfahrtswegen zu den Ärzten die medizinische Versorgung von Menschen mit Herzinsuffizienz Raum für Verbesserungen lässt. Genaue Daten zur regionalen Versorgungssituation liegen nicht vor.
5. Outcomeparameter und Perspektive: Die in der IFT-Studie relevanten Outcomeparameter Hospitalisierungen (Anzahl stationärer Fälle) und Verweildauer finden sich sehr häufig auch in anderen Studien wieder. Dass der Parameter Anzahl Fallzusammenführungen dort hingegen nicht zu finden ist und die Ergebnisse der beiden erstgenannten Parameter nicht

²⁰⁴ Vgl. Cleland, Swedberg, Follath et al. (2003), S. 458.

²⁰⁵ Vgl. Pandor, Thokala, Gomersall et al. (2013), S. 10, 35, 91.

²⁰⁶ Vgl. de Vries, van der Wal, Nieuwenhuis (2013), S. 6, 9.

²⁰⁷ Vgl. Koehler, Winkler, Schieber et al. (2011); Zugck, Cebola, Taeger et al. (2011), S. 612.

mit denen aus der Literatur vergleichbar sind, liegt an der eingenommenen Perspektive dieser Arbeit. So ergibt sich aus der Krankenhausperspektive ein anderer Informationsbedarf, mit der Folge, dass Daten zu Krankenhausaufenthalten nur zu diesem einen Krankenhaus vorliegen. Die Anzahl der hier aufgeführten stationären Fälle unterschätzt tendenziell die Anzahl der Gesamthospitalisierungen, da die Studienteilnehmer aus verschiedenen Regionen Vorpommerns kommen und die Universitätsmedizin Greifswald nicht in allen Fällen das dichteste Krankenhaus ist. Aus dem gleichen Grund lässt sich der Effekt auf die Verweildauer der Fälle schwer vergleichen, da nicht auszuschließen ist, dass nur bestimmte Fälle der weiter entfernt wohnenden Studienteilnehmer in Greifswald behandelt wurden. Laut Inglis et al. wurde die Verweildauer in nur vier der 14 eingeschlossenen Studien zum Telemonitoring untersucht (davon zwei die sowohl Telemonitoring als auch Strukturierte Telefoninterventionen untersuchten). Eine dieser Studien zählte lediglich die Gesamtverweildauer über alle stationären Aufenthalte eines Patienten. Von den drei Studien, die die Verweildauer je Aufenthalt untersuchten, zeigte eine Studie einen positiven Trend zu einer kürzeren Verweildauer, die anderen zwei berichteten keinen signifikanten Unterschied.²⁰⁸ In der IFT-Studie hat sich die Verweildauer pro Aufenthalt verlängert, wenn die Vorstudienphase in die Effektermittlung einbezogen wird. Es lassen sich zumindest unterschiedliche Erwartungen hinsichtlich des Effektes telemedizinischer Interventionen auf die Verweildauer finden. So argumentieren Inglis et al. 2011, dass von der Intervention kein Effekt auf den Verlauf und somit die Verweildauer einer stationären Behandlung zu vermuten ist, während Clark et al. 2007 noch davon ausgingen, dass sich eher die Verweildauer als die Zahl der Hospitalisierungen reduzieren ließe. Und zwar käme es durch Telemonitoring teilweise durch falsche Alarmer zu stationären Aufnahmen und teilweise zu präventiven Hospitalisierungen von Patienten, deren Herzinsuffizienz sich verschlechtert, das Herz aber noch nicht dekompenziert ist. Dies und das Wissen, dass der Patient auch in der Häuslichkeit noch in hohem Maße telemonitorisch betreut wird, führe zu früheren Entlassungen.²⁰⁹ Wahrscheinlich lässt sich auch hier keine generalisierbare Aussage treffen. Welchen Effekt die Intervention auf diese Parameter hat, hängt nicht zuletzt auch davon ab, wie Intervention und vor allem Alarmkette ausgestaltet sind und in welchem Umfang eine Zusammenarbeit mit den verschiedenen medizinischen Leistungserbringern stattfindet.

6. Interventionskosten: Die direkt mit der Intervention verbundenen Kosten werden im Wesentlichen von den Kosten der eingesetzten Technologie und der Betreuungsintensität

²⁰⁸ Vgl. Inglis, Clark, McAlister et al. (2011), S. 24.

²⁰⁹ Vgl. Inglis, Clark, McAlister et al. (2011), S. 26; Clark, Inglis, McAlister et al. (2007).

(und somit den Personalkosten) determiniert. Da sich beides zwischen den Studien stark unterscheidet, ist auch hier ein Vergleich schwierig. Die Expertenschätzungen von Pandor et al. veranschlagen bei 250 während Büroöffnungszeiten telemedizinisch betreuten Patienten 1.246 € pro Patient im halben Jahr (Basisanalyse) bzw. 949 € im Niedrigkostenszenario und 1.524 € im Höchstkostenszenario.²¹⁰ Die Kostenkalkulation für 250 vom IFT betreute Patienten ergibt im Basisfall 1.356 € (bzw. bei Ausschöpfung der Effizienzpotenziale 1.009 €) pro Patient im halben Jahr. Zwar liegen beide IFT-Werte im Schwankungsbereich der Kalkulation von Pandor et al., doch beinhalten letztere zu 32 % nicht-stationäre medizinische Versorgungskosten. Die reinen Interventionskosten lägen somit im Basisfall bei nunmehr 847 €, beinhalten aber im Vergleich zu den Interventionskosten dieser Arbeit lediglich Geräte- und anteilige Softwarekosten, sowie Personalkosten auf Basis eines geschätzten Zeitaufwandes für den Überwachungsprozess von sieben Stunden pro Patient im halben Jahr. Der für eine Pflegekraft anfallende Zeitaufwand pro Patient lag gemäß der Kalkulation dieser Arbeit hingegen bei knapp 17 Stunden im Basisfall und knapp 13 Stunden bei ausgeschöpften Effizienzpotenzialen. Wesentlich größer noch ist der Unterschied zu den Ergebnissen der Kostenkalkulation von Giordano et al. 2009. Die telemonitorische Intervention bestand hauptsächlich aus in regelmäßigen Abständen (wöchentlich bei schwerer Herzinsuffizienz, alle 15 Tage bei einer moderaten Herzinsuffizienz) geplanten Telefonkontakten mit einer Pflegekraft, bei denen Symptome, Gewicht und Blutdruck, Medikation und Selbstmanagement besprochen wurden und bei Bedarf ein EKG übermittelt werden konnte. Eine Pflegekraft war 24 Stunden an sieben Tagen die Woche erreichbar. Im Vergleich zu Pandor et al. wurden sehr viel mehr Kostenarten berücksichtigt. Dennoch ergeben sich bei 230 Interventionspatienten lediglich Kosten in Höhe von 0,65 € pro Tag, die sich auf 119 € in sechs Monaten summieren.²¹¹ An diesem Beispiel wird deutlich, welchen Einfluss die Konzipierung der Intervention auf die Kosten selbiger hat. Die Darstellung sowohl der einzelnen Bestandteile des Gesamterwartungswertes des Zeitaufwandes in der IFT-Studie als auch der einzelnen Kostenbestandteile ermöglicht eine Anpassung der hier errechneten Werte an die Gegebenheiten anderer Interventionen. Die Gemeinsamkeit aller telemedizinischen Dienstleistungen, bei denen der Gesundheitszustand der Patienten überwacht wird, liegt hingegen in der Haupteinflussgröße auf die Kosten, dem Personal. Mögliche Ansätze zum effizienten Einsatz dieser Ressource liegen in der

²¹⁰ Vgl. Pandor, Thokala, Gomersall et al. (2013), S. 56-58.

²¹¹ Vgl. Giordano, Scalvini, Zanelli et al. (2009).

Entwicklung von Analysetools, mit deren Hilfe Patientendaten automatisch ausgewertet und Versorgungsentscheidungen unterstützt werden können.²¹²

4.3 Einzel- und gesamtwirtschaftliche Rationalität

Krankenhaus als Leistungsanbieter

Erfolgt die telemonitorische Leistungserstellung durch ein Krankenhaus in eigener wirtschaftlicher Verantwortung, so trägt es neben den direkten Kosten der Intervention auch die (den Ergebnissen der IFT-Studie zufolge) negativen Effekte in Form entgangener Deckungsbeiträge. Diese ergeben sich aus der Inanspruchnahme stationärer Leistungen im eigenen Haus in Kombination mit der daraus resultierenden Nichtbehandlung von Fällen mit höherem Deckungsbeitrag (und andersherum). Trotz des negativen Ergebnisses der Wirtschaftlichkeitsrechnung kann es durchaus strategische Gründe geben, die für die Durchführung der telemonitorischen Betreuung von Seiten der Universitätsmedizin Greifswald sprechen. Aufgrund der hohen Dynamik und Komplexität des Krankenhaus- und vor allem des Gesundheitswesens, bei dem die Auflösung der Sektorengrenzen längst überfällig ist, scheint ein Krankenhaus gut damit beraten, sich den Anforderungen des Umsystems entsprechend weiter zu entwickeln.²¹³ Denn auch wenn die Universitätsmedizin innerhalb Greifswalds und den näheren umliegenden Orten wenig Konkurrenz ausgesetzt ist, herrscht um die (über)regionalen Patienten durchaus ein Wettbewerb, der sich vor dem Hintergrund des negativen Bevölkerungssaldos in den ländlichen Regionen noch verschärfen wird.²¹⁴ Hinzu kommt, dass durch weitere Privatisierungen von Kooperationskrankenhäusern die Gefahr besteht, bisherige Einweiser zu verlieren. Neben einem gezielten Einweisermarketing über die niedergelassenen Ärzte hinaus gewinnt auch die direkte Bindung der Patienten (und deren Angehörigen und Freunde als potentielle Patienten von morgen) an Bedeutung.²¹⁵ Indem Krankenhäuser mittels telemonitorischer Betreuung über die stationäre Versorgung hinaus Verantwortung für ihre Patienten übernehmen, könnten sie die Bindung der Patienten an das eigene Haus fördern und unter geeigneten Rahmenbedingungen „[die] Wertschöpfungskette durch Ausweiten des eigenen Leistungsangebotes [verlängern]“²¹⁶. Zudem tragen innovative Leistungsangebote zur Abgrenzung gegenüber Wettbewerbern bei.²¹⁷

²¹² Vgl. Inglis, Clark, McAlister et al. (2011), S. 26-27.

²¹³ Vgl. Fleßa (2008), S. 220-222; Penter, Arnold (2009), S. 23.

²¹⁴ Vgl. Penter, Arnold (2009), S. 117.

²¹⁵ Vgl. Korff (2012), S. 161; Fleige, Philipp (2011), S. 117-118.

²¹⁶ Korff (2012), S. 39.

²¹⁷ Vgl. Penter, Arnold (2009), S. 57.

Darüber hinaus kann an dieser Stelle die 2011 in die Zukunft gerichtete Vision der Universitätsmedizin genannt werden. Demnach solle mit dem Angebot einer „flächendeckende[n] Versorgung der Bevölkerung [...] mit stationären und ambulanten Leistungen“²¹⁸ Verantwortung für die Region übernommen werden. Die telemonitorische Betreuung soll auch in diesem Fall keine ersetzende, sondern lediglich eine ergänzende Dienstleistung darstellen, die der Bevölkerung der Region zugutekommen soll.²¹⁹ Folglich kann die beschriebene Intervention einer möglichen medizinischen Unterversorgung ländlicher Regionen nicht entgegenwirken. Allerdings kann es einer größeren Zahl an Patienten den Zugang zu Herzinsuffizienzmanagementprogrammen ermöglichen, die andernfalls aufgrund geographischer Barrieren, unzulänglicher Infrastruktur oder eines geschwächten Gesundheitszustandes davon ausgeschlossen wären.²²⁰

Gesetzliche Krankenversicherung

Die Gesetzlichen Krankenkassen stehen zunehmend unter dem Druck einer steigenden Ausgabenentwicklung, die nicht zuletzt auch durch den medizinisch-technischen Fortschritt angetrieben wird.²²¹ Da in Deutschland der Beitragssatzstabilität eine hohe Priorität beigemessen wird und sich Zusatzbeiträge aus Wettbewerbssicht unvorteilhaft auf die Kundenstruktur und -zahl auswirken können, sind die Krankenkassen tendenziell an ausgabensenkenden Maßnahmen interessiert.²²² Aus diesem Grund erscheint der dem Telemonitoring vielfach zugeschriebene Effekt der Senkung der Hospitalisierungen zunächst vielversprechend. Um den Effekt auf die Krankenversicherungen abzuschätzen, können nicht die Ergebnisse der IFT-Studie herangezogen werden, da hier ausschließlich die Perspektive eines einzelnen Krankenhauses eingenommen wurde und Daten zu Fällen in anderen Krankenhäusern nur von Krankenversicherungen kommen können. Eine krankenhausesübergreifende Perspektive nahmen hingegen Inglis et al. und Pandor et al. ein. Inglis et al. errechneten bis zu 20 % weniger herzinsuffizienzbedingte Hospitalisierungen und einen Rückgang der Gesamthospitalisierungen um 9 %, während sich erstere entsprechend der Meta-Analyse von Pandor et al. um 5 bis 14 % und letztere um 24 bis 33 % verringern.²²³ Tabelle 45 legt die sich daraus ergebenden Einsparpotenziale aus Sicht der Krankenkassen dar.

²¹⁸ Universitätsmedizin Greifswald (2011), S. 4.

²¹⁹ Da auch durch multidisziplinäre, leitliniengemäße Versorgung gute Ergebnisse erzielt werden, wäre die ausschließliche Versorgung der Patienten via Telemonitoring ohnehin nicht sinnvoll. Vgl. Gurné, Conraads, Missault et al. (2012), S. 443.

²²⁰ Vgl. Pandor, Thokala, Gomersall et al. (2013), S. 195.

²²¹ Vgl. Breyer, Zweifel, Kifmann (2005), S. 508.

²²² Vgl. § 71 SGB V; Hajen, Paetow, Schumacher (2008), S. 125-131.

²²³ Vgl. Inglis, Clark, McAlister et al. (2011), S. 23-24; Pandor, Thokala, Gomersall et al. (2013), S. 27-30.

Tabelle 45: Einsparpotenzial durch verhinderte Hospitalisierungen aus Sicht der Krankenkasse

Kalkulationsschritte	CHF	Gesamt	N-CHF
Standardtherapie			
Fallzahl/ Patient und Monat (a)	0,035	0,0875	
Fallzahl/ Patient in 6 Monaten	0,21	0,525	
Fallzahl/ 1000 Patienten in 6 Monaten	210	525	
TM office hours			
<i>Veränderung Fallzahl [%]</i>			
Effekt 1 (b)	-20	-9	
Effekt 2 (c)	-5	-24	
Effekt 3 (d)	-14	-33	
<i>Anzahl verhinderter Fälle/1000 Patienten</i>			
Effekt 1	42	47,25	5,25
Effekt 2	10,5	126	115,5
Effekt 3	29,4	173,25	143,85
Einsparpotenzial einzeln [€] (e)			
pro Fall	5.416 (f)		3.068 (g)
Effekt 1	227.483		16.107
Effekt 2	56.871		354.354
Effekt 3	159.238		441.332
Einsparpotenzial gesamt [€]			
Effekt 1		243.590	
Effekt 2		411.225	
Effekt 3		600.570	

Quelle: Eigene Darstellung und Kalkulation auf Grundlage der Daten von (a) Pandor et al. (2013), S. 62; (b) Inglis et al. (2011); (c) Basisfall bei Pandor et al. (2013); (d) Best case bei Pandor et al. (2013) nach Ausschluss der Daten von Dar et al. (2009); (e) ohne Zusatzentgelte; (f) vorliegende Arbeit Tabelle 34; (g) Bundesbasisfallwert 2013. CHF = Herzinsuffizienz, N-CHF = Nicht-Herzinsuffizienz, TM office hours = Telemonitoring zu Büroöffnungszeiten.

Je nachdem, welche Effekte durch die telemonitorische Betreuung von 1.000 Patienten mit Herzinsuffizienz auf die Zahl der Hospitalisierungen zu erwarten sind, kann die Gesetzliche Krankenkasse Ausgaben für den stationären Sektor in Höhe von 243.590€ bis 600.570 € einsparen. Effekt 1 gilt hauptsächlich für telemonitorische Interventionen, bei denen Hausbesuche kein Bestandteil des Disease Managements sind. Effekt 2 ist zu erwarten, wenn Herzinsuffizienzpatienten bereits eine gute poststationäre Standardbetreuung erhalten. Effekt 3 kann herangezogen werden, wenn die Versorgungsrealität noch weit von den Leitlinien entfernt ist.²²⁴ Neben den dieser Kalkulation zugrunde liegenden methodischen Vereinfachungen gilt es darüber hinaus zu berücksichtigen, dass für eine umfassende Perspektive der Krankenkasse auch eine mögliche veränderte Inanspruchnahme ambulanter medizinischer Leitungen einbezogen werden muss. Hinweise auf eine Abnahme eben jener finden sich bei Pandor et al., die sich jedoch nur auf eine Quelle stützen.²²⁵ Außerdem beschränkt sich diese Kalkulation mit sechs Monaten auf einen sehr kurzen Zeitraum, eine Limitation, die sich auch im Follow-up-Zeitraum vieler Studien widerspiegelt.

²²⁴ Vgl. Pandor, Thokala, Gomersall et al. (2013), S. 89.

²²⁵ Vgl. Pandor, Thokala, Gomersall et al. (2013), S. 58, 60, 65.

Die mittelfristigen Ausgaben für den stationären (und ambulanten) Sektor werden vor allem durch einen weiteren der telemonitorischen Intervention zugeschriebenen Effekt determiniert: der reduzierten Mortalität. Durch eine Verlängerung der Lebenszeit und weniger im Krankenhaus verbrachte Tage (nicht jedoch durch einen Zuwachs an Lebensqualität) liegen die inkrementellen Kosten pro gewonnenem QALY in der Modellierung von Pandor et al. mit £ 9.952 deutlich unter dem in England und Wales typischen Grenzbereich von £ 20.000–30.000 pro gewonnenem QALY.²²⁶ Ob der mit der telemonitorischen Betreuung gewonnene Zuwachs an QALYs, mit der Krankenkassen Kunden werben oder an sich zu binden versuchen könnten, die aus Kassensicht auf die Restlebenszeit der Herzinsuffizienzpatienten betrachteten zusätzlichen Kosten für Krankenhausaufenthalte rechtfertigen, bleibt zu hinterfragen. Denn durch die niedrigere Mortalität bleiben in dem Modell von Pandor et al. mehr Patienten dem Risiko der Rehospitalisierung ausgesetzt, so dass sich mittel- bis langfristig die Kosten für den stationären Sektor erhöhen, für den ambulanten Sektor (unter den Rahmenbedingungen des britischen Gesundheitssystems) abnehmen.²²⁷

Der Unterschied zwischen den Erwartungswerten der Ausgaben für Krankenhausaufenthalte zwischen einem über einen sechs-monatigen Zeitraum telemonitorisch betreuten Patienten und einem Patienten ohne diese Betreuung liegt entsprechend der Modellierung von Pandor et al. über einen Zeitraum von 30 Jahren im Basisfall (Effekt 2) bei £ 164 (ca. 195 €), der sich bei 1.000 Patienten zu zusätzlichen Ausgaben in Höhe von £ 164.000 (ca. 195.000 €) summiert. Da der Kalkulation von Pandor et al. niedrigere Kosten pro Fall zugrunde liegen als in Deutschland für die Gesetzlichen Krankenkassen für Krankenhausbehandlungen zu erwarten sind, werden diese zusätzlichen Ausgaben tendenziell noch unterschätzt.²²⁸ Den zusätzlichen Ausgaben stehen jedoch wiederum zusätzliche Mitgliedsbeiträge gegenüber. Zu welchen Schlussfolgerungen diese Effekte führen, hängt stark vom Zielsystem der jeweiligen Krankenversicherung ab.

Käme es in Folge der telemonitorischen Betreuung zu weniger Krankheitsfällen, könnte für die Krankenversicherungen ein Vorteil entstehen, wenn

1. das ab sechs Wochen Krankschreibung anfallende Krankengeld für erwerbstätige Mitglieder und Mitversicherte dadurch entfallen würden,
2. Mitglieder durchgängig ihre Krankenversicherungsbeiträge leisten und

²²⁶ Vgl. Pandor, Thokala, Gomersall et al. (2013), S. 66; Schöffski, Schumann, Kuhlmann et al. (2012), S.125, 152; Towse, Pritchard (2002), S. 26.

²²⁷ Vgl. Pandor, Thokala, Gomersall et al. (2013), S. 64.

²²⁸ Vgl. Pandor, Thokala, Gomersall et al. (2013), S. 65, 61.

3. Krankenversicherungen nicht den Arbeitgeberanteil an Renten-, Pflege- und Arbeitslosenversicherung zu zahlen haben.

Dies könnte für Krankenversicherungen auch dann relevant sein, wenn es sich lediglich um einen kurz- bis mittelfristigen Effekt handelt, da ein großer Teil der erwerbstätigen Herzinsuffizienzpatienten in absehbarer Zeit das Rentenalter erreichen würde. Mit Blick auf die soziodemographischen Angaben der IFT-Studienpopulation dürfte dieser Vorteil insgesamt jedoch eher gering ausfallen, da viele der betreffenden Personen entweder schon im (teils krankheitsbedingt vorzeitigen) Rentenalter oder aus anderen Gründen nicht erwerbstätig sind.

Patient

Aus Sicht von Herzinsuffizienzpatienten verbindet sich mit der Nutzung telemonitorischer Betreuungsangebote vor allem die Hoffnung auf höhere (gesundheitsbezogene) Lebensqualität sowie das Nehmen von Angstgefühlen und Depressionen.²²⁹ Sehr wenige Studien haben sich mit der Auswirkung telemonitorischer Anwendungen auf Angstgefühle und Depressionen auseinandergesetzt. Deutlich häufiger im Fokus wissenschaftlichen Interesses stand die gesundheitsbezogene Lebensqualität, jedoch mit teils widersprüchlichen Ergebnissen und inhaltlich nicht nachvollziehbarer Evidenzsynthese. Die Schlussfolgerung von Inglis et al. beispielsweise, Telemonitoring würde die Lebensqualität verbessern, basiert auf dem Finden eines signifikant positiven Einflusses in lediglich drei von sieben Studien und befindet sich damit unter den Reviews in guter Gesellschaft.²³⁰

Im Gegensatz dazu mehren sich unlängst Studien und Reviews, die weniger Anlass zu Enthusiasmus gegenüber telemonitorischen Anwendungen geben. Koehler et al. fanden lediglich in einer von acht Subskalen des SF-36, der körperlichen Funktionsfähigkeit, eine signifikante Verbesserung zwischen den Gruppen.²³¹ Pandor et al. beschrieben die vorherrschende Unsicherheit bezüglich des Effektes von Telemonitoring in bisherigen Reviews und konnten in den in das eigene Review eingeschlossenen Studien keine Hinweise auf eine Verbesserung der Lebensqualität erkennen.²³² Eine der größten randomisierten Studien (1.573 Studienteilnehmer) zu von Patienten berichteten Outcomes von Telemonitoring konnte weder im klinischen Alltag (intention-to-treat) noch unter kontrollierten Bedingungen (per-protocol) eine Wirksamkeit

²²⁹ Vgl. Wagner (2012), S. 108-109; Schmidt (2008), S. 110.

²³⁰ Vgl. Inglis, Clark, McAlister et al. (2011); Schmidt, Schuchert, Krieg et al. (2010), S. 133; Muehlan, Schmidt (2012), S. 98-102.

²³¹ Vgl. Koehler, Winkler, Schieber et al. (2011), S. 1877.

²³² Vgl. Pandor, Thokala, Gomersall et al. (2013), S. 51.

der Intervention auf die gesundheitsbezogene Lebensqualität, Angstgefühle und Depressionen nachweisen. Dieses Ergebnis hielt auch allen Sensitivitätsanalysen stand.²³³

Schmidt warf die Frage auf, ob die bisher verwendeten Fragebögen zur Erfassung der Lebensqualität überhaupt sensibel genug seien, um die durch Telemonitoring ausgelösten Veränderungen zu erfassen. Eine Voraussetzung dafür wäre vor allem das Wissen darüber „ [...] über welche Mechanismen welche Bereiche der Lebensqualität von Patienten durch die Telemedizin beeinflusst werden.“²³⁴ Es sei zu prüfen, ob und wie über telemonitorische Betreuung beispielsweise eine stärkere soziale Integration zu erreichen sei oder welche lebensqualitätsbeeinflussenden Konsequenzen der Einsatz von Technologien haben kann. Nicht zu vernachlässigen sind dabei eine mögliche Belastung durch die täglichen Vitalparametermessungen oder das Gefühl der Isolierung durch weniger Arztkontakte.²³⁵

Eine andere Möglichkeit, sich dem Wert, den Herzinsuffizienzpatienten einer telemonitorischen Betreuung beimessen, zu nähern, ist die Ermittlung der Zahlungsbereitschaft.²³⁶ Bradford et al. führten zwischen 2000 und 2001 an 142 Herzinsuffizienzpatienten in den USA eine willingness-to-pay Analyse (contingent valuation method) durch. Sie ließen jedoch nicht den täglichen Einsatz telemedizinischer Verfahren bewerten, sondern ermittelten den Preis, den diese Patienten zusätzlich zu ihren Krankenversicherungsbeiträgen zu zahlen bereit wären, wenn ihnen der persönliche Besuch in der Klinik durch eine Pflegekraft, die mittels Telemedizin die erhobenen Vitalparameter an den Arzt übermittelt (telemedicine-assisted home health visit), erspart bliebe. Es zeigte sich, dass 45 % (mehr als 20 %) der Studienteilnehmer bereit wären \$ 20 (\$ 40) zumindest für den gelegentlichen Ersatz des direkten Arzt-Patienten-Kontaktes zu zahlen. Vor allem die jüngeren, weiblichen Teilnehmer sowie Patienten mit größerer Entfernung zum Untersuchungsort bewerteten diese Form der Versorgung positiv.²³⁷ Diese Ergebnisse sind in vielerlei Hinsicht nicht übertragbar. Sie zeigen jedoch zum einen, dass Telemedizin durchaus einen Nutzen, möglicherweise in Form von gewonnener Lebensqualität, für den Patienten generieren kann. Und sie erinnern vor dem Hintergrund der von Schmidt angesprochenen möglichen Unzulänglichkeiten verschiedener existierender Fragebögen zur Erfassung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität an eine alternative Form der Lebensqualitätsmessung, deren Potenziale in Anbetracht der (nicht) vorhandenen Literatur im Zusammenhang mit telemedizinischen Versorgungsszenarien noch nicht ausgeschöpft scheinen.

²³³ Vgl. Cartwright, Hirani, Rixon et al. (2013).

²³⁴ Schmidt (2007), S. 443.

²³⁵ Vgl. Schmidt (2007), S. 443-444; Cartwright, Hirani, Rixon (2013).

²³⁶ Vgl. Schöffski (2012a), S. 374-376.

²³⁷ Vgl. Bradford, Kleit, Krousel-Wood et al. (2005).

Solange folglich der Nutzen auf die gesundheitsbezogene Lebensqualität nicht nachgewiesen ist (sei es, weil es ihn nicht gibt oder er aus methodischen Gründen nicht erfasst werden kann), darf Telemonitoring nicht mit der Begründung implementiert werden, es würde sich positiv auf die Lebensqualität der Patienten auswirken. Es kann jedoch mit der Reduzierung von Mortalität und (kurzfristig betrachtet) der im Krankenhaus verbrachten Zeit argumentiert werden, sofern Patienten daraus einen höheren Nutzen ziehen. Dies kann dann der Fall sein, wenn

1. der jeweilige Mensch seinem Leben einen höheren Wert beimisst als seinem Tod,
2. abhängig beschäftigt Erwerbstätigen anstelle der im Krankheitsfalle erfolgenden Transferzahlungen weiterhin ihr Nettogehalt zur Verfügung steht (Nettogehalt > Krankengeld) und/oder sie dem verbesserten Gesundheitszustand einen höheren Nutzen beimessen als den mit Arbeit verbundenen Nachteilen,
3. Selbständigen keine Produktivitätsverluste entstehen und
4. nicht erwerbstätige Menschen dem verbesserten Gesundheitszustand einen höheren Nutzen zusprechen als den mit ihren Alltagsaufgaben verbundenen Nachteilen.

Arbeitgeber, Staat und Gesellschaft

Für Arbeitgeber würde ein positiver Effekt auf die Mortalität seiner an Herzinsuffizienz erkrankten Arbeitnehmer dann einen Vorteil bedeuten, wenn ihm dadurch die Arbeitskraft mit ihrem Wissen und ihren Erfahrungen weiterhin zur Verfügung stünde und die mit einem Ersatz verbundenen Transaktionskosten entfallen würden. Es entstünde ebenfalls ein Vorteil aus Sicht des Arbeitgebers, wenn (nicht)hospitalisierungsbedürftige Krankheitsfälle verhindert würden, da Lohnfortzahlungen entfallen würden. Eine Reduzierung der Verweildauer wäre aus Sicht des Arbeitgebers relevant, wenn sich dadurch auch die Dauer der Krankschreibung reduzieren würde. Dem Arbeitgeber entstünde durch verhinderte Krankheitsfälle außerdem ein Vorteil in Höhe der Differenz aus der Produktivität des Arbeitnehmers und dem Bruttogehalt zuzüglich Lohnnebenkosten, sofern erstere höher als letztere sind. Unter Wettbewerbsbedingungen ist davon jedoch nicht auszugehen.²³⁸ Aber auch für den Staat kann ein durch Steuer- ausfall entstehender Nachteil abgewendet werden, wenn durch die Intervention (nicht)hospitalisierungsbedürftige Krankheitsfälle erwerbstätiger Menschen verhindert würden.

Staat und Arbeitgeber profitieren außerdem von einer Verlagerung der Krankheitsfälle in zukünftige Lebensabschnitte im Rentenalter bei Personen, die noch erwerbstätig sind. Dies gilt jedoch nur bei Unterstellung des Humankapitalansatzes. Denn auch der Erhalt der Gesundheit

²³⁸ Vgl. Ried (2013), S. 206-207.

und die Erhöhung der gesund verbrachten Lebenszeit nicht erwerbstätiger Menschen haben für Staat und Gesellschaft eine nicht zu unterschätzende Bedeutung, da durch freiwillige, ehrenamtliche oder informelle Unterstützungsleistungen ein Mehrwert entsteht oder die Erwerbstätigkeit anderer Menschen möglich wird, aus denen die oben genannten Vorteile entstehen können.²³⁹

Staat und Arbeitgeber sind aufgrund der zu erwartenden Altersstruktur der Herzinsuffizienzpatienten (und den damit verbundenen Implikationen für den Anteil Erwerbstätiger unter ihnen) nur in geringem Umfang von den Effekten eines Arbeitsausfalles Erwerbstätiger betroffen. Unter den IFT-Studienteilnehmern sind weniger als 15 % noch erwerbstätig. Ob dies repräsentativ für alle Herzinsuffizienzpatienten ist, kann in Frage gestellt werden, da das Durchschnittsalter der IFT-Patienten mit 64,7 Jahren deutlich über dem anderer Studien liegt, beispielsweise bei Holzapfel et al. mit 56,4 Jahren.²⁴⁰ Ebenfalls auffällig ist, dass von den 82 % Rentnern unter den IFT-Patienten nur etwa 54 % wegen Erreichen der Altersgrenze nicht mehr erwerbsfähig sind. Mit knapp 35 % ist auch ein nicht unerheblicher Anteil an Personen aus gesundheitlichen Gründen verrentet, wobei dies nicht ausschließlich auf Herzinsuffizienz zurückgeführt werden kann.

Gesamtwirtschaftliche Perspektive:

Die aufgeführten Effekte in Bezug auf die verschiedenen einzelwirtschaftlichen Akteure können zu einer gesamtwirtschaftlichen Perspektive kumuliert werden. Nachdem sich die Transfers von Kaufkraft als positive und negative Vorteile der verschiedenen einzelwirtschaftlichen Akteure aus gesamtwirtschaftlicher Perspektive herauskürzen, bleiben als Mehrer der gesamtwirtschaftlichen Wohlfahrt

1. Produktivitätsgewinne (in Höhe des Bruttolohnes bei Wettbewerb)
2. der Saldo aus verbessertem Gesundheitszustand und den mit Arbeit verbundenen Belastungen (bei Erwerbstätigen),
3. der Saldo aus verbessertem Gesundheitszustand und den mit den Alltagsaufgaben verbundenen Belastungen (als Haupteffekt bei Nicht-Erwerbstätigen).

Die gesamtwirtschaftliche Vorteilhaftigkeit wird jedoch gemindert durch

1. den Verbrauch von Ressourcen des Leistungserbringers, die mit der Leistungserstellung der telemonitorischen Dienstleistung verbunden sind und

²³⁹ Vgl. Greiner, Damm (2012), S. 32-36; Ried (2013), S. 208.

²⁴⁰ Vgl. Holzapfel, Zugck, Müller-Tasch et al. (2007), S. 114.

2. eine in der Restlebenszeit der Patienten anfallende zusätzliche Inanspruchnahme medizinischer Dienstleistungen und dem damit bei den Leistungserbringern anfallenden Ressourcenverbrauch.²⁴¹

Die Kosten liegen bei 1.000 betreuten Patienten bei 1.266.700 € (Interventionskosten (Basisfall) für sechs Monate) zuzüglich 195.000 € für den zusätzlichen Ressourcenverbrauch im stationären Sektor (Kosten der Behandlung entsprechen der Vergütung) durch eine verlängerte Überlebenszeit.²⁴² Damit die telemonitorische Betreuung aus gesamtwirtschaftlicher Sicht vorteilhaft ist, müssen die Nutzeneffekte größer sein als die Kosten. Eine Bewertung der Nutzeneffekte sowie eine Beurteilung hinsichtlich der gesamtwirtschaftlichen Vor- oder Nachteilhaftigkeit stehen noch aus.

Verschiedene Akteure im Gesundheitswesen drängen auf eine flächendeckende Implementierung telemedizinischer und vor allem telemonitorischer Anwendungen als Regelleistung.²⁴³ Sollte es soweit kommen, muss zumindest sichergestellt werden, dass Krankenhäuser als ein möglicher Erbringer dieser Leistungen an dem Nutzen der Krankenversicherung beteiligt werden. Um Synergieeffekte zu nutzen, böte sich eine (zumindest regionale) Bündelung der Leistungserbringung an. Dadurch fielen jedoch die Kosten (und in wahrscheinlich geringerem Umfang auch die oben skizzierten Nutzeneffekte) einseitig bei einem Krankenhaus an, während sich der (kurz- bis mittelfristige) Nutzen für die Krankenversicherungen durch eine krankenhäusübergreifende Wirkung ergibt. Aber auch der potentielle Nutzen, der durch vermiedene eingeschränkte Gesundheit bei anderen einzelwirtschaftlichen Akteuren, nicht zuletzt dem Patienten selber, entsteht, sollte in Kompensationsüberlegungen einbezogen werden.

4.4 Limitationen

4.4.1 Überblick

Die vorliegenden Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsrechnung müssen vor dem Hintergrund der mit dieser Evaluation verbundenen Unsicherheiten interpretiert werden, um daraus eine verantwortungsvolle Entscheidung bezüglich der Durchführung der telemonitorischen Betreuung

²⁴¹ Vgl. Ried (2013), S. 206-207; Greiner, Damm (2012), S. 32-36.

²⁴² An der Betrachtung eines sechs-monatigen Zeitraumes soll an dieser Stelle festgehalten werden, da die für die Modellierung des Effektes verwendeten Daten aus der Literatur sich ebenfalls auf Interventionen mit einer Dauer von sechs Monaten beziehen. Bei einer Intervention mit einer Laufzeit von beispielsweise einem Jahr sind andere Effekte auf Morbidität und Mortalität zu erwarten, so dass auch andere Folgekosten in einem Zeitraum von 30 Jahren anfallen würden.

²⁴³ Vgl. Gesundheitsministerkonferenz der Länder (2013).

abzuleiten. Der mögliche Spielraum für die Verhandlung geeigneter Rahmenbedingungen, die eine Voraussetzung für die Durchführung der Intervention darstellen können, wurde durch Variation der entsprechenden das Gesamtergebnis beeinflussenden Parameter festgelegt. Die somit berücksichtigte Parameterunsicherheit ist das letzte Glied einer Kette eng miteinander verbundener, teils nicht klar voneinander zu trennenden Unsicherheiten. Mit der Wahl einer geeigneten Evaluationsform, die als Grundmodell angesehen werden kann und somit die Zielgrößen Nettoeffekt, monetäre Outcomebewertung und Interventionskosten beinhaltet, geht eine gewisse strukturelle Unsicherheit einher, die gleichzeitig eine primäre methodische Unsicherheit darstellt. Die Zielgrößen der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung können ihrerseits in verschiedene Parameter unterteilt werden. Um deren Spannweite zu ermitteln, kommen - zumindest theoretisch - wiederum verschiedene Vorgehensweisen und Datengrundlagen mit ihren spezifischen Vor- und Nachteilen in Frage, so dass die Festlegung selbiger mit einer weiteren (sekundären) methodischen Unsicherheit verbunden ist. Anschließend muss der in der Basisfallanalyse anzusetzende Wert des Parameters geschätzt werden (Mittelwerte, wahrscheinlichste Werte, etc.), woraus sich die Parameterunsicherheit ergibt. Darüber hinaus nehmen auch externe, nicht in der Vorgehensweise der Evaluation begründete Faktoren Einfluss auf das Gesamtergebnis, über deren Existenz und Auswirkungen sich Entscheidungsfinder bewusst sein sollten. Abbildung 36 gibt einen Überblick über die verschiedenen Formen von Unsicherheit, die das Gesamtergebnis der vorliegenden Wirtschaftlichkeitsrechnung beeinflussen.

4.4.2 Strukturelle Unsicherheit

Die gewählte Form der Wirtschaftlichkeitsuntersuchung stellt primär keine Unsicherheit für das inhaltliche Ergebnis, sondern eher für die Art des Ergebnisses dar und determiniert somit dessen Verwendbarkeit als Entscheidungsgrundlage. Krankenhäuser können beispielsweise Ergebnisse einer Kosten-Effektivitäts-Analyse oder Kosten-Nutzwert-Analyse zu Marketingzwecken verwenden oder daran erkennen, ob sie dem eigenen Ziel der Verbesserung der Qualität der Leistungserbringung näher gekommen sind. Durch Qualität könnten sie langfristig einen Wettbewerbsvorteil gegenüber umliegenden Krankenhäusern erzielen oder im Hinblick auf künftig möglicherweise zunehmende Selektivverträge mit Krankenkassen an Attraktivität gewinnen.²⁴⁴ Bei der Wahl einer geeigneten Evaluationsform, die explizit die Auswirkungen auf das leistungserbringende Krankenhaus in den Fokus rücken soll, müssen jedoch die krankenhausespezifischen Besonderheiten Berücksichtigung finden.

²⁴⁴ Vgl. Salfeld, Hehner (2009), S. 21; Fleige, Philipp (2011), S. 123; Papenhoff, Platzköster (2010), S. 5; Mohrmann, Koch (2011), S. 89. Um den Weg von den bisherigen Kollektiv- zu Selektivverträgen zu ebnen, wären jedoch bedeutende gesetzliche Anpassungen notwendig. Vgl. dazu Mohrmann, Koch (2013), S. 206.

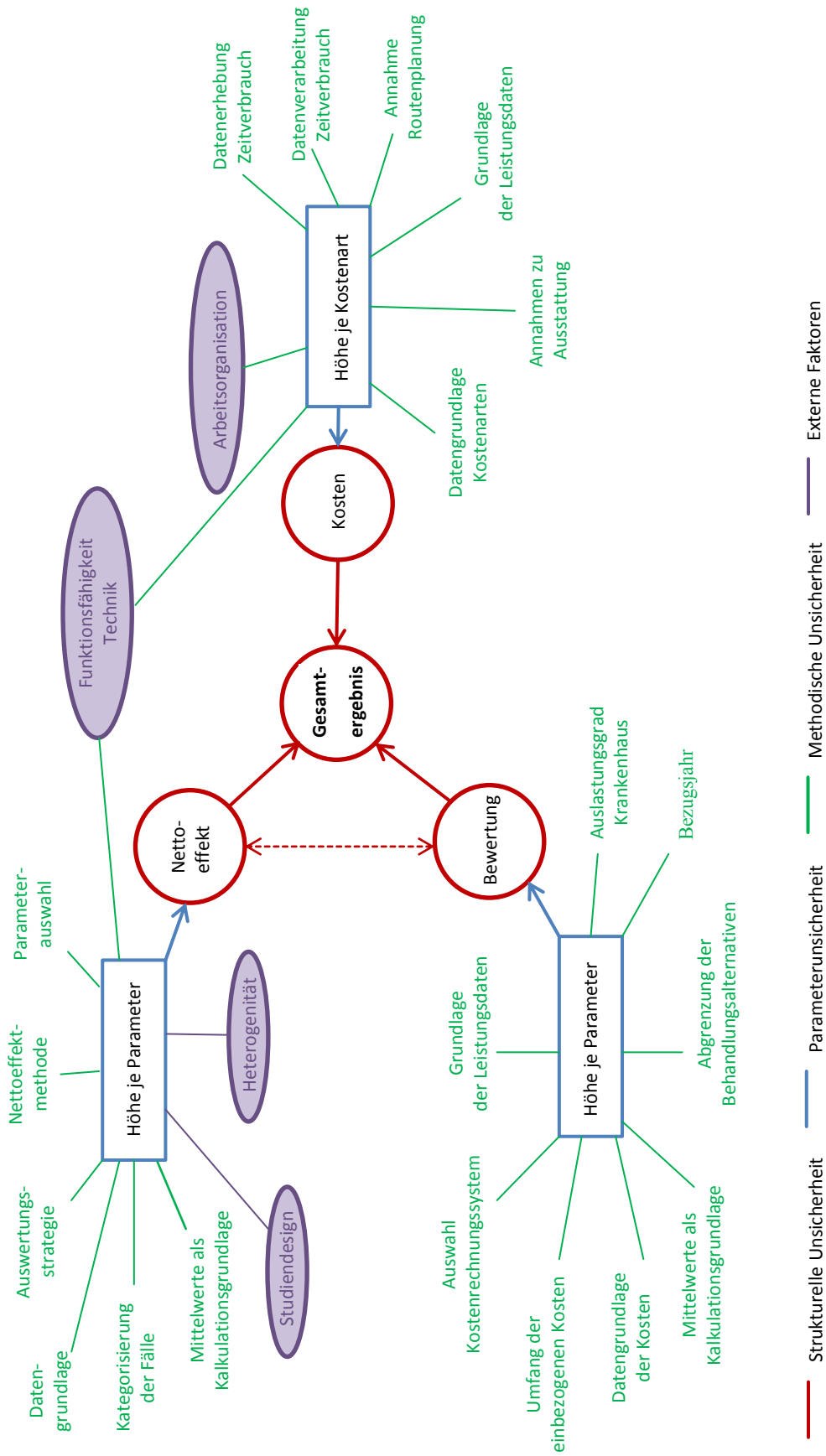


Abbildung 36: Überblick zu den das Gesamtergebnis beeinflussenden Unsicherheiten
 Quelle: Eigene Darstellung

Bei einem Maximalversorger im ländlichen Raum sind neben dem bundesweit generell anzutreffenden Kostendruck auf die Krankenhäuser vor allem die Vorhaltekosten sowohl für Leistungen der Regelversorgung als auch für Hochleistungsmedizin und die überschaubare Konkurrenzsituation ausschlaggebend für die Präferenz einer Analyseform, die neben den Kosten vor allem die monetären Effekte der Intervention für das eigene Haus in den Mittelpunkt stellt.²⁴⁵

Eine Kosten-Nutzen-Analyse oder Kosten-Effektivitätsanalyse aus einzelwirtschaftlicher Sicht schien deshalb nicht zielführend, da hier die Effekte auf die Gesundheit im Vordergrund stehen. Eine Kostenvergleichsrechnung aus Krankenhaussicht erschien ebenfalls nicht sinnvoll, da hierbei die den Kosten für die stationäre Versorgung gegenüberstehenden Erlöse vollkommen ausgeblendet werden würden, die noch dazu (ebenso wie die Kosten) je Eingruppierung der entsprechenden Fälle unterschiedlich ausfallen und damit nicht vergleichbar sind. Eine Kostenakkumulation würde beispielsweise aus Perspektive der Krankenversicherungen sinnvoll sein, nicht jedoch für ein Krankenhaus, da jeder Fall (mit Ausnahme der Fallzusammenführungen) einzeln abgerechnet wird und jeder Fall aufs Neue betriebswirtschaftlich vorteilhaft oder eben unvorteilhaft sein kann. Darüber hinaus würde eine Kostenvergleichsrechnung ein ausdifferenziertes Kostenrechnungssystem voraussetzen, was derzeit am untersuchten Krankenhaus nicht gegeben ist.

Die Wirtschaftlichkeitsrechnung gibt die Struktur des Modells vor. Demnach werden die Kosten der Intervention von den Effekten, die einer monetären Bewertung bedürfen, abgezogen. Bevor dies geschehen konnte, waren jedoch diverse Annahmen zu treffen und Vorgehensweisen festzulegen, die jede für sich mit Unsicherheit verbunden sind und das Gesamtergebnis beeinflussen.

4.4.3 Methodische Unsicherheit

4.4.3.1 Interventionskosten

Die mit der Durchführung der Intervention verbundenen Kosten setzen sich aus verschiedenen Kostenarten zusammen. Bei den meisten Kostenarten ging es lediglich um die Festlegung der Höhe der anzusetzenden Kosten pro Einheit, die in begrenztem Ausmaß sicherlich einer gewissen Beliebigkeit unterliegt und deren Schwankungsbereich deshalb im Rahmen der uni- und multivariaten Sensitivitätsanalyse getestet wurde. Es mussten allerdings Annahmen bezüglich der notwendigen Einheiten getroffen werden. So hängt das Ergebnis beispielsweise davon ab,

²⁴⁵ Vgl. Deutsches Krankenhaus Institut (2012), S. 92-98; Steinmeyer-Bauer, Spies, Tecklenburg (2010), S. 490; Korff (2012), S. 19, 55ff; Doelfs (2008), S. 132.

wie viele Arbeitsplätze ein Bürokomplex vorhält, welche technische Ausstattung für die Erbringung der Leistung notwendig ist oder wie viele Arbeitskräfte sich einen PKW teilen können, bevor es zu Ausstattungsengpässen kommt. Es besteht sicherlich Optimierungspotential im Hinblick auf die Auslastung dieser einzelnen Elemente, so dass sich die Gesamtkosten im Vergleich zum Basisfall reduzieren ließen. Das negative Gesamtergebnis ließe sich dadurch jedoch wahrscheinlich nicht abwenden, bestenfalls der Verlust verringern, wie die Ergebnisse des Best case scenario 1 der multivariaten Sensitivitätsanalyse andeuten.

Wie viele Einheiten der Größe Arbeitsminuten pro telemonitorisch betreuten Patienten (Zeitverbrauch pro Patient) anfallen, wird ebenfalls von unterschiedlichen Annahmen und der gewählten Vorgehensweise bestimmt. Je nach Höhe des angesetzten Zeitaufwandes hat dieser Parameter das Potenzial das Gesamtergebnis im zweistelligen Prozentbereich zu beeinflussen. Die Frage ist deshalb, ob die angewandte Methodik einen Wert liefert, der sich dem in der Realität anzutreffenden Zeitverbrauch zumindest annähert. Unsicherheit besteht beispielsweise im Zusammenhang mit der Anzahl der ermittelten Telefonate und Hausbesuche pro Patient. Ganz abgesehen von der Problematik, die sich aus der Verwendung von Mittelwerten ergibt, besteht ein gewisses Fehlerpotenzial in der Datenbank, die die Grundlage der dafür notwendigen Leistungsdaten darstellt. Es ist schwer abzuschätzen, wie häufig Telefonate und Hausbesuche stattfanden, die keinen Eingang in die Datenbank fanden. Der tatsächliche Zeitverbrauch, der mit diesen Tätigkeiten verbunden ist, könnte somit über dem angesetzten Zeitaufwand liegen, wodurch die Personalkosten unterschätzt würden.

Als ebenso kritisch wie unsicher kann die Erhebung des Zeitaufwandes für Bürotätigkeiten der Pflegekräfte angesehen werden. Zwar ist die Methode der Zeitmessstudie ein anerkanntes Verfahren, wenn es darum geht, die mit einem Prozess verbundenen Personalkosten zu ermitteln, jedoch ergibt sich durch die spezielle Dauer, über die sich der telemonitorische Betreuungsprozess erstreckt, die Notwendigkeit für eine Anpassung der Methodik. So wurde über einen bestimmten Zeitraum eine Art Schnappschuss von allen Tätigkeiten gemacht, woraufhin die so erhobenen Daten auf alle sich in telemonitorischer Betreuung befindenden Patienten runter- und auf die Gesamtdauer des angestrebten Betreuungszeitraumes hochgerechnet wurden. Inwieweit die dadurch unterstellte Linearität des Zeitverbrauches zu einem realistischen Ergebnis führt, ist schwer zu beurteilen. Dass es dadurch zu Überschätzungen des Zeitverbrauches führen kann, zeigte die ursprünglich angewandte Datenverarbeitung der erhobenen Messwerte zu den Tätigkeiten des Systemadministrators, die eine Korrektur der Einteilung in variabel anfallende und fixe Tätigkeiten zur Folge hatte. Bevor es zu dieser Unterscheidung

kam, wurden alle Tätigkeiten des Systemadministrators als variabel angenommen und auf einen Wert pro Patient runtergerechnet. Dies führte jedoch zu einem Zeitaufwand von 24,37 Stunden pro Patient im halben Jahr, so dass der Systemadministrator bei einer halbjährlichen Nettoarbeitszeit von 835 Stunden lediglich 34,3 Patienten betreuen könnte. Da dieser Wert als nicht realistisch eingestuft werden konnte, wurde die Methodik dahingehend angepasst, als dass einigen der Tätigkeiten ein fixer Charakter unterstellt wurde. Dieses Vorgehen stellt einen Kompromiss dar, dessen Konsequenzen für die Abweichung zur tatsächlichen Zeit pro Patient erst noch evaluiert werden müssen.

Die Erhebung der Fahrtkosten basiert auf Entfernungen und zugehörigen Reisezeiten, die einem Onlineroutenplaner entnommen wurden, so dass die Fahrtkosten tendenziell leicht unterschätzt werden, da Besonderheiten wie Witterungsbedingungen und Staus keine Berücksichtigung finden. Im Gegensatz zu Fahrtenbüchern, die die tatsächliche Fahrzeit dokumentieren sollen, stellte sich diese Vorgehensweise jedoch als verlässlicher und konsistenter dar. Die Unterschätzung der Kosten wird wiederum dadurch nivelliert, dass die Annahme getroffen wurde, pro Fahrt werde lediglich ein Patient besucht. Tatsächlich wurden zwischenzeitlich Hausbesuche bei zwei, manchmal drei Patienten auch routentechnisch miteinander verbunden, jedoch bestünde auch hier noch Einsparpotential durch eine verbesserte Routenplanung zur Wegeminimierung.

Neben dem Erwartungswert des Zeitverbrauchs (pro Patient), stellt auch die zur Verfügung stehende Arbeitszeit des Personals einen potentiellen Einflussfaktor auf das Gesamtergebnis dar. Da bei der Ermittlung der Nettoarbeitszeit der Pflegekräfte eine 38,5 Stundenwoche anstelle der für das Klinikum vereinbarten 39 Stundenwoche zugrunde gelegt wurde, würden die Personalkosten leicht überschätzt werden. Jedoch wird dies zum Teil dadurch kompensiert, dass entgegen gängiger Praxis unproduktive Zeiten des Personals unberücksichtigt blieben.

Darüber hinaus können bisher nicht berücksichtigte Kosten anfallen, wenn die telemonitorischen Geräte nicht zu Forschungszwecken zum Einsatz kommen, sondern stattdessen unter die gesetzlichen Regelungen von Medizinprodukten fallen. Die Gesamtkosten könnten abweichen, wenn die dann notwendige Sterilisation der Geräte nicht in Eigenleistung erbracht werden würde.

4.4.3.2 Nettoeffekt

Unter allen Unsicherheiten bezüglich der Effektermittlung ist die Wahl der einfließenden Outcomeparameter wohl die bedeutendste. Zwar scheint die Fokussierung auf die Outcomepara-

meter Fallzahl und Verweildauer ihre Legitimation im aktuellen Forschungsstand zu finden und der Outcomeparameter Fallzusammenführung ein besonderes Anliegen der Universitätsmedizin Greifswald darzustellen, jedoch bleibt zu hinterfragen, ob nicht noch andere monetär bewertbare und betriebswirtschaftlich relevante Effekte existierten und erfassbar gewesen wären. Denkbar wäre theoretisch der Einbezug des Outcomeparameters ‚ambulante Kontakte‘ an der Institutsambulanz der Inneren Medizin B der Universitätsmedizin Greifswald. Patienten mit chronischer Herzinsuffizienz werden in regelmäßigen Abständen zu einer ambulanten Verlaufskontrolle ins Klinikum einbestellt. Diese wäre möglicherweise überflüssig, was allerdings voraussetzt, dass ein Informations- und Datenaustausch zwischen dem IFT und der Institutsambulanz stattfindet, was bestenfalls angedacht war, tatsächlich aber eher eine Ausnahme blieb. Wäre ein Effekt auf diesen Parameter zu erwarten gewesen, hätte dieser in die Kalkulation aufgenommen und die Veränderung um eine Einheit monetär bewertet werden müssen. Eine Schwierigkeit bei der Effektermittlung bestünde allerdings in der Kategorisierung der ambulanten Fälle, da nicht genügend bzw. teilweise gar keine Informationen zum Behandlungsgrund im Krankenhausinformationssystem hinterlegt werden.

Darüber hinaus wäre zu überlegen, ob telemonitorisch betreute Patienten, sollte eine stationäre Aufnahme doch einmal notwendig sein, aufgrund der rechtzeitigen Erkennung der kardialen Dekompensation, die medizinisch einfacheren Fälle darstellen im Vergleich zu bereits dekompensierten Patienten. Zu einem Teil würde sich das möglicherweise in der Verweildauer widerspiegeln, zum anderen müsste geprüft werden, inwieweit sich der Ressourcenverbrauch durch eine veränderte Inanspruchnahme diagnostischer und therapeutischer Verfahren ändern würde. Zudem müssten die daraus resultierenden betriebswirtschaftlichen Konsequenzen abgeschätzt werden. Zusätzlich zu den bereits angesprochenen Outcomeparametern könnten die bereits ebenfalls erwähnten strategischen Effekte (Patientenbindung und Marketingpotenzial von Lebensqualitätseffekten) einbezogen werden, was jedoch die Erfassung jener Effekte und deren monetäre Bewertbarkeit voraussetzt.

Die Methodik zur Berechnung des Nettoeffektes bietet gegenüber der Effektmessung, die lediglich einen Gruppenvergleich zum Studienendzeitpunkt beinhaltet, einige Vorteile, wie sie in Abschnitt 3.2.4.1 dargelegt wurden. Nichtsdestotrotz hat sich im Verlauf dieser Arbeit gezeigt, dass die Anwendung der Nettoeffektmethode nicht gänzlich unkritisch gesehen werden kann bzw. gewissen Einschränkungen unterliegt. Durch die Verwendung von Mittelwerten steht der Nettoeffekt unter dem Einfluss möglicher Ausreißer, so dass eine möglichst große Anzahl an Werten je Outcomeparameter einfließen sollte. Andernfalls sind die Ergebnisse, wie im vorlie-

genden Fall beispielsweise bei den Nettoeffekten der Fallzusammenführungen, mit Vorsicht zu interpretieren. Liegen für die Kontrollgruppe in beiden Analysezeiträumen keine Fallzusammenführungen vor, bei der Interventionsgruppe nimmt die Zahl der Fallzusammenführungen um eine ab, würde der Nettoeffektlogik zufolge diese Reduktion der Intervention zugeschrieben werden. Daran wird deutlich, dass es problematisch ist, die Nettoeffektlogik unangepasst beizubehalten, wenn Outcomeparameter den Wert Null annehmen. In dieser Konsequenz müssten die monetären Einzeleffekte der drei Wiederaufnahmetypen aus der Gesamtkalkulation herausgenommen werden. Der monetäre Gesamteffekt würde sich dadurch auf -23.601 € ausweiten, was sich wiederum negativ auf das Gesamtergebnis der Wirtschaftlichkeitsrechnung auswirken würde.

Dass der Intervention eine Erhöhung der Verweildauer zugeschrieben wird, liegt hauptsächlich daran, dass die Verweildauer der Fälle der Kontrollpatienten im Zeitverlauf wesentlich stärker sinkt als bei den Fällen der Interventionspatienten. Die Nettoeffektmethodik berücksichtigt jedoch nicht, dass sich eine höhere Verweildauer als Ausgangswert möglicherweise um einiges einfacher reduzieren lässt als eine, deren Ausgangswert schon niedrig ist. Der höhere Ausgangswert (Vorstudienphase II) der Fälle der Kontrollgruppe wird wiederum bei der geringen Fallzahl, die in die Berechnung eingeht, von einigen besonders lang liegenden Fällen beeinflusst.

Es bleibt festzuhalten, dass die Nettoeffektmethode mit einigen Unsicherheiten behaftet und durchaus noch ausbaufähig ist. Für den Basisfall wurde dennoch an der Nettoeffektmethode festgehalten, da diese durch Berücksichtigung der Gruppenunterschiede vor Studienbeginn den Effekt der Intervention eher vorsichtig bewertet. Der Vergleich mit den Ergebnissen des Methodentests 1, bei dem bestehende Gruppenunterschiede vor Studienbeginn außen vorge lassen werden, zeigt die große Ergebnisabhängigkeit von der gewählten Methode zur Bewertung der Effekte (Tabelle 41). Der bedeutendste Unterschied tritt bei der Verweildauer auf. Während bei der Nettoeffektmethode 58 Tage zusätzlich anfallen, wären bei ausschließlicher Betrachtung des Studienzeitraumes sogar 27 Tage verhindert worden. Zwar kann der monetäre Gesamteffekt der Studie dadurch einen positiven Wert annehmen (und die Effekte möglicherweise deutlich überschätzen), das Gesamtergebnis bleibt trotzdem weit im negativen Bereich.

Bei verwendeter (Nettoeffekt-)Methodik ist das Ergebnis auch nur so gut, wie die Datengrundlage, die in diesem Fall aus Leistungsdaten der Universitätsmedizin besteht. So müssen die Ergebnisse der Effekte vor dem Hintergrund gesehen werden, dass diese Daten auch Monate

und Jahre nach Abschluss eines Falles aufgrund von MDK-Prüfanfragen noch Veränderungen und Korrekturen ausgesetzt sind.²⁴⁶ Ebenso sind Fehler beim Anlegen von neuen Fällen im Krankenhausinformationssystem keine Seltenheit. Dadurch können Automatismen ausgelöst werden, die zu einer unkorrekten Dokumentation im Krankenhausinformationssystem führen können. Gerade bei den Outcomeparametern mit niedriger Anzahl an Werten, wie zum Beispiel bei den Fallzusammenführungen, macht sich schon das Hinzukommen eines weiteren Wertes im Ergebnis des monetären Einzel- und somit auch Gesamteffektes bemerkbar.

Wie Methodentest 2 und 3 (Tabelle 41) gezeigt haben, hängen Stärke und Richtung des monetären Gesamteffektes auch maßgeblich von der gewählten Auswertungsstrategie ab, mit der festgelegt wird, zu welchen Studienteilnehmern Daten in die Analyse eingehen. Im Vergleich zur intention-to-treat-Analyse des Basisfalls wurden die Gruppen entsprechend der Behandlung, die die Patienten tatsächlich erhalten haben (as-treated-Analyse), ausgewertet. Kombiniert mit der Nettoeffektmethode (Methodentest 2) verkleinert sich der negative Gesamteffekt. Gehen nur die Daten der Studienphase in die as-treated-Analyse ein (Methodentest 3), ergibt sich sogar ein deutlich positiver Gesamteffekt, der jedoch nicht einmal ausreicht, um ein Viertel der Interventionskosten zu decken. Die Vorteile gegenüber der intention-to-treat-Analyse liegen darin, dass die Nettoeffekte nicht von Patienten verzerrt werden, die beispielsweise zu keinem Zeitpunkt telemonitorisch betreut wurden, die Studie vorzeitig abgebrochen haben oder entgegen ihrer Randomisierung behandelt wurden. Dadurch wird das Risiko einer Unterschätzung des Interventionseffektes vermieden. Nachteilig und somit Grund für die hauptsächliche Anwendung der intention-to-treat-Analyse ist jedoch, dass bei der as-treated-Analyse beispielsweise all diejenigen Patienten ausschieden, denen es gesundheitlich schlechter ging, was das Risiko der Selektion birgt und die natürliche Gleichverteilung (un)bekannter Einflussfaktoren zwischen den Gruppen zunichtemacht, die durch den Randomisierungsvorgang gegeben sein soll.²⁴⁷

Die mit dem Gesamtergebnis verbundene Unsicherheit resultiert zu einem gewissen Teil aus der Kategorisierung der stationären Fälle der Studienteilnehmer durch die Mediziner. Die Fehleranfälligkeit sollte durch das parallele, voneinander unabhängige Kategorisieren durch zwei Mediziner mit anschließender Diskussion über nicht eindeutige oder unterschiedlich eingeordnete Fälle, sowie durch eine anschließende Plausibilitätsprüfung durch einen dritten Mediziner reduziert werden. Die größere Unsicherheit liegt jedoch in den gebildeten Kategorien, und hier

²⁴⁶ Vgl. Thieme, Schikowski (2012), S. 2.

²⁴⁷ Vgl. Schulgen, Schumacher (2008a), S. 161; Higgins, Green (2011).

vor allem in Kategorie 1, selbst. Sie beinhaltet neben einer sich verschlechternden Herzinsuffizienz und Kardiomyopathie außerdem noch Verlaufskontrollen und Fälle, die mit einer Herzinsuffizienz einhergehen, denen jedoch kein erneutes Auftreten der Herzinsuffizienz zugrunde liegt (zum Beispiel ein Batteriewechsel am Kardioverter). Bei den Verlaufskontrollen bestünde theoretisch die gleiche Problematik, die auch schon im Zusammenhang mit den ambulanten Kontakten angesprochen wurde: sie ließen sich prinzipiell durch die telemonitorische Betreuung reduzieren. Dies würde allerdings einen kontinuierlichen Datenaustausch mit dem IFT voraussetzen. Die Fälle, denen lediglich eine Herzinsuffizienz zugrunde liegt, diese jedoch nicht erneut auftritt, wären streng genommen ebenfalls aus Kategorie 1 auszugliedern. Drei Gründe sprechen jedoch dagegen:

1. Die Vergleichbarkeit der absoluten Häufigkeiten und Verweildauern mit denen anderer Studien ist ohnehin nur begrenzt möglich, da sich die Studien bezüglich ihrer Studiendesigns, Studiengröße etc. stark voneinander unterscheiden.
2. Was den Effekt dieser Studie angeht, so wird davon ausgegangen, dass die Fälle, die wegen Verlaufskontrollen und Batteriewechsel etc. auftraten, aufgrund der Randomisierung in beiden Gruppen gleich häufig vorkamen, sich dadurch rauskürzen und somit nur die Unterschiede, die sich durch eine Verschlechterung der Herzinsuffizienz manifestieren, in die Bewertung eingehen.
3. Zwar hätten die Fälle der Kategorie 1 der Studienteilnehmer durchaus weiter untergliedert werden und nur die Fälle wegen einer sich verschlechternden Herzinsuffizienz bei der Effektermittlung Berücksichtigung finden können. Jedoch wäre selbiges bei der Unterscheidung zwischen Herzinsuffizienz- und Nicht-Herzinsuffizienzfall im Zuge der Quantifizierung der monetären Bedeutung, die sich für das Klinikum aus einer veränderten Herzinsuffizienzfallzahl ergibt, nicht möglich gewesen, da hier nicht die Arztbriefe, sondern die Hauptdiagnosen die Grundlage der Einteilung waren. Beispielsweise könnte sich hinter einer kodierten Hauptdiagnose I50.12 sowohl eine ICD-Implantation als Folge einer Herzinsuffizienz als auch eine Verlaufskontrolle einer bestehenden Herzinsuffizienz oder ein erneutes Auftreten der Herzinsuffizienz verbergen. Das gewählte Vorgehen folgte somit einer methodischen Kontinuität.

4.4.3.3 Monetäre Bewertung

Einen nicht unerheblichen Einfluss auf das Gesamtergebnis hat neben dem Nettoeffekt dessen monetäre Bewertung. Die Wahl der einstufigen Deckungsbeitragsrechnung als Ansatz für die monetäre Bewertung dieser Effekte determinierte die erforderlichen Informationen. Um zu

dem Ergebnis zu gelangen, welcher Fall den höheren Deckungsbeitrag generiert, mussten zuerst Annahmen bezüglich der Abgrenzung der beiden Behandlungsalternativen getroffen werden. Alleinigen Anhaltspunkt für die Einteilung der 3.262 Fälle und 80 Fallzusammenführungen in Herzinsuffizienz- und Nicht-Herzinsuffizienzfall stellte somit die Hauptdiagnose dar. Dadurch ist eine gewisse Abhängigkeit von der Kodierqualität der Kodierfachkräfte gegeben. Es ist jedoch anzunehmen, dass Fälle, die ursächlich wegen einer Herzinsuffizienz aufgenommen und behandelt wurden, genauso häufig eine andere Hauptdiagnose als Herzinsuffizienz kodiert bekamen wie umgekehrt. Welchen Einfluss das hingegen auf den durchschnittlichen Deckungsbeitrag je Behandlungsalternative hat, lässt sich schwerlich abschätzen. Eine Durchsicht der Arztbriefe aller dieser Fälle war jedoch ausgeschlossen. Die Abgrenzung der Fälle anhand der DRG würde sehr wahrscheinlich zu einem anderen Ergebnis führen, ist jedoch als noch ungenauer einzustufen, da gleiche DRGs für Erkrankungen mit unterschiedlicher Ursache auftreten können. So taucht die F49B (Invasive kardiologische Diagnostik außer bei akutem Myokardinfarkt) beispielsweise sowohl in Kombination mit einer Herzinsuffizienz als auch mit atherosklerotischen Herzkrankheiten, instabiler Angina Pectoris oder Mitralklappeninsuffizienz auf, um nur einige zu nennen. So ist mit der vorgenommenen Abgrenzung der Behandlungsalternative eine gewisse Unsicherheit verbunden, die es bei der Interpretation im Hinterkopf zu behalten gilt.

Wird über die betriebswirtschaftliche Vorteilhaftigkeit des einen Falles gegenüber eines anderen anhand des Deckungsbeitrages entschieden, werden Informationen sowohl zu den Erlösen als auch zu den variablen Kosten aller in die Analyse eingehenden Fälle benötigt. Die Grundlage der erlösbezogenen Daten bilden erneut Leistungsdaten der Universitätsmedizin Greifswald. Wie auch schon bei den Nettoeffekten unterliegen diese Daten auch teilweise Jahre später noch Änderungen infolge von MDK-Prüfungen. Relevant für die vorliegende Analyse könnten beispielsweise Umwandlungen stationärer Fälle in vor-, teil- oder nachstationäre Fälle sein, so dass sich die Anzahl der in die Analyse eingehenden Fälle verringern würde. Die daraus resultierende Unsicherheit ist allerdings vergleichsweise gering. Einen nicht unerheblichen Einfluss auf Stärke und Richtung der monetären Bewertung hat aber auch das Leistungsspektrum sowie der Leistungsumfang (in Form der Fallzahl) der analyserelevanten Stationen. Da abgesehen von den Fallzusammenführungen Daten aus lediglich einem Jahr für die Schaffung von Referenzfällen herangezogen wurden, sollte im Hinterkopf behalten werden, dass sich sowohl die Vorteilhaftigkeit des einen Falles zugunsten der Behandlungsalternative verschieben als auch die Höhe des Deckungsbeitrages je Bett-Tag verändern kann, sobald Art und Menge der erbrachten Leistungen im Zeitverlauf variieren.

Als Grundlage für die variablen Kosten je Behandlungsalternative wurde mit den Daten des DRG-Report-Browsers zu den relevanten DRGs ein Ansatz verfolgt, der den bundesweiten Durchschnitt repräsentieren soll. Die damit angesetzten variablen Kosten entsprechen nicht unbedingt den tatsächlich angefallenen variablen Kosten an der Universitätsmedizin Greifswald. Da eine konsequente Erfassung der (variablen) Einzelkosten je Fall am Klinikum jedoch noch in der Entwicklungsphase steckt, ist die Methode mit dem DRG-Report-Browser die einzig umsetzbare, die eine einheitliche Bewertung über alle DRGs gewährleistet, dabei eine hinreichend große Fallzahl pro DRG einbezieht und alle relevanten variablen Kosten einer DRG beinhaltet. Jedoch sind mit diesem Vorgehen auch Ungenauigkeiten verbunden, die Einfluss auf das Gesamtergebnis nehmen können:

1. Spezifische, hauptsächlich an der Universitätsmedizin Greifswald anfallende variable Kosten für besondere Behandlungsmethoden (beispielsweise die regenerierbaren Säulen für die Immunadsorption bei Patienten mit dilatativer Kardiomyopathie) sind in den variablen Kosten im DRG-Report-Browser nicht enthalten. Da diese Behandlungen jedoch über Zusatzentgelte gesondert entgolten werden, dürfte der Effekt auf das Gesamtergebnis vernachlässigbar sein.²⁴⁸
2. Selbst die durchschnittlichen variablen Kosten je DRG, die sich aus den Daten aller an das InEK datenliefernden Krankenhäuser ergeben, können nur als Richtwert angesehen werden. Es besteht zudem die Tendenz zu einer Überschätzung dieser Kosten, weil es für die effizient arbeitenden Krankenhäuser strategisch unvorteilhaft ist, ihre Daten an das InEK zu leiten. Dadurch müssten diese mittelfristig nämlich eine Reduzierung des Relativgewichts und damit des Erlöses der einzelnen DRGs befürchten. Während der Anteil von Krankenhäusern in privater Trägerschaft an den Datenlieferungen gemäß § 21 KHEntgG 2010 bei knapp 25 % liegt, liegt der Anteil selbiger an allen Kalkulationskrankenhäusern bei unter 10 %.²⁴⁹ Vor dem Hintergrund, dass diese Krankenhäuser im Durchschnitt effizienter arbeiten und häufig ausgereifere Kostenrechnungssysteme haben dürften, kann dies als Anhaltspunkt dafür gesehen werden, dass effizient arbeitende Krankenhäuser ihre Daten eher selten an das InEK liefern.²⁵⁰ Eine Überprüfung dieses möglichen Zusammenhangs steht jedoch noch aus.
3. Die Entscheidung hinsichtlich des Umfangs der einzubeziehenden variablen Kosten ist in jedem Fall mit Ungenauigkeiten verbunden, da die variablen Kosten wiederum in va-

²⁴⁸ Vgl. InEK (2007), S. 31.

²⁴⁹ Vgl. InEK (2013a), S. 511; InEK (2011), S. 15.

²⁵⁰ Vgl. Augurzyk, Beivers, Gülker (2012); Fleßa (2013), S. 93.

riable Einzel- und variable Gemeinkosten unterteilt werden können. Die variablen Einzelkosten einer DRG können, abgesehen von den unter 2. genannten Einschränkungen, relativ unproblematisch übernommen werden. Der Einbezug der variablen Gemeinkosten (Kostenartengruppen 4a und 6a) ist hingegen von der gleichen Problematik betroffen, die auch bei den Vollkostenrechnungen anzutreffen ist. Die (zumeist unechten) Gemeinkosten werden über einen Schlüssel, der keinen direkten Bezug zum eigentlichen Ressourcenverbrauch aufweist, den Kostenträgern zugewiesen. Je nach Stationsorganisation, d. h. je nach dem welche medizinischen Fallgruppen auf einer Station behandelt werden, fließen auch Ressourcenverbräuche von vergleichsweise (weniger) kostenintensiven Fällen in die Kostenartengruppe, die aber gleichmäßig über alle Fälle verteilt werden. Werden die variablen Gemeinkosten hingegen gar nicht berücksichtigt, führt dies sehr wahrscheinlich zu einer Unterschätzung der variablen Kosten insgesamt und somit zu einer Überschätzung der Deckungsbeiträge pro Fall. Darüber hinaus sind noch weitere variable Kosten in anderen Kostenartengruppen enthalten und aus diesen nicht herauszurechnen. Beispielsweise werden die Kosten für Lebensmittel pro Patient nicht berücksichtigt. Wird hingegen unterstellt, dass das Klinikum an seiner Kapazitätsgrenze arbeitet, so fallen diese Kosten mit gewissen Einschränkungen unabhängig davon an, welcher Patient behandelt wird.

4. Die variablen Kosten von Fällen mit der gleichen DRG sind in der vorliegenden Kalkulation unabhängig von der jeweiligen Verweildauer gleich hoch. Es ist jedoch anzunehmen, dass die variablen Kosten eines Falles mit zunehmender Liegezeit steigen. Das Gesamtergebnis ist demnach vor dem Hintergrund der sich daraus ergebenden Limitationen zu bewerten.

Schließlich basiert der Vergleich der Deckungsbeiträge der Behandlungsalternativen auf Mittelwerten der Erlös- und Kostendaten. Diesem Umstand wurde in den Sensitivitätsanalysen und der bisherigen Diskussion jedoch schon Rechnung getragen.

Zuletzt sei noch auf die Annahme bezüglich des Auslastungsgrades des Klinikums hingewiesen, die das Ergebnis dieser Untersuchung limitiert. Stärke und Richtung der monetären Bewertung der Effekte hängt maßgeblich davon ab, ob ein Krankenhaus bereits an seiner Kapazitätsgrenze arbeitet und zusätzliche Patienten abgewiesen bzw. zu anderen Krankenhäusern umgeleitet werden müssen oder ob Bettenkapazitäten eines Krankenhauses nicht ausgelastet sind. Tabelle 46 stellt die in dieser Untersuchung gewählten Bewertungsansätze, die von einer erreichten Kapazitätsgrenze bzw. einer durchschnittlichen Zielauslastung von 85 % ausgehen, möglichen

Bewertungsansätzen, die bei einer niedrigeren Auslastung herangezogen werden können, gegenüber. Es wird deutlich, dass für ein nicht vollständig ausgelastetes Krankenhaus eine Zunahme an Herzinsuffizienzfällen und Fallzusammenführungen tendenziell positiv zu bewerten wäre, da zusätzliche Deckungsbeiträge generiert werden können. Die Höhe dieser zusätzlich generierbaren Deckungsbeiträge (zusätzlicher Deckungsbeitrag in Höhe des Deckungsbeitrages des Herzinsuffizienzfalles oder Wiederkehrers) unterscheidet sich vom Fall des vollständig ausgelasteten Krankenhauses, bei dem zusätzliche Deckungsbeiträge nur in Höhe der Differenz der Deckungsbeiträge beider Behandlungsalternativen erzielt werden können. Steigt die Verweildauer bei nicht vollständiger Auslastung, sinkt der Deckungsbeitrag des entsprechenden Falles in Höhe der variablen Kosten pro Tag.

Tabelle 46: Bewertungsansätze in Abhängigkeit von der Auslastung der Bettenkapazitäten eines Krankenhauses

Krankenhaus bei Zielauslastung		
	Zunahme CHF-Fälle	Abnahme CHF-Fälle
DB CHF < DB N-CHF	<i>entgangener DB in Höhe der Differenz</i>	<i>zusätzlicher DB in Höhe der Differenz</i>
DB CHF > DB N-CHF	<i>zusätzlicher DB in Höhe der Differenz</i>	<i>entgangener DB in Höhe der Differenz</i>
	Verweildauer steigt	Verweildauer sinkt
DB Bett-Tag	<i>entgangener DB in Höhe des DB Bett-Tag</i>	<i>zusätzlicher DB in Höhe des DB Bett-Tag</i>
	Zunahme FZF	Abnahme FZF
DB WK < DB BA	<i>entgangener DB in Höhe der Differenz</i>	<i>zusätzlicher DB in Höhe der Differenz</i>
DB WK > DB BA	<i>zusätzlicher DB in Höhe der Differenz</i>	<i>entgangener DB in Höhe der Differenz</i>

Krankenhaus unterhalb der Zielauslastung		
	Zunahme CHF-Fälle	Abnahme CHF-Fälle
DB CHF < DB N-CHF	<i>zusätzlicher DB in Höhe des DB CHF</i>	<i>entgangener DB in Höhe des DB CHF</i>
DB CHF > DB N-CHF	<i>zusätzlicher DB in Höhe des DB CHF</i>	<i>entgangener DB in Höhe des DB CHF</i>
	Verweildauer steigt	Verweildauer sinkt
variable Kosten pro Tag	<i>entgangener DB in Höhe der variablen Fallkosten pro Tag</i>	<i>zusätzlicher DB in Höhe der variablen Fallkosten pro Tag</i>
	Zunahme FZF	Abnahme FZF
DB WK < DB BA	<i>zusätzlicher DB in Höhe DB WK</i>	<i>entgangener DB in Höhe des DB WK</i>
DB WK > DB BA	<i>zusätzlicher DB in Höhe DB WK</i>	<i>entgangener DB in Höhe des DB WK</i>

Quelle: Eigene Darstellung.

Die Auslastung der Bettenkapazitäten der Krankenhäuser lag 2010 bundesweit durchschnittlich bei 77,4 % und in Mecklenburg Vorpommern durchschnittlich bei 79,5 %, so dass die Annahme der Erreichung der durchschnittlichen Zielauslastung von 85 % für viele Krankenhäuser nicht zutreffen dürfte.²⁵¹ Für die Annahme einer vollen Bettenauslastung für die Universitätsmedizin spräche zum einen die vom aktuellen Forschungsstand geleitete Medizin sowie die im Umkreis von 20 km relativ geringe Wettbewerbsintensität, was sich im Herfindahl-Hirschman-Index

²⁵¹ Vgl. Statistisches Bundesamt (2011b), Bölt (2013), S. 329.

(HHI) von 0,8 widerspiegelt, wobei der Index von 1 einer Monopolstellung entspräche.²⁵² Dass eine annähernde Monopolstellung noch kein gesichertes Indiz für eine vollständige Bettenauslastung ist, zeigt sich unter anderem daran, dass die Bettenkapazitäten in Mecklenburg-Vorpommern trotz durchgehend hoher HHI der einzelnen Krankenhäuser nicht vollständig ausgelastet sind. Als Argument gegen eine volle Bettenauslastung könnte außerdem angeführt werden, dass Universitätskliniken Kapazitäten für Notfälle vorhalten müssen. Allerdings ist dies aufgrund des steigenden Kostendrucks zunehmend weniger zu verantworten.²⁵³ Darüber hinaus setzt das derzeitige Vergütungssystem Anreize, die Verweildauer zu reduzieren. Dadurch entstehen Überkapazitäten, die es wiederum zu vermeiden gilt.²⁵⁴ Das Bestreben der Politik liegt im Abbau dieser Überkapazitäten, wobei es sinnvoller ist, ganze Krankenhäuser zu schließen als überall die Bettenzahl um einen bestimmten Prozentsatz zu senken.²⁵⁵ Die Krankenhäuser können entweder mittelfristig mit dem (unliebsamen) Abbau von Betten oder kurzfristig durch die Behandlung weiterer Fälle auf Überkapazitäten reagieren.²⁵⁶ Strukturell betrachtet wird also die Auslastung der Bettenkapazitäten angestrebt, woraus die der monetären Bewertung zugrundeliegende Annahme der vollständigen Kapazitätsauslastung abgeleitet wurde. Bei der Interpretation der Ergebnisse muss schließlich berücksichtigt werden, dass die Kapazitätsauslastung im Zeitverlauf schwanken kann.

4.4.4 Externe Faktoren

Neben den methodisch bedingten Limitationen haben aber auch externe Faktoren einen Einfluss auf das Ergebnis der Wirtschaftlichkeitsrechnung. So werden die Kosten der Intervention über die Personalkosten zu einem Teil von der bestehenden Arbeitsorganisation determiniert. Anhand der oben beschriebenen Effizienzpotenziale und deren Auswirkung auf das Gesamtergebnis wird deutlich, dass die bestehende Organisation der Arbeitsabläufe zum Zeitpunkt der Datenerhebung der Maßstab für die Personalkosten wird. Als weiterer externer Faktor, der Einfluss auf die Höhe der Interventionskosten haben könnte, kann die eingesetzte Technik bzw. deren Funktionsfähigkeit genannt werden. Je nachdem, wie hoch die Ausfallquote oder

²⁵² Kliniken in Ballungsgebieten haben einen vergleichsweise niedrigen HHI. So liegen alle Berliner Kliniken bei 0,1 bis 0,2. Grundlage des durch den HHI ausgedrückten regionalen Marktanteils eines Krankenhauses sind die vereinbarten Leistungen. Je spezialisierter ein Krankenhaus ist und je mehr Leistungen es erbringt, die regional ansonsten nicht angeboten werden, desto höher ist der HHI. Je mehr Krankenhäuser allerdings mit gleichem Marktanteil existieren, desto kleiner wird Konzentrationsmaß HHI. Vgl. Klauber, Geraedts, Friedrich et al. (2013), S. 424, 454-456, 468; Fahrmeir, Künstler, Pigeot et al. (2011), S. 86.

²⁵³ Vgl. Doelfs (2008), S. 131.

²⁵⁴ Vgl. Neubauer (2006), S. 260-263.

²⁵⁵ Vgl. Neubauer (2006), S. 257; Schönbach, Wehner, Malzahn (2011), S. 184.

²⁵⁶ Vgl. Malzahn, Wehner (2013), S. 227; Penter, Arnold (2009), S. 47.

Störanfälligkeit der für die telemonitorische Betreuung notwendigen Technik ist, verändert sich die Arbeitszeit, die für die Problembeseitigung verbraucht wird. Tabelle 22 und Tabelle 23 geben Auskunft darüber, wie häufig und mit welchem durchschnittlichen Zeitaufwand Arbeit für die Beseitigung technischer Schwierigkeiten anfiel, wobei diese Angaben erhebungsbedingt den tatsächlich entstandenen Zeitaufwand noch unterschätzen können. Nach Realisierung der Effizienzpotenziale (Abbildung 17 und Abbildung 20), die sich zu einem Teil aus einer verlässlicheren Technik ergeben, sinken die Personalkosten für die Pflegekräfte um 38 % und für die Systemadministratoren um 53 %. Da die Effizienzpotenziale bislang weder realisiert noch verlässlich quantifiziert sind, haftet ihnen ein hypothetischer Charakter an, der somit eine gewisse, aus Unsicherheit erwachsene, Limitation darstellt.

Ebenso ist nicht auszuschließen, dass eine eingeschränkte Funktionsfähigkeit der technischen Geräte und der Datenübertragung die Höhe der ermittelten Effekte der Intervention (Nettoeffekte) beeinflusst. Werden beispielsweise über mehrere Tage keine Vitalparameter übermittelt, kann dies gegebenenfalls dazu führen, dass eine kardiale Dekompensation nicht rechtzeitig erkannt wird und eine stationäre (Not-)Aufnahme erfolgen muss.

Darüber hinaus üben Umfang und Design der Studie Einfluss auf den Effekt der Intervention aus. Über die Anzahl der Studienteilnehmer ließe sich die Anzahl der Werte je Outcomeparameter beeinflussen. So erlaubt eine höhere Fallzahl eine genauere Aussage über Verteilung und Mittelwert je Parameter. Zu prüfen wäre auch, über welchen Zeitraum und in welcher Intensität (Stichwort: nachts, an Wochenend- und Feiertagen) die Patienten telemonitorisch betreut werden müssten, damit ein Effekt überhaupt nachweisbar ist. Die bereits angesprochene Studienstruktur, also die Vernetzung der Telemedizinzentrale (IFT) mit den hausinternen Leistungserbringern, bestimmt zu einem gewissen Teil die Häufigkeit der Leistungsanspruchnahme durch die Studienteilnehmer. Schließlich ließe sich auch über sorgfältig ausgewählte Ein- und Ausschlusskriterien für eine Studienteilnahme die Streuung der Parameterwerte reduzieren, wodurch sich der Gruppenunterschied und somit der Nettoeffekt verändern kann. Durch einen Vergleich der Fallzahlen aus Tabelle 26 mit denen aus Tabelle 31 wird ersichtlich, dass die Studienteilnehmer nicht nur während eines Herzinsuffizienzbedingten Falles rekrutiert wurden. Darin spiegeln sich die weitgefassten Einschlusskriterien der Studie wider, die eine gewisse Heterogenität zwischen den Patienten mit sich ziehen können. Um jedoch herauszufinden, welche Parameter auf die unterschiedliche Verweildauer der herzinsuffizienzbedingten Fälle der Vorstudienphase II Einfluss nehmen, müssten andere Analyseformen herangezogen werden. Ohne Vermutungen hinsichtlich etwaiger Korrelationen und Kausalitäten anstellen zu

können, seien die NYHA-Stadien der Patienten mit eingehenden Fällen, die Zahl bereits implantierter Defibrillatoren und Herzschrittmacher oder auch die Entfernung der Universitätsmedizin Greifswald zum Wohnort der Studienteilnehmer genannt, die neben weiteren medizinischen Parametern bei Analysen mit Absicht zur Klärung von Zusammenhängen eingehen könnten. Vielleicht wäre es aus versorgungsepidemiologischer Sicht wünschenswert, möglichst viele Menschen unabhängig von ihrem individuellen Gesundheitszustand (Schweregrad der Herzinsuffizienz, Komorbiditäten, etc.) telemonitorisch zu betreuen. Da dies jedoch mit Kosten verbunden ist, sollte genau abgewogen werden, welche Patienten ein hohes Mortalität- oder Rehospitalisierungsrisiko haben.²⁵⁷ Die Ergebnisse hängen in jedem Fall stark davon ab, ob die telemonitorische Betreuung auf stabile Patienten ausgerichtet ist oder nicht.²⁵⁸

Patienten, die objektive Ausschlusskriterien erfüllen, wie beispielsweise keine Mobilfunknetzabdeckung am Wohnort, sollten von vornherein nicht in die Studie aufgenommen werden. Heterogen ist auch die Studiendauer pro Patient, besonders bei den Interventionspatienten (Vgl. Tabelle 20). Je kürzer die tatsächliche Betreuungszeit, desto kürzer ist auch der Zeitraum, in dem Hospitalisierungen gemessen werden.

Da an der Universitätsmedizin Greifswald verschiedene Studien durchgeführt werden, ist nicht auszuschließen, dass die Teilnehmer dieser Studie ebenfalls an anderen Studien beteiligt sind. Dies kann - im besten Fall in beiden Gruppen gleich starke - Auswirkungen auf die Inanspruchnahme stationärer Leistungen haben. Ferner ist noch zu bedenken, dass leitliniengerecht behandelte (Kontroll- und Interventions-)Patienten möglicherweise schon optimal versorgt sind. Dadurch würde sich der durch Telemonitoring zusätzlich entstehende Effekt verringern. Jedoch weisen auch hier die Ergebnisse mehrerer Studien in unterschiedliche Richtungen.²⁵⁹

5 Schlussfolgerung

Krankenhäuser sind potentielle Anbieter telemonitorischer Dienstleistungen. Ziel dieser Arbeit war es, eine Bewertung der finanziellen Konsequenzen für ein diese Leistung erbringendes Krankenhaus vorzunehmen, und zwar am Beispiel der Universitätsmedizin Greifswald. Zur Beantwortung dieser Fragestellung wurden die Kosten der Leistungserstellung ermittelt sowie eine Methode zur Messung und Bewertung der Interventionseffekte erarbeitet und angewandt. Anschließend wurden die Kosten und Effekte einander gegenübergestellt. Die gewählte

²⁵⁷ Vgl. Fonarow, Adams, Abraham et al. (2005).

²⁵⁸ Vgl. Pandor, Thokala, Gomersall et al. (2013), S. 31-34, 37.

²⁵⁹ Vgl. Gurné, Conraads, Missault et al. (2012), S. 442.

Vorgehensweise ist in vielerlei Hinsicht nicht unkritisch zu bewerten, das Gesamtergebnis erwies sich jedoch als relativ robust und deutet darauf hin, dass die telemonitorische Dienstleistung unter den gegebenen Rahmenbedingungen und den getroffenen Annahmen für das untersuchte Krankenhaus unvorteilhaft ist. Dabei wurden jedoch lediglich Auswirkungen auf eine veränderte Inanspruchnahme der allgemeinen Krankenhausleistungen und die daraus resultierenden Effekte auf die erzielbaren Deckungsbeiträge berücksichtigt. Effekte auf Reputation und etwaige andere strategische Aspekte wurden in dieser Arbeit außer Acht gelassen, sind bei der Entscheidungsfindung für oder gegen die telemonitorische Betreuung von Patienten mit Herzinsuffizienz von Seiten der Krankenhausführung allerdings mit einzubeziehen.

Aus dem Ergebnis der durchgeführten Wirtschaftlichkeitsrechnung lässt sich nicht ableiten, dass Telemonitoring an sich abzulehnen ist. Zweifelsohne ist jede Dienstleistung mit Kosten verbunden. Die Kosten der untersuchten telemonitorischen Dienstleistung sind zwar relativ hoch und machen den größten Teil des negativen Gesamtergebnisses aus, dennoch sind die kritischen Zielgrößen, die das Ergebnis ins Positive umkehren könnten, die Effekte der telemonitorischen Betreuung sowie deren monetäre Bewertung. Kosten und Effekte werden sowohl durch die Telemedizinik als auch durch das Studiendesign beeinflusst. Die monetäre Bewertung hängt hingegen stark vom Leistungsspektrum des jeweiligen Krankenhauses ab. Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass durch die untersuchte telemonitorische Betreuung am untersuchten Krankenhaus

1. zu wenige Herzinsuffizienzfälle verhindert werden und der erzielbare Deckungsbeitrag der Behandlungsalternativen nur unwesentlich höher ist,
2. zusätzliche Verweiltage pro Herzinsuffizienzfall entstehen und die dadurch entgangenen Deckungsbeiträge vergleichsweise höher sind,
3. der numerische Effekt auf herzinsuffizienzbedingte Fallzusammenführungen keine große Rolle spielt, obwohl die betriebswirtschaftliche Bedeutung von Effekten auf deren Häufigkeit relativ groß wäre, aber die zusätzlichen Deckungsbeiträge durch verhinderte W1 Fälle durch entgangene Deckungsbeiträge aufgrund verhinderter W2-Fälle und zusätzlicher W3-Fälle wieder ausgeglichen werden.

Doch auch bei optimistischer Schätzung der Effekte bleibt es für das untersuchte Krankenhaus als Anbieter der telemonitorischen Leistung tendenziell ein Verlustgeschäft. Die Höhe des Verlustes je Patient, mindestens aber die Höhe der Kosten je Patient, bildet die Untergrenze für eine Kompensationszahlung, die mittel- bis langfristig eine Voraussetzung für die Etablierung der telemonitorischen Dienstleistung darstellt. Da sich die Kosten und somit der Verlust je

Patient in Abhängigkeit von der Zahl der telemonitorisch betreuten Patienten verändern, sollte dies bei der Preisfindung berücksichtigt werden.

Die Übertragbarkeit dieser Ergebnisse auf andere Krankenhäuser als potenzielle Anbieter telemonitorischer Dienstleistungen ist nicht unproblematisch. Zum einen sind je nach Ausgestaltung der Leistung andere Kosten pro Patient und Periode zu erwarten, zum anderen werden die Effekte maßgeblich von Dauer und Intensität der Überwachung, des Gesundheitszustandes der beteiligten Patienten sowie der Wettbewerbssituation und des Auslastungsgrades des Krankenhauses determiniert. Das Leistungsspektrum eines Krankenhauses bestimmt darüber hinaus, wie sich eine veränderte Inanspruchnahme allgemeiner Krankenhausleistungen betriebswirtschaftlich auswirkt. Die vorliegende Arbeit kann jedoch als Ansatz zur Bewertung der finanziellen Auswirkungen telemonitorischer Leistungen auf ein Krankenhaus genutzt werden.

Dieser Ansatz kann jedoch in verschiedene Richtungen weiterentwickelt werden. So könnten beispielsweise die bisher unberücksichtigten strategischen Effekte und die vom Krankenhaus erbrachten ambulanten Behandlungen in die Rechnung aufgenommen oder die Nettoeffektmethode verbessert werden. Ebenso wäre zu untersuchen, ob stationäre Fälle von telemonitorisch betreuten Patienten sich medizinisch oder ökonomisch von denen nicht telemonitorisch betreuter Patienten unterscheiden und welche betriebswirtschaftlichen Konsequenzen sich daraus ergeben würden.

Potentielle Nutznießer und somit Käufer der telemonitorischen Leistung wurden im Diskussteil der Arbeit vorgestellt, wobei die Quantifizierung und Bewertung der Nutzeneffekte noch aussteht. Im Ansatz wurde jedoch deutlich, dass in unterschiedlicher Intensität und in Abhängigkeit vom angesetzten Zeithorizont die Patienten selber, die Krankenversicherungen und die Arbeitgeber unmittelbar von reduzierter Mortalität und (kurzfristig) weniger Hospitalisierungen profitieren. Mittelbar ergibt sich daraus auch für den Staat bzw. die Gesellschaft ein positiver Nutzeneffekt. Aus gesamtwirtschaftlicher Perspektive kann die telemonitorische Betreuung trotz immenser Ressourcenverbräuche vorteilhaft sein, wenn zusätzliche Lebens- und gesünder verbrachte Zeit und Produktivität hinreichend hoch bewertet werden. Die ungleich anfallenden Kosten und Nutzen müssten demnach so umverteilt werden, dass sich die Erbringung telemonitorischer Leistungen für ein Krankenhaus zumindest nicht als Nachteil erweist.

Möglicherweise sollte jedoch eine ganz andere Frage gestellt werden, die vor allem an der Kostenseite telemonitorischer Dienstleistungen ansetzt und somit aus gesamtwirtschaftlicher Sicht und aus Sicht der möglichen Kompensationszahler von besonderer Relevanz wäre. Dem-

nach sollte nach Lösungen gesucht werden, mit der die telemonitorische Dienstleistung in bereits bestehende Versorgungsstrukturen integriert werden kann, so dass möglichst wenig zusätzliche Infrastrukturkosten anfallen. Zwar birgt die Anbindung an ein Krankenhaus gewisse Synergiepotentiale, jedoch verlässt ein Krankenhaus mit der Erweiterung seines Wirkungsbereiches bis in die Häuslichkeit der Patienten die bisherigen Wege der Patientenbehandlung und benötigt dafür Infrastrukturen, die möglicherweise außerhalb des stationären Sektors bereits vorliegen. So könnten Wegezeiten und zum Teil auch Telemedizinische Geräte eingespart werden, wenn beispielsweise ambulante Pflegedienste mit entsprechender Ausstattung zusätzliche Aufgaben übernehmen und Vitalparameter, die häufig ohnehin gemessen werden, weiterleiten würden. Im Zweifel müsste das Patientenspektrum, für das diese Leistung effizient erbracht werden kann, neu definiert werden, denn nicht alle Patienten mit Herzinsuffizienz haben bereits eine Pflegestufe. Da der wissenschaftliche Diskurs zum geeigneten Patientenspektrum ohnehin noch nicht abgeschlossen ist, könnte dieser Gedanke in dem Zusammenhang aufgegriffen werden. Nichtsdestotrotz kann im Rahmen telemonitorischer Betreuung auf das vorhandene Expertenwissen der Krankenhäuser zurückgegriffen werden. Eine wirkliche Qualitätssteigerung in der Patientenversorgung wird es erst geben, wenn stärker sektorenübergreifend zusammengearbeitet und die Therapie durch einen Austausch von Informationen abgestimmt wird.

Literaturverzeichnis

ADAC (ohne Jahr a). Autokosten. Online im Internet:

<http://www.adac.de/infotestrat/autodatenbank/autokosten/default.aspx>, letzter Aufruf: 04.12.2012.

ADAC (ohne Jahr b). Kraftstoffpreise. Online im Internet:

<http://www.adac.de/infotestrat/tanken-kraftstoffe-und-antrieb/kraftstoffpreise/kraftstoff-durchschnittspreise/default.aspx>, letzter Aufruf: 05.12.2012.

Anker SD, Koehler F, Abraham WT (2011). Telemedicine and remote management of patients with heart failure, in: *Lancet*, 378(9792):731–739.

Augurzky B, Beivers A, Gülker R (2012). Bedeutung der Krankenhäuser in privater Trägerschaft. Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung, Heft 12, Essen.

Bacchieri A, Della Cioppa G (2007). *Fundamentals of Clinical Research: Bridging Medicine, Statistics and Operations*. Springer Verlag, Mailand.

Bashshur RL (1995). On the definition and evaluation of telemedicine, in: *Telemedicine Journal*, 1(1):19-30.

Behrends B (2009). *Praxis des Krankenhausbudgets nach dem Krankenhausfinanzierungsreformgesetz*. Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Berlin.

Brachmann J (2007). Kardiologie, in: Grün AH, Viebahn R (Hrsg.). *Medizin für Nichtmediziner. Ein Handbuch von Ärzten und weiteren Experten für Nichtmediziner im Gesundheitswesen*, Baumann Fachverlage, Kulmbach, 217-248.

Brändle G, Köhler N, Schlottmann N (2012). Das G-DRG-System Version 2013, in: *Das Krankenhaus*, 104(12):1276-1290.

Bühner R (2005). *Personalmanagement*. 3. Auflage, Oldenbourg, München.

Bundesärztekammer (BÄK), Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV), Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF) (2009). *Nationale Versorgungsleitlinie Chronische Herzinsuffizienz – Langfassung*, 1. Auflage. Version 7. Zuletzt geändert: August 2013, online im Internet: <http://www.versorgungsleitlinien.de/themen/herzinsuffizienz>, letzter Aufruf: 05.02.2014.

Bundesministerium für Gesundheit (2002). *Begründung zum Referentenentwurf zur Verordnung zum Fallpauschalensystem für Krankenhäuser*, 15. August 2002, online im Internet: http://www.gesundheitspolitik.org/03_krankenhaus/fallpauschalen/kfpv/kfpv-referenten-entwurf-begrueundung-20020815.pdf, letzter Aufruf: 11.08.2013.

- Bundesministerium der Justiz (o. J. a). Gesetz zur wirtschaftlichen Sicherung der Krankenhäuser und zur Regelung der Krankenhauspflegesätze, online im Internet: <http://www.gesetze-im-internet.de/khg/index.html>, letzter Aufruf: 24.09.2013.
- Bundesministerium der Justiz (o. J. b). Sozialgesetzbuch Fünftes Buch, online im Internet: http://www.gesetze-im-internet.de/sgb_5/index.html, letzter Aufruf: 24.09.2013.
- Bölt U (2013). Statistische Krankenhausdaten: Grund- und Kostendaten der Krankenhäuser 2010, in: Klauber J, Geraedts M, Friedrich J, Wasem J (Hrsg.). Krankenhaus-Report 2013. Mengendynamik: mehr Menge, mehr Nutzen?. Schattauer, Stuttgart, 323-356.
- Bradford WD, Kleit A, Krousel-Wood MA, Re RM (2005). Comparing Willingness to Pay for Telemedicine Across a Chronic Heart Failure and Hypertension Population, in: Telemedicine and e-Health, 11(4):430-438.
- Breyer F, Zweifel P, Kifmann M (2005). Gesundheitsökonomik. 5. Auflage, Springer Verlag, Berlin u.a.O.
- Bundesministerium für Finanzen (2000). AfA-Tabelle für die allgemein verwendbaren Anlagegüter. Juris – Fachportal Steuerrecht.
- Cartwright M, Hirani SP, Rixon L, Beynon M, Doll H et al. (2013). Effect of telehealth on quality of life and psychological outcomes over 12 months (Whole Systems Demonstrator telehealth questionnaire study): nested study of patient reported outcomes in a pragmatic, cluster randomized controlled trial, in: British Medical Journal, 346:f653.
- Chaudhry SI, Phillips CO, Stewart SS, Riegel BJ, Mattera JA et al. (2007). Telemonitoring for patients with heart failure. A Systematic Review, in: Journal of Cardiac Failure, 13(1):56-62.
- Chaudhry SI, Mattera JA, Curtis JP, Spertus JA, Herrin J et al. (2010). Telemonitoring in patients with heart failure, in: New England Journal of Medicine, 363(24):2301-2309.
- Clark RA, Inglis SC, McAlister FA, Cleland JGF, Stewart S (2007). Telemonitoring or structured telephone support programmes for patients with chronic heart failure: systematic review and meta-analysis, in: British Medical Journal, 334(7600):942.
- Cleland JGF, Swedberg K, Follath F, Komajda M, Cohen-Solal A et al. (2003). The EuroHeart Failure survey programme— a survey on the quality of care among patients with heart failure in Europe. Part 1: patient characteristics and diagnosis, in: European Heart Journal, 24(5):442–463.
- Cowie MR, Fox KF, Wood DA, Metcalfe C, Thompson SG et al. (2002). Hospitalization of patients with heart failure, in: European Heart Journal, 23(11):877-885.

- Dar O, Riley J, Chapman C, Dubrey SW, Morris S et al. (2009). A randomized trial of home tele-monitoring in a typical elderly heart failure population in North West London: results of the Home-HF study, in: *European Journal of Heart Failure*, 11(3):319–325.
- Deutsches Krankenhaus Institut (2012). Krankenhaus Barometer 2012. Online im Internet: http://www.dkgev.de/media/file/14190.2012-12_Krankenhaus_Barometer_2012.pdf, letzter Aufruf: 12.08.2013.
- Doelfs P (2008). Universitätskliniken, in: Güntert BJ, Thiele G (Hrsg.). *DRG nach der Konvergenzphase*. Economica, Heidelberg, 125-134.
- Domurath B (2012). Wie manipulierbar sind DRGs? (I), in: *Das Krankenhaus*, 104(12):1298-1306.
- Drabinski T, Stoer B, Brunkhorst J (2008). Die Zukunft der Universitätskliniken in einer veränderten Wettbewerbslandschaft, in: Klusen N, Meusch A (Hrsg.). *Zukunft der Krankenhausversorgung. Qualität, Wettbewerb und neue Steuerungsansätze im DRG-System*. Nomos Verlag, Baden Baden, 261-281.
- Dreyer M (2008). Die Länder müssen in der Verantwortung für die stationäre Versorgung bleiben, in: Klusen N, Meusch A (Hrsg.). *Zukunft der Krankenhausversorgung. Qualität, Wettbewerb und neue Steuerungsansätze im DRG-System*. Nomos Verlag, Baden-Baden, 71-80.
- Drummond MF, Sculpher MJ, Torrance GW, O'Brien BJ, Stoddart GL (2005). *Methods for the economic evaluation of health care programmes*. 3. Auflage, Oxford University Press, New York.
- Engelke H, Fricke H (2003). Es bleibt kompliziert. Was ist denn nun eine Komplikation im Sinne des § 8 Abs. 5 KHEntgG?, in: *Krankenhausumschau*, 72(9):816-819.
- Engelke H, Fricke H (2007). Wenn die Abrechnung zur Komplikation wird, in: *Krankenhausumschau*, 76(9):862-863.
- Engelke H, Fricke H (2008). Den Kassen geht es nicht um Komplikationen. Die Klarstellung der FPV 2008 zur Wiederaufnahme erfordert eine Konkretisierung, in: *Krankenhausumschau*, 77(7):36-38.
- Erdmann E (2005). Chronische Herzinsuffizienz, in: Steinbeck G, Paumgartner G (Hrsg.). *Therapie innerer Krankheiten*. 11. Auflage, Springer Verlag, Heidelberg, 97-121.
- Erdmann E (2012). Herz, in: Wolff HP, Wehrauch TR (Hrsg.). *Internistische Therapie 2012 2013*. 19. Auflage, Urban Fischer Verlag, München, 347-449.
- Eysenbach G (2001). What is e-health? Editorial, in: *Journal of Medical Internet Research*, 3(2):e20.

- Fahrmeir L, Künstler R, Pigeot I, Tutz G (2011). Statistik. Der Weg zur Datenanalyse. 7. Auflage, Springer, Heidelberg u.a.O.
- Falk (2012). Routenplaner. Online im Internet: www.falk.de, letzter Aufruf: 22.12.2012.
- Fallpauschalenvereinbarung 2010, in: Verband der Ersatzkassen e.V.(Hrsg.) (2010). Vereinbarungen zum Krankenhausrecht 2010. Berlin, 5-183.
- Fiori W, Bunzemeier H, Roeder N (2012). Warum das Geld nicht reicht. Nicht an allem sind die DRGs schuld, in: *Das Krankenhaus*, 104(10):989-995.
- Fleige G, Philipp MP (2011). Patientensouveränität als Chance. Neue Handlungsspielräume für Krankenhäuser, in: Fischer A, Sibbel R (Hrsg.) (2011). *Der Patient als Kunde und Konsument. Wie viel Patientensouveränität ist möglich?*. Gabler Verlag, Wiesbaden, 105-124.
- Fleßa S (2008). *Grundzüge der Krankenhaussteuerung*. Oldenbourg Wissenschaftsverlag, München.
- Fleßa S (2013). *Grundzüge der Krankenhausbetriebslehre*. 3. Auflage, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, München.
- Fleßa S (2011). Basisfallwert und Kostenreagibilität: Gibt es Evidenz für § 10 Abs. III Nr. 4 KHEntgG?, in: *Gesundheitsökonomie und Qualitätsmanagement*, 16(4):245-253.
- Foit K, Vera A (2006). Anreizorientierte Krankenhausvergütung mit Fallpauschalen, in: *Gesundheitsökonomie und Qualitätsmanagement*, 11(4):245-251.
- Fonarow GC, Adams KF, Abraham WT, Yancy CW, Boscardin WJ (2005). Risk Stratification for In-Hospital Mortality in Acutely Decompensated Heart Failure Classification and Regression Tree Analysis, in: *Journal of the American Medical Association*, 293(5):572-580.
- Frankenstein L, Remppis A, Fluegel A, Doesch A, Katus HA et al. (2010). The association between long-term longitudinal trends in guideline adherence and mortality in relation to age and sex, in: *European Journal of Heart Failure*, 12(6):574–580.
- Gärtner A (2006). *Telemedizin und computergestützte Medizin*. Band 3. TÜV Media, Köln.
- Gesundheitsberichtserstattung des Bundes (2010a). Krankheitskosten nach Alter und Geschlecht, online im Internet: www.gbe-bund.de, letzter Aufruf: 18.09.2013.
- Gesundheitsberichtserstattung des Bundes (2010b). Verlorene Erwerbstätigkeitsjahre nach Ausfallart und Geschlecht, online im Internet: www.gbe-bund.de, letzter Aufruf: 18.09.2013.
- Gesundheitsministerkonferenz der Länder (2013). Bericht zur Einführung nutzenorientierter Telematikanwendungen in Deutschland, TOP 10.2, Beschluss der 86. Gesundheitsmi-

- nisterkonferenz der Länder vom 27.06.2013, online im Internet:
http://www.gmkonline.de/?&nav=beschluesse_86&id=86_10.02, letzter Aufruf:
13.09.2013.
- Giordano A, Scalvini S, Zanelli E, Corrà U, Longobardi GL et al. (2009). Multicenter randomised trial on home-based telemanagement to prevent hospital readmission of patients with chronic heart failure, in: *International Journal of Cardiology*, 131(2):192–199.
- Goldberg LR, Piette JD, Walsh MN, Frank TA, Jaski BE et al. (2003). Randomized trial of a daily electronic home monitoring system in patients with advanced heart failure: The Weight Monitoring in Heart Failure (WHARF) trial, in: *American Heart Journal*, 146(4):705-712.
- Graumann M, Schmidt-Graumann A (2011). *Rechnungslegung und Finanzierung der Krankenhäuser. Leitfaden für Rechnungslegung, Beratung und Prüfung*. 2. Auflage, NWB Verlag, Herne.
- Greiner W (1999). *Ökonomische Evaluationen von Gesundheitsleistungen. Fragestellungen, Methoden und Grenzen dargestellt am Beispiel der Transplantationsmedizin*. Nomos Verlagsgesellschaft, Baden-Baden (= Band 31 der Reihe Gesundheitsökonomische Beiträge).
- Greiner W, Damm O (2012). Die Berechnung von Kosten und Nutzen, in: Schöffski O, Schulenburg JM Graf von der (Hrsg.). *Gesundheitsökonomische Evaluationen*. 3. Auflage, Springer-Verlag, Heidelberg u.a.O., 23-42.
- Greiner W, Schöffski O (2012). Grundprinzipien einer Wirtschaftlichkeitsuntersuchung, in: Schöffski O, Schulenburg JM Graf von der (Hrsg.). *Gesundheitsökonomische Evaluationen*. 3. Auflage, Springer-Verlag, Heidelberg u.a.O., 155-180.
- Gurné O, Conraads V, Missault L, Mullens W, Vachiery JL et al. (2012). A critical review on telemonitoring in heart failure, in: *Acta Cardiologica*, 67(4):439-444.
- Haas P (2006). *Gesundheitstelematik. Grundlagen, Anwendungen, Potenziale*. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg.
- Häcker J, Reichwein B, Turad N (2008). *Telemedizin, Markt, Strategien, Unternehmensbewertung*. Oldenbourg Wissenschaftsverlag, München.
- Häckl D (2010). *Neue Technologien im Gesundheitswesen. Rahmenbedingungen und Akteure*. Gabler Research, Wiesbaden.
- Hajen L, Paetow H, Schumacher H (2008). *Gesundheitsökonomie. Strukturen, Methoden, Praxis*. 4. Auflage, Kohlhammer, Stuttgart.

- Hermann HP, Hasenfuß G (2007) Herzinsuffizienz, in: Schölmerich J (Hrsg.). Medizinische Therapie 2007/2008. 3. Auflage, Springer Medizin Verlag, Heidelberg.
- Higgins JPT, Deeks JJ, Altman DG (2011). Special topics in statistics: intention-to-treat issues, in: Higgins JPT, Green S (Hrsg.). Cochrane handbook for systematic reviews of interventions (Version 5.1.0), Cochrane Collaboration, online im Internet: www.handbook.cochrane.org, letzter Aufruf: 10.09.2013.
- Holtbrügge D (2013). Personalmanagement. 5. Auflage, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg.
- Holzapfel N, Zugck C, Müller-Tasch T, Löwe B, Wild B et al. (2007). Routine Screening for depression and quality of life in outpatients with congestive heart failure, in: Psychosomatics, 48(2):112–116.
- InEK (2007). Kalkulation von Fallkosten. Handbuch zur Anwendung in Krankenhäusern. Version 3.0, Deutsche Krankenhaus Verlagsgesellschaft mbH, Düsseldorf, online im Internet: www.g-drg.de, letzter Aufruf: 19.08.2013.
- InEK (2010). DRG-Report-Browser 2010 (Datenjahr 2008), online im Internet: http://www.gdrg.de/cms/Archiv/Systemjahr_2010_bzw._Datenjahr_2008#sm7, letzter Aufruf: 12.03.2013.
- InEK (2011). Abschlussbericht. Weiterentwicklung des G-DRG-Systems für das Jahr 2012. Klassifikation, Katalog und Bewertungsrelationen. Teil I: Projektbericht, online im Internet: http://www.gkvspitzenverband.de/media/dokumente/krankenversicherung_1/krankenhaeuser/drg/g_drg_2012/KH_G-DRG-System_2012_Abschlussbericht_2011_12_16.pdf, letzter Aufruf: 19.08.2013.
- InEK (2013a). G-DRG-Begleitforschung gemäß § 17b Absatz 8 KHG. Endbericht des dritten Forschungszyklus 2008-2010, online im Internet: www.g-drg.de, letzter Aufruf: 19.08.2013.
- InEK (2013b). Fallpauschalenkatalog 2013, online im Internet: www.g-drg.de, letzter Aufruf: 03.10.2013.
- Inglis SC, Clark RA, McAlister FA, Ball J, Lewinter C (2011). Structured telephone support or telemonitoring programmes for patients with chronic heart failure (review), in: The Cochrane Library, reprint of a Cochrane review.
- Jähn K, Nagel E (2004). E-Health. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg.
- Keun F, Prott R (2009). Einführung in die Krankenhaus-Kostenrechnung. Anpassung an neue Rahmenbedingungen. 7. Auflage, Gabler, Wiesbaden.
- Kindermann M, Janzen I, Hennen B, Böhm M (2002). Chronische Herzinsuffizienz - Diagnostik, in: Deutsche Medizinische Wochenschrift, 127(20):1083-1088.

- Kitsiou S, Paré G, Jaana M (2013). Systematic reviews and meta-analyses of home telemonitoring interventions for patients with chronic diseases. A critical assessment of their methodological quality, in: *Journal of Medical Internet Research*, 15(7):e150.
- Klauber J, Geraedts M, Friedrich J, Wasem J (Hrsg.) (2013). *Krankenhaus-Report 2013. Mengendynamik: mehr Menge, mehr Nutzen?*. Schattauer, Stuttgart.
- Knorr G (2008). Die Letztverantwortung der Länder für die Gewährleistung der Krankenhausversorgung nach dem Ende der Konvergenzphase, in: Klusen N, Meusch A (Hrsg.). *Zukunft der Krankenhausversorgung. Qualität, Wettbewerb und neue Steuerungsansätze im DRG-System*. Nomos Verlag, Baden-Baden, 81-91.
- Koehler F, Winkler S, Schieber M (2010). Telemedical Interventional Monitoring in Heart Failure (TIM-HF), a randomized, controlled interventional trial investigating the impact of telemedicine on mortality in ambulatory patients with heart failure: study design, in: *European Journal of Heart Failure*, 12(12):1354-1362.
- Koehler F, Winkler S, Schieber M, Sechtem U, Stengl K et al. (2011). Impact of remote telemedical management on mortality and hospitalizations in ambulatory patients with chronic heart failure. The Telemedical Interventional Monitoring in Heart Failure Study, in: *Circulation*, 123(17):1873-1880.
- Koehler F, Winkler S, Schieber M, Sechtem U, Stengl K et al. (2012). Telemedicine in heart failure: Pre-specified and exploratory subgroup analyses from the TIM-HF trial, in: *International Journal of Cardiology*, 161(3):143–150.
- Koerdt S, Derix F (2012). Abrechnung nach der FPV 2012, in: *Das Krankenhaus*, 104(1):4-21.
- Korff U (2012). *Patient Krankenhaus. Wie Kliniken der Spagat zwischen Ökonomie und medizinischer Spitzenleistung gelingt*. Gabler Verlag, Wiesbaden.
- Korthus A (2012). Fallzusammenführung wegen Komplikationen nach § 2 Absatz 3 FPV, in: *Das Krankenhaus*, 104(12):1307-1309.
- Kühn K, Marschall P, Dörr M, Fleßa S (2013). Ein Markov-Modell zur Kostenprognose der Herzinsuffizienz in Mecklenburg-Vorpommern, in: *Gesundheitsökonomie und Qualitätsmanagement*, eFirst.
- Leber W (2011). Die in den Verantwortungsbereich des Krankenhauses fallende Komplikation (§ 2 Absatz 3 FPV), in: *Das Krankenhaus*, 103(10):1010-1013.
- Lee WC, Chavez YE, Baker T, Luce BR (2004). Economic burden of heart failure. A summary of recent literature, in: *Heart and Lung*, 33(6):362-371.
- Lip GYH, Gibbs CR, Beevers DG (2000). ABC of heart failure – Aetiology, in: *British Medical Journal*, 320(7227):104-107.

- Lüngen M (2013). Zehn Jahre DRG. Erfolgsgeschichte, verpasste Chancen und was danach kommen könnte, in: Krankenhausumschau, 82(1):34-38.
- Mahler C, Jank S, Pruszydlo MG, Hermann K, Gärtner H et al. (2011). HeiCARE: Ein Projekt zur Verbesserung der sektorenübergreifenden Arzneimittelkommunikation, in: Deutsche Medizinische Wochenschrift, 136(44):2239-2244.
- Malzahn J, Wehner C (2013). Von der Mengenorientierung zur qualitätsorientierten Kapazitätssteuerung, in: Klauber J, Geraedts M, Friedrich J, Wasem J (Hrsg.). Krankenhaus-Report 2013. Mengendynamik: mehr Menge, mehr Nutzen?. Schattauer, Stuttgart, 223-241.
- McKelvie RS (2011). Heart Failure, in: Clinical Evidence (online), 2011(8):204.
- McMurray JJV, Adamopoulos S, Anker SD, Auricchio A, Böhm M et al. (2012). ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2012, in: European Heart Journal, 33(14):1787–1847.
- Medizincontrolling Universitätsmedizin Greifswald (2009). Merkregeln zu Fallzusammenführungen. Internes Dokument.
- Meyer M, Hansen K (1985). Planungsverfahren des Operations Research für Informatiker, Ingenieure und Wirtschaftswissenschaftler. 3., überarbeitete Auflage, Verlag Franz Vahlen, München.
- Mohrmann M, Koch V (2011). Selektivverträge im Krankenhausbereich als Instrument zur Verbesserung von Qualität und Effizienz, in: Klauber J, Geraedts M, Friedrich J, Wasem J (Hrsg.). Krankenhaus-Report 2011. Qualität durch Wettbewerb. Schattauer, Stuttgart, 61-79.
- Mohrmann M, Koch V (2013). Hohe Leistungsmengen –Direktverträge und Rechtehandel als Lösungen für den Krankenhausbereich, in: Klauber J, Geraedts M, Friedrich J, Wasem J (Hrsg.). Krankenhaus-Report 2013. Mengendynamik: mehr Menge, mehr Nutzen?. Schattauer, Stuttgart, 189-214.
- Moser U (2011). Bewertung immaterieller Vermögenswerte. Grundlagen, Anwendungen, Bilanzierung und Goodwill. Schäffer-Poeschel Verlag, Stuttgart.
- Muehlan H, Schmidt S (2012). Telemonitoring und Lebensqualität, in: Bartmann FJ, Blettner M, Heuschmann PU (Hrsg.). Telemedizinische Methoden in der Patientenversorgung, in: Fuchs C, Kurth BM, Scriba PC (Reihen-Hrsg.). Report Versorgungsforschung, Band 4, Deutscher Ärzte-Verlag, Köln, 95-105.
- Naegler H (2008). Personalmanagement im Krankenhaus. Grundlagen und Praxis. Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Berlin.

- Neubauer G (2006). Einfluss der DRG-Abrechnung auf die zukünftige Krankenhausstruktur, in: Thiede A, Gassel HJ (Hrsg.). Krankenhaus der Zukunft. Kaden Verlag, Heidelberg, 257-265.
- NICOR (National Institute for Cardiovascular Outcomes Research) (2012). National heart failure audit, April 2010–March 2011, online im Internet: www.ucl.ac.uk/nicor/audits/heartfailure/additionalfiles/pdfs/annualreports/annual11.pdf, letzter Aufruf: 17.09.2013.
- Nikolaus T (2013). Herzinsuffizienz, in: Zeyfang A, Hagg-Grün U, Nikolaus T (Hrsg.). Basiswissen Medizin des Alterns und des alten Menschen. 2. Auflage, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, 257-273.
- Nowy R (2002). Ergebnisorientierte fallbasierte Vergütung. Eine methodische und empirische Analyse der Vergütung von stationären Krankenversorgungsleistungen. Verlag PCO, Bayreuth.
- Pandor A, Thokala P, Gomersall T, Baalbaki H, Stevens JW et al. (2013). Home telemonitoring or structured telephone support programmes after recent discharge in patients with heart failure: systematic review and economic evaluation. In: Health Technology Assessment Journal, 17(32):1-207.
- Papenhoff M, Platzköster C (2010). Marketing für Krankenhäuser und Reha-Kliniken. Springer Verlag, Heidelberg.
- Penter V, Arnold C (2009). Zukunft deutsches Krankenhaus. Thesen, Analysen, Potenziale. Baumann Fachverlage, Kulmbach.
- Plücker W (2008). Personalbedarfsermittlung im Krankenhaus, 11. Auflage, DKI, Wuppertal.
- Pocock SJ, Wang D, Pfeffer MA (2006). Predictors of mortality and morbidity in patients with chronic heart failure, in: European Heart Journal, 27(1):65-75.
- Pörner T, Haghi D (2009). Herzinsuffizienz, in: Haghi D, Haase KK (Hrsg.). Lehrbuch Innere Medizin. Ihr roter Faden durchs Studium nach der neuen ÄAppO. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart, 29-41.
- Ried W (2013). Humankapitalansatz im Gesundheitswesen, in: Foliensatz zur Vorlesung Gesundheitsökonomie I, Wintersemester 2013/2014, online im Internet: http://www.rsf.uni-greifswald.de/fileadmin/mediapool/lehrstuehle/ried/Lehre/Gesundheit/Gesundheit_I/Vorlesung/Goek1_Skript_WS2013_14.pdf, letzter Aufruf: 25.01.2014.

- Rochell B, Bunzemeier H, Roeder N (2004). Ambulante Operationen und stationsersetzende Eingriffe nach § 115b SGB V – Eine Einstiegshilfe (I), in: *Das Krankenhaus*, 96(3):172-188.
- Roger VL (2013). Epidemiology of heart failure, in: *Circulation Research*, 113(6):646-659.
- Rösler A (1999). Die deutschen Universitätsklinika im Spannungsfeld ihrer Rahmenbedingungen. Eine Standortbestimmung im Hinblick auf die Wirtschaftlichkeit im internationalen Vergleich. Peter Lang, Frankfurt am Main.
- Rosenbrock R, Gerlinger T (2006). *Gesundheitspolitik. Eine systematische Einführung*. 2. Auflage, Verlag Hans Huber, Bern.
- Rutledge T, Reis VA, Linke SE, Greenberg BH, Mills PJ (2007). Depression in Heart Failure. A Meta-Analytic Review of Prevalence, Intervention Effects, and Associations With Clinical Outcomes, in: *Journal of the American College of Cardiology*, 48(8):1527-1537.
- Salfeld R, Hehner SP (2009). *Modernes Krankenhausmanagement. Konzepte und Lösungen*. 2. Auflage, Springer Verlag, Berlin Heidelberg.
- Scarborough P, Bhatnagar P, Wickramasinghe K, Smolina K, Mitchell C, et al. (2010). *Coronary heart disease statistics 2010 edition*. British Heart Foundation, London.
- Schär W (2009). Strukturen und Aufgabenbereiche im Krankenhaus, in: Haubrock M, Schär W (Hrsg.). *Betriebswirtschaft und Management in der Gesundheitswirtschaft*. 5. Auflage, Verlag Hans Huber, Bern, 127-151.
- Schlächtermann J (2013). *Betriebswirtschaft und Management im Krankenhaus. Grundlagen und Praxis*. Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Berlin.
- Schmalen H, Pechtl H (2013). *Grundlagen und Probleme der Betriebswirtschaft*. 15. Auflage, Schäffer-Poeschel Verlag, Stuttgart.
- Schmeisser W, Solte M (2010). Technologiecontrolling und Innovationserfolgsrechnung im Rahmen des Technologie-Life-Cycle, in: Schmeisser W (Hrsg.). *Technologiemanagement und Innovationserfolgsrechnung*. Oldenbourg Wissenschaftsverlag, München.
- Schmidt S (2007). Telemedizin und Lebensqualität, in: *Deutsche Medizinische Wochenschrift*, 132(9):442-447.
- Schmidt S (2008). Patient and provider needs in eHealth. A necessary challenge for the future evolution of the field, in: Martinez L, Gomez C (Hrsg.). *Telemedicine in the 21st century*. Nova Science Publishers, New York, 109-116.
- Schmidt S, Schuchert A, Krieg T, Oeff M (2010). Home Telemonitoring in patients with chronic heart failure. A chance to improve patient care?, in: *Deutsches Ärzteblatt International*, 107(8):131-8.

- Schmidt-Rettig B (2008). Krankenhausplanung und Investitionsfinanzierung, in: Schmidt-Rettig B, Eichhorn S (Hrsg.). Krankenhaus-Managementlehre. Theorie und Praxis eines integrierten Konzepts. Kohlhammer, Stuttgart, 379-400.
- Schöffski O (2012a). Nutzentheoretische Lebensqualitätsmessung, in: Schöffski O, Schulenburg JM Graf von der (Hrsg.). Gesundheitsökonomische Evaluationen. 4. Auflage, Springer Verlag, Heidelberg u.a.O., 341-391.
- Schöffski O (2012b). Grundformen gesundheitsökonomischer Evaluationen, in: Schöffski O, Schulenburg JM Graf von der (Hrsg.). Gesundheitsökonomische Evaluationen. 4. Auflage, Springer Verlag, Heidelberg u.a.O., 43-70.
- Schöffski O, Schumann A, Kuhlmann A, Schwarzbach C (2012). Das Schwellenwertkonzept: Theorie sowie Umsetzung beim IQWiG und anderen Institutionen, in: Schöffski O, Schulenburg JM Graf von der (Hrsg.). Gesundheitsökonomische Evaluationen. 4. Auflage, Springer Verlag, Heidelberg u.a.O., 111-153.
- Schönbach KH, Wehner C, Malzahn J (2011). Zur Weiterentwicklung der Bedarfsplanung, in: Klauber J, Geraedts M, Friedrich J, Wasem J (Hrsg.). Krankenhaus-Report 2011. Qualität durch Wettbewerb. Schattauer, Stuttgart, 173-196.
- Schröder KT (2010). Krankenhausfinanzierung in Deutschland, in: Debatin JF, Ekkernkamp A, Schulte B (Hrsg.). Krankenhausmanagement. Strategie, Konzepte, Methoden. Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Berlin, 267-271.
- Schulenburg JM Graf von der, Greiner W, Jost F, Klusen N, Kubin M et al. (2007). Deutsche Empfehlungen zur gesundheitsökonomischen Evaluation. Dritte und aktualisierte Fassung des Hannoveraner Konsens, in: Gesundheitsökonomie & Qualitätsmanagement; 12(5):285-290.
- Schulgen G, Schumacher M (2008a). Intention-to-Treat-Analyse, in: Schumacher M, Schulgen G (Hrsg.) Methodik klinischer Studien. Methodische Grundlagen der Planung, Durchführung und Auswertung. 3. Auflage, Springer Verlag, Berlin u. Heidelberg, 161-169.
- Schulgen G, Schumacher M (2008b). Cross-over Studien, in: Schumacher M, Schulgen G (Hrsg.) Methodik klinischer Studien. Methodische Grundlagen der Planung, Durchführung und Auswertung. 3. Auflage, Springer Verlag, Berlin u. Heidelberg, 305-317.
- Siebers L, Helling J, Fiori W, Bunzemeier H, Roeder N (2008). Krankenhausinterne DRG-Erlösverteilung auf Basis der InEK-Daten. Möglichkeiten und Grenzen, in: Das Krankenhaus, (1):35-44.
- Simon M (2008). Das Gesundheitssystem in Deutschland. Eine Einführung in Struktur und Funktionsweise. 2. Auflage, Verlag Hans Huber, Bern.

- Sood SP, MBarika V, Jugoo S, Dookhy R, Doarn CR et al. (2007). What is telemedicine? A collection of 104 peer-reviewed perspectives and theoretical underpinnings, in: *Telemedicine and e-Health*, 13(5):573-590.
- Spindler J (2013). Fallpauschalenbezogene Krankenhausstatistik: Diagnosen und Prozeduren der Krankenhauspatienten auf Basis der Daten nach § 21 Krankenhausentgeltgesetz, in: Klauber J, Geraedts M, Friedrich J, Wasem J (Hrsg.). *Krankenhaus-Report 2013. Mengendynamik: mehr Menge, mehr Nutzen?*. Schattauer, Stuttgart, 385-415.
- Spinsante S, Antonicelli R, Mazzanti I, Gambi E (2012). Technological approaches to remote monitoring of elderly people in cardiology. A usability perspective, in: *International Journal of telemedicine and applications*.
- Statistisches Bundesamt (2010). Verdienste und Arbeitskosten. Arbeitskosten im produzierenden Gewerbe und Dienstleistungsbereich. Ergebnisse für Deutschland 2008. Fachserie 16 Heft 1, Wiesbaden.
- Statistisches Bundesamt (2012). Preise. Daten zur Energiepreisentwicklung, Wiesbaden.
- Statistisches Bundesamt (2011a). Grunddaten der Krankenhäuser. Fachserie 12, Reihe 6.1.1, online im Internet:
<https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Gesundheit/Krankenhaeuser/Krankenhausverzeichnis.html>, letzter Aufruf: 24.09.2013.
- Statistisches Bundesamt (2011b). 2010: Erstmals über 18 Millionen Behandelte im Krankenhaus. Pressemitteilung Nr. 304, online im Internet:
https://www.destatis.de/DE/PresseService/Presse/Pressemitteilungen/2011/08/PD11_304_231.html, letzter Aufruf: 07.08.2013.
- Statistisches Bundesamt (2013). Kostennachweis der Krankenhäuser 2011. Fachserie 12, Reihe 6.3, Wiesbaden.
- Steinmeyer-Bauer K, Spies C, Tecklenburg A (2010). Wertschöpfung der Uniklinika im DRG-System. Eine vergleichende Betrachtung globaler Erlösdaten, in: *Führen und Wirtschaften im Krankenhaus*, 27(5):490-496.
- Stewart S, MacIntyre K, Hole DJ, Capewell S, McMurray JJV (2001). More 'malignant' than cancer? Five-year survival following a first admission for heart failure, in: *European Journal of Heart Failure*, 3(3):315-322.
- Straub C, Beyrle B, Schmidt J (2008). Der Krankenhausmarkt der Zukunft in einem wettbewerblichen Gesundheitswesen, in: Klusen N, Meusch A (Hrsg.). *Zukunft der Krankenhausversorgung. Qualität, Wettbewerb und neue Steuerungsansätze im DRG-System*. Nomos Verlag, Baden-Baden, 17-33.

- Thiele G, Güntert BJ (2008). Einleitung, in: Güntert BJ, Thiele G (Hrsg.). DRG nach der Konvergenzphase. Economica, Heidelberg.
- Thieme M, Schikowski J (2012). Frühjahrsumfrage 2012. MDK-Prüfungen in deutschen Krankenhäusern. Bestandsaufnahme 2011 – Trend 2012. Online im Internet: www.medinfoweb.de, letzter Aufruf: 19.08.2013.
- Towse A, Pritchard C (2002). Does NICE have a threshold? An external view, in: Towse A, Pritchard C, Devlin N (Hrsg.). Cost-effectiveness thresholds. Economic and ethical issues. King's Fund and Office of Health Economics, London.
- Trill R (2009). eHealth, in: Praxisbuch eHealth. Von der Idee zur Umsetzung. Kohlhammer Verlag, Stuttgart, 52-63.
- Tuschen KH, Trefz U (2010). Krankenhausentgeltgesetz. Kommentar mit einer Einführung in die Vergütung stationärer Krankenhausleistungen. 2. Auflage, Kohlhammer, Stuttgart.
- Universitätsmedizin Greifswald (2007). Anwendungsvereinbarung für das Universitätsklinikum Greifswald (AWV-UKG), gemäß § 2 des Tarifvertrages zur Zukunftssicherung der Universitätskliniken Rostock und Greifswald im Tarifverbund Nord. Internes Dokument.
- Universitätsmedizin Greifswald (2011). Verantwortung übernehmen – die Region im Blick. Pressebroschüre zum Neujahrsempfang, online im Internet: http://www.medizin.uni-greifswald.de/fileadmin/user_upload/presse/2011/ukg_pressebroschuere_2011.pdf, letzter Aufruf: 16.08.2013.
- Vries AE de, Wal MHL van der, Nieuwenhuis MMW, Jong RM de, Dijk RB van et al. (2013). Health Professionals' Expectations Versus Experiences of Internet-Based Telemonitoring: Survey Among Heart Failure Clinics, in: Journal of Medical Internet Research, 15(1):e4.
- Wal MHL van der, Jaarsma T, Moser DK, Veeger NJGM, Gilst WH van et al. (2006). Compliance in heart failure patients: the importance of knowledge and beliefs, in: European Heart Journal, 27(4):434-440.
- Wagner M (2012). Telemedizin – Erwartungen und Erfahrungen aus Patientensicht, in: Bartmann FJ, Blettner M, Heuschmann PU (Hrsg.). Telemedizinische Methoden in der Patientenversorgung, in: Fuchs C, Kurth BM, Scriba PC (Reihen-Hrsg.). Report Versorgungsforschung, Band 4, Deutscher Ärzte-Verlag, Köln, 107-110.
- Willich SN, Reinhold T, Lenz C, Brüggengjürgen B (2005). Herzinsuffizienz nach Myokardinfarkt in Deutschland – Ökonomische Bedeutung und Einschränkung der Lebensqualität, in: PharmacoEconomics, 3(1):25-39.

- Winkler S, Koehler F (2011). Telemedizin bei chronischer Herzinsuffizienz. Möglichkeiten und Probleme, in: Wiener Medizinische Wochenschrift, 161(13–14):347–352.
- Wöhe G (2008). Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre. 23. Auflage, Vahlen, München.
- Wootton R (2012). Twenty years of telemedicine in chronic disease management – an evidence synthesis, in: Journal of Telemedicine and Telecare, 18(4):211-220.
- Zai AH, Ronquillo JG, Nieves R, Chueh HC, Kvedar JC et al. (2013). Assessing hospital readmission risk factors in heart failure patients enrolled in a telemonitoring program, in: International Journal of telemedicine and applications.
- Zucchini W, Schlegel A, Nenadic O, Sperlich S (2009). Statistik für Bachelor- und Masterstudenten. Eine Einführung für Wirtschafts- und Sozialwissenschaftler. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.
- Zugck C, Cebola R, Taeger T, Franke J (2011). Stellenwert der Telemedizin in 2011. Standard der Herzinsuffizienztherapie?, in: Herz, 36(7):608-613.

Rechtsquellenverzeichnis

- FPV Vereinbarung zum Fallpauschalensystem für Krankenhäuser.
- HGB Handelsgesetzbuch in der im Bundesgesetzblatt Teil III, Gliederungsnummer 4100-1, veröffentlichten bereinigten Fassung, das durch Artikel 1 des Gesetzes vom 4. Oktober 2013 (BGBl. I S. 3746) geändert worden ist.
- KHEntgG Krankenhausentgeltgesetz vom 23. April 2002 (BGBl. I S. 1412, 1422), das zuletzt durch Artikel 5a des Gesetzes vom 15. Juli 2013 (BGBl. I S. 2423) geändert worden ist.
- SGB V Das Fünfte Buch Sozialgesetzbuch – Gesetzliche Krankenversicherung – (Artikel 1 des Gesetzes vom 20. Dezember 1988, BGBl. I S. 2477, 2482), das durch Artikel 3 des Gesetzes vom 7. August 2013 (BGBl. I S. 3108) geändert worden ist.

Anhänge

Anhang 1: Studienüberblick zur Telemedizin bei Herzinsuffizienz

Studie	Jahr der Publikation	Interventions-kategorie	Hospitalisierung	Verweildauer	Ambulant/Notfall	Mortalität	Lebensqualität	Verhalten	Gesundheit	Kosten	Gesamt-nutzen
Abraham	2011	invasiv	sig weniger			sig niedriger	sig höher				positiv
Antonicelli	2008, 2010	Kombination	sig weniger			sig niedriger					positiv
Artinian	2003	Standard					sig höher	verbessert	verbessert		leicht positiv
Balk	2008	Support		kein Effekt		kein Effekt					leicht negativ
Barnason	2003	Kombination						sig verbessert	sig verbessert		positiv
Barth	2001	Support			kein Effekt		sig höher				leicht positiv
Benetar	2003	Standard	sig weniger				sig höher			sig niedriger	positiv
Bourge	2008	invasiv	kein Effekt								leicht positiv
Cabezas	2006	Support	weniger	kürzer							kein Effekt
Capomolla	2004	IVR	sig weniger		sig weniger	niedriger					positiv
Chaudhry	2010	IVR	weniger			niedriger					kein Effekt
Cleland	2005	Standard	sig weniger			sig niedriger					positiv
Copeland	2010	Support	kein Effekt	kein Effekt			kein Effekt			sig höher	leicht negativ
Dansky	2008	Standard	weniger		weniger	niedriger					kein Effekt
Dansky	2009	Standard	sig weniger		sig weniger						positiv
Dar	2009	Standard	weniger				höher			kein Effekt	kein Effekt
DeBusk	2004	Support	weniger					verbessert			kein Effekt
DeWalt	2006	Support	sig weniger			sig niedriger	höher				positiv
Domingo	2011	Kombination						sig verbessert			positiv
Dougherty	2005	Support	weniger		weniger				sig verbessert		positiv
Dunagan	2005	Support	sig weniger			niedriger					positiv
Ferante/GESICA	2010/2005	Support	sig weniger			sig niedriger					positiv
Galbreath	2004	Support				sig niedriger			verbessert	niedriger	positiv
Gattis	1999	Support				sig niedriger		sig verbessert			positiv
Giordana	2009	Support	sig weniger			niedriger				sig niedriger	positiv
Goldberg	2003	Standard	kein Effekt		kein Effekt	sig niedriger					leicht positiv
Jerant	2003/2001	Support								niedriger	leicht positiv
Kashem	2008/2006	Standard	sig weniger	sig kürzer	sig weniger						positiv
Kielblock	2007	Kombination		sig kürzer		sig niedriger				sig niedriger	positiv
Koehler	2011	Standard	weniger			niedriger					kein Effekt

Studie	Jahr	Interventions- kategorie	Hospitalisierung	Verweildauer	Ambulant/ Notfall	Mortalität	Lebensqualität	Verhalten	Gesundheit	Kosten	Gesamt- nutzen
Konstam	2011	Standard					höher				kein Effekt
Kulshreshtha	2010	Standard	weniger								kein Effekt
Laramée	2003	Support	weniger					sig verbessert		niedriger	leicht positiv
Leventhal	2011	Support	weniger			niedriger	höher				kein Effekt
de Lusignan	1999	Kombination					sig höher		kein Effekt		leicht positiv
de Lusignan	2001	Kombination					höher				kein Effekt
Mortara	2009	Kombination	weniger			niedriger					kein Effekt
Piotrowicz	2010	Kombination					kein Effekt	verbessert			leicht positiv
Rainville	1999	Support	sig weniger			sig niedriger					positiv
Ramachandran	2007	Support					sig höher		sig verbessert		positiv
Ramaekers	2009	Standard						verbessert			leicht positiv
Riegel	2006	Support	weniger	kürzer						niedriger	kein Effekt
Riegel	2002	Support	sig weniger		sig weniger					sig niedriger	positiv
Ross	2004	Support						verbessert			kein Effekt
Scherr	2009	Standard	weniger	sig kürzer		niedriger					leicht positiv
Schwarz	2008	Standard	weniger		weniger		höher	verbessert		niedriger	kein Effekt
Sisk/Hebert	2006/2008	Support	sig weniger				höher		sig verbessert	höher	positiv
Smith	2008	Support	sig weniger							kein Effekt	positiv
Soran	2008	Standard	weniger			niedriger					kein Effekt
Spaeder	2006	IVR						sig verbessert			positiv
Tomkins	2010	Standard		sig kürzer	weniger					niedriger	positiv
Tsuyuki	2004	Support		sig kürzer	sig weniger			verbessert			leicht positiv
Wade	2011	Standard	weniger		weniger	niedriger					kein Effekt
Wakefield	2009/2008	Support	weniger			niedriger	höher				leicht positiv
Weintraub	2010	Standard	sig weniger			niedriger					positiv
Woodend	2008	Kombination	weniger	kürzer							leicht positiv
Wootton	2009	Support					höher			niedriger	kein Effekt

Quelle: Eigene Darstellung nach Kategorisierung der Daten von Wootton 2012.

Sig= signifikant.

Interventionskategorien: Support= Schulungen und telefonische Unterstützung durch Pflegekraft, Pharmazeut, Assistenzarzt, etc., nur gelegentliche Erhebung bestimmter Vitalparameter, Symptombesprechung. IVR= Interactive Voice Response, automatisierte, regelmäßige Befragung zu Symptomen, klinischem Zustand und beispielsweise Gewicht. Standard= (meist) automatisierte Datenübermittlung (per sms, Mail, etc.) von über externe Geräte gemessenen Vitalparametern. Invasiv= automatisierte Übermittlung von Vitalparametern, die durch im Körper implantierte Geräte erfasst werden. Kombination= Kombination verschiedener Interventionen, wobei eine davon in jedem Fall die Erfassung und Übermittlung von Vitalparametern darstellt. Outcomekategorisier-

rungen: Hospitalisierung= all-cause und herzinsuffizienzbedingte (nicht-elektive) Hospitalisierungen, Wiederaufnahmen (re-admission), Abstand bis zur erneuten Wiederaufnahme. Verweildauer= Days in hospital. Ambulant/Notfall= ambulante Kontakte (unexpected office visits, outpatient), Behandlung in Notaufnahme (emergency department/room). Mortalität= all-cause und herzinsuffizienzbedingte Mortalität. Lebensqualität= gesundheitsbezogene Lebensqualität. Verhalten= self-efficacy, self-care behaviour, behaviour change, medication use, pharmakotherapeutische Einstellung, adherence, satisfaction, medications, titration time, depression/depressive symptoms. Gesundheit= (physical) functioning, walk test, psychological adjustment, clinical events (wegen Herzinsuffizienz), Blutdruck, Gewicht. Kosten= Kosten jeglicher Art.

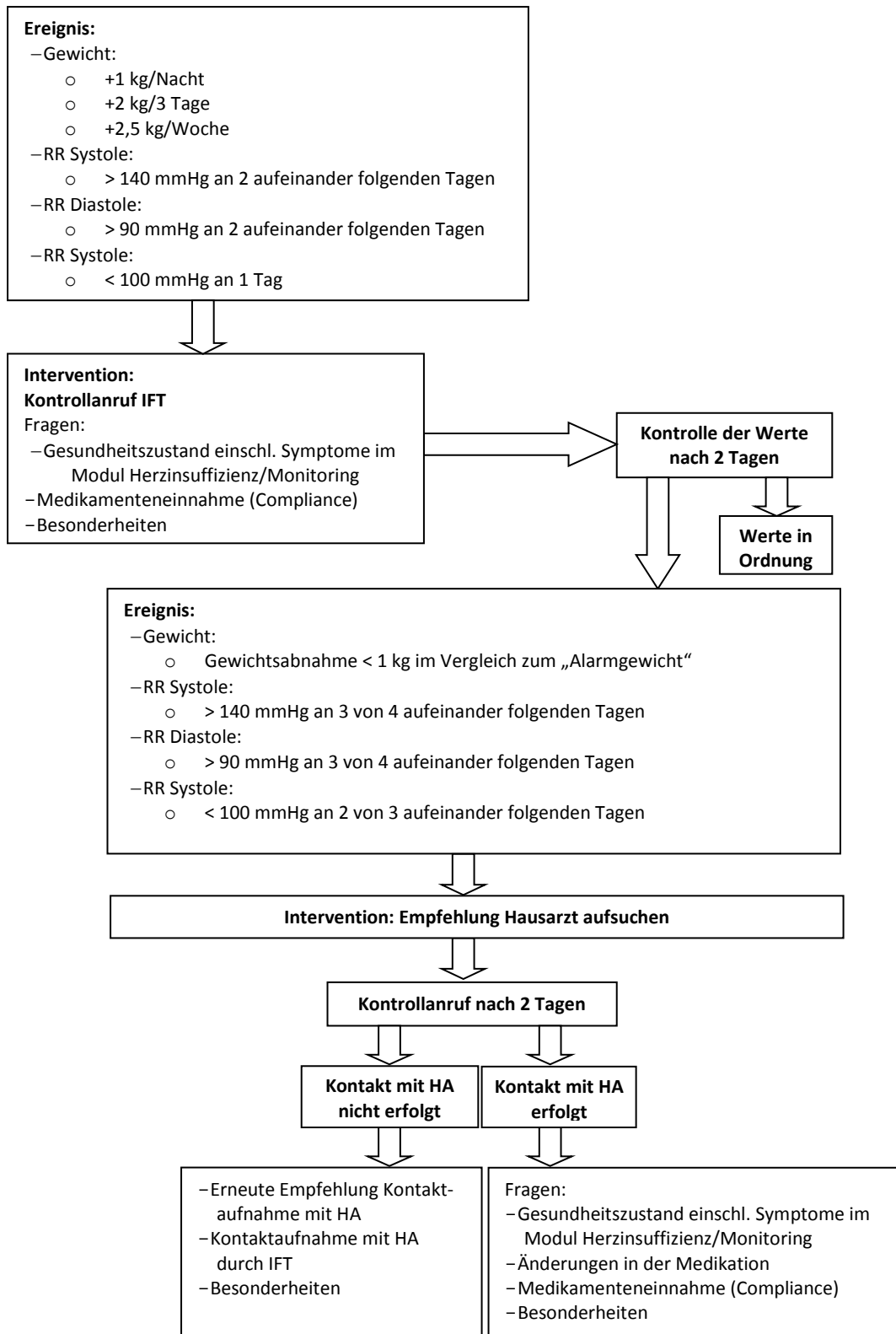
Anhang 2: Studienüberblick zum Telemonitoring bei Herzinsuffizienz

Studie	Intervention	Kontrollgruppe	Dauer
Antonicelli et al. (2008) Italien	Häusliches Telemonitoring. Wöchentliche Messung, manuelle Übertragung von Gewicht, Blutdruck, 12-Kanal-EKG, Urinmenge in 24 Stunden. Überprüft von Herzinsuffizienzteam mindestens einmal pro Woche und entsprechende Therapieanpassung.	Standardtherapie. Von Herzinsuffizienzspezialistenteam nachverfolgt, inkl. Routinebesuche in Klinik)	12 Monate
Capomolla et al. (2004) Italien	Häusliches Telemonitoring. Tägliche Messungen, manuelle Übertragung (über Touchpad des Haus- oder Mobiltelefons zu Interactive Voice Response System) von Gewicht, systolischem Blutdruck, Herzfrequenz und Symptomen. Software sendete Alarmmeldungen, woraufhin sich Pflegekraft oder Arzt telefonisch beim Patienten meldete. Individueller Versorgungsplan vom Arzt erstellt.	Standardtherapie. Nachverfolgt von Allgemeinmediziner mit Unterstützung vom Kardiologen. Während der follow-up Phase gab es heterogene Versorgungsstrategien vom Notaufnahmemanagement über Krankenhausaufnahme und Zugang zu ambulanten Behandlungen	12 Monate
Dar et al. (2009) (HOME-HF) UK	Häusliches Telemonitoring. Tägliche Messungen und manuelle Übermittlung von Gewicht, Blutdruck, Herzfrequenz, Sauerstoffsättigung und Symptomen. Daten wurden täglich während der Büroöffnungszeiten von Herzinsuffizienz-Pflegekräften überwacht. Reaktion auf Alarmmeldungen (bei Überschreiten von Grenzwerten) bestand in Anruf, um Handlungsbedarf abzuschätzen.	Standardtherapie. Jedes der drei teilnehmenden Akutkrankenhäuser hatte spezialisierte Herzinsuffizienzservice, der mindestens einen Kardiologen oder Allgemeinmediziner mit besonderem Interesse an Herzinsuffizienz beinhaltete. Regelmäßige follow-ups im Klinikum im Ermessen des Herzinsuffizienzteams. Telefonische Unterstützung während der Büroöffnungszeiten möglich.	6 Monate
Dendale et al. (2011) (TEMA_HF) Belgien	Häusliches Telemonitoring. Tägliche Messungen, automatische Übertragung von Gewicht, Blutdruck, Herzfrequenz. Automatisierte Emailalarne beim Allgemeinmediziner und Herzinsuffizienz-klinik. Anschließende Kontaktaufnahme oder Besuch/ Einbestellung. Leitlinienbasierte Therapie.	Standardtherapie. Nachbetreut vom Allgemeinmediziner mit Überweisung zum Kardiologen bei Bedarf. Leitlinienbasierte Therapie. Keine Intervention durch Studien-schwester oder Herzinsuffizienzteam der Klinik.	6 Monate
Goldberg et al. (2003) (WHARF) USA	Häusliches Telemonitoring. Tägliche Messungen, manuelle Übertragung von Gewicht, und Symptomen. Daten werden täglich von Pflegekraft überwacht (24/7, aber das System war nicht 24 Stunden pro Tag aktiv). Bei problematischer gesundheitlicher Entwicklung Arzt eingeschaltet. Leitlinienkonforme Herzinsuffizienztherapie mit zusätzlicher Management durch Pflegekraft.	Standardtherapie. Nachbetreut durch Arzt nach Ermessen im Rahmen eines speziellen ambulanten Programmes für Herzinsuffizienz mit zusätzlichem Management durch Pflegekraft. Patienten erfassten regelmäßig Gewicht und erhielten Anweisungen sich bei auffälligen Veränderungen (auch der Symptomatik) beim Arzt zu melden.	6 Monate
Kielblock et al. (2007) Deutschland	Häusliches Telemonitoring. Tägliche Messungen und automatische Übertragung des Gewichts. Automatisierte Alarme an Herzinsuffizienz-Spezialistenteam mit Anruf des persönlichen Beraters. 24-Stunden Bereitschaftsdienst mit medizinischer Unterstützung eines Allgemeinmediziners.	Standardtherapie. (keine weiteren Informationen)	12 Monate

Studie	Intervention	Kontrollgruppe	Dauer
Kulshreshtha et al. (2010) USA	Häusliches Telemonitoring. Tägliche Messungen und manuelle Übertragung von Gewicht, Blutdruck, Puls, Pulsoxymetrie. Pflegekraft koordiniert bei Bedarf weitere Behandlungen (Meldungen an Arzt, Weiterleitung zur Notaufnahme). Zusätzlich wöchentliche Telefonanrufe um Zusatzinformationen zu liefern (inkl. Auswertung der gemessenen Werte)	Standardtherapie. (keine weiteren Informationen)	6 Monate
Scherr et al. (2009) (MOBITEL) Österreich	Häusliches Telemonitoring. Tägliche Messungen und manuelle Übertragung von Gewicht, Blutdruck, Herzfrequenz, Dosis der Herzinsuffizienzmedikation. Automatisierte Emailalarne, woraufhin Arzt sich via Handy beim Patienten meldet. Leitlinienkonforme Therapie.	Standardtherapie. Leitlinienkonforme Medikation.	6 Monate
Woodend et al. (2008) Kanada	Häusliches Telemonitoring. Tägliche Messung und manuelle Übertragung von Gewicht, Blutdruck, periodisch 12-Kanal-EKG. Überwacht durch Pflegekraft via Videokonferenz, erst regelmäßig, dann in größeren Abständen. Triageprotokoll basiertes Management.	Standardtherapie. Nachbetreuung durch Communityarzt oder Kardiologe. (keine weiteren Informationen)	3 und 12 Monate

Quelle: In Anlehnung an Pandor, Thokala, Gomersall et al. (2013), S. 18-20.

Anhang 3: Abgestuftes Alarmsystem



Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an ein internes Dokument des Instituts für Community Medicine.

Anhang 4: Glossar zum Messprotokoll für herzinsuffizienzspezifische Tätigkeiten

Allgemein: Alle eingehenden Telefonate mitmessen. Im Anschluss fragen, ob bereits elektronisch erfasst.

Patientenbezogene Tätigkeiten (können genau einem Patienten zugeordnet werden)

SET-UP

H.A1.1: Set-Up Technik Endgeräte Hardware

Vorbereitung der Endgeräte wie Butler, Waage, Blutdruckmessgerät für Ausgabe an Patienten und Geräte in Koffer packen.

H.A1.2: Set-Up Technik Software

Anlegen eines neuen Patienten in der Software, Stammdaten eingeben etc.

H.A1.3: Durchsicht bisherige Dokumentation für ersten Hausbesuch

Alle Informationen zu dem Patienten werden gesichtet, Adresse rausgesucht und der Patient wird randomisiert etc. um anschließend den ersten Hausbesuch durchzuführen.

H.A1.4: Vorbereitung und erstes Telefonat bei Patient mit Einwilligung zu Teilnahme

Patienten, die während ihres Aufenthaltes im Klinikum ihre Bereitschaft zur Teilnahme am Projekt erklärt haben, werden nach ihrer Entlassung von den Schwestern angerufen. Dabei gilt es herauszufinden, ob die Patienten weiterhin an dem Projekt teilnehmen wollen. Wenn ja, wird ein Termin für den ersten Hausbesuch vereinbart. Dieses Telefonat wird durch Sichtung aller bisher gesammelten Informationen zu dem Patienten vorbereitet.

→ Wechselt ein Patient von der Kontroll- in die Interventionsgruppe, wird er ab der Vorbereitungszeit dafür miterfasst: Set-Up etc.

Patienten, die von der Interventions- in die Kontrollgruppe wechseln, werden nicht mehr miterfasst, sie haben das Projekt für uns „verlassen“.

Regelbetrieb

H.A2.1: Alarmmanagement (AM): Vorbereitung Daten für Telefonat/Fax/Mail mit Arzt oder Patient

Reaktion auf eingehende Alarme, Vorbereitung.

Wird beim täglichen Sichten der Alarme (siehe H.B1.3) festgestellt, dass ein Patient die Grenzwerte über einen gewissen Zeitraum überschreitet, findet eine Intervention durch die Schwestern statt. Zuerst wird der Patient kontaktiert, um etwaige nicht-medizinische Gründe für die Abweichungen auszuschließen. Manche Patienten wünschen eine Übermittlung ihrer Werte per Fax oder Brief, die sie dann mit zum Arzt nehmen können. Das Vorbereiten von Fax/ Brief wird hier erfasst, das tatsächliche Versenden zählt zu 1.3 (E-Mail/Post/Fax-Kommunikation). Möglich ist anschließend auch eine Kontaktaufnahme zu einem behandelnden Arzt. Für beide Telefonate werden Vorbereitungen getroffen, z.B. die Daten zusammengestellt, Kopien angefertigt, Ausdrucke gemacht, die Patientenakte in der Software geöffnet (Stichworte: Agnes, Fonium) etc.

H.A2.2: Alarmmanagement (AM): Reaktion Alarme, Telefonat o.ä. mit HA/FA

Reaktion auf eingehende Alarme, Umsetzung.

Hier ist jegliche Kommunikation (Telefonat, Fax, Mail) mit Ärzten gemeint, die als Konsequenz von Alarmen stattfindet. Hier wird beispielsweise abgeklärt, ob der Patient wie von den

Schwestern empfohlen einen Arzt aufgesucht hat oder ob der Arzt eine medizinische Maßnahme empfiehlt oder die Meinung des Arztes zu den Alarmen erfragt...

Diese (häufig) Telefonate werden anders als die Telefonate mit den Patienten nicht im System erfasst und müssen daher dokumentiert werden.

H.A2.3: Sonstige Kommunikation mit Arzt (Tel., Fax, Mail, etc.), nicht AM bezogen

Jegliche Kommunikation mit *Ärzten*, die nicht Folge von eingegangenen Alarmmeldungen sind.

Manche Ärzte wünschen beispielsweise eine **regelmäßige Übermittlung der Messwerte**.

Nachdem der Patient ins Projekt aufgenommen wurde, wird ein **Arztbrief** verfasst, also eine Information durch die Schwestern an den jeweiligen Hausarzt des Patienten.

H.A2.4: Vor- und Nachbereitung Hausbesuch (wg. Nachschulung, Dokumentation, etc.)

Hier werden die Zeiten für die **Vorbereitung** von Hausbesuchen eingetragen, die nicht der erste (H.A1.3) oder der letzte (H.A3) Hausbesuch sind. Dazu zählen wiederum Einsicht in Patientenakte, Dokumentation, Materialien für Patient zusammen sammeln, neue Hardware vorbereiten (falls Geräte ausgetauscht werden müssen → meist von IT) sowie das Vereinbaren von Terminen für den Techniker, falls Geräte ausgetauscht oder in der Häuslichkeit konfiguriert werden müssen. Zu letzterem gehört auch die Übermittlung des Termins an den Techniker (Papier, mündlich, etc.)

Zu der **Nachbereitung** von Hausbesuchen gehört vor allem die Vervollständigung der Dokumentation und der Fragebögen (Doppelfragen nachtragen). Ebenso muss der Medikamententimer aktiviert werden (Eingabe im System, wann an welche Medikamente erinnert werden soll).

Hierzu zählt auch die Nachbereitung des ersten Hausbesuches, denn ab dem ersten Hausbesuch gilt der Patient als in das Projekt aufgenommen.

Abschluss

H.A3: Administrative Nachbereitung (vor oder für Abholung der Geräte)

Scheidet der Patient aus der Betreuung aus bzw. findet wie hier in der Projektphase nach 6 Monaten ein Wechsel von der Interventions- zur Kontrollgruppe statt, muss dieser letzte Hausbesuch ebenfalls vorbereitet werden (Einsicht Dokumentation) bzw. die Akte im System abgeschlossen oder nachbereitet werden.

Patientengruppenbezogene Tätigkeiten (fallen für mehrere Patienten des Projektes Herzinsuffizienz gleichzeitig an)

AM (Regelbetrieb)

H.B1.1: Monitoring

Wo: am Arbeitsplatz bzw. an den Tablet-PCs der Schwestern

Was: Jeder Patient/ Butler wird einzeln aufgerufen (Stichwort: Fonium, grüne und rote Lämpchen auf Monitor). Wenn die Werte vorliegen, werden sie überprüft. Vor allem die Entwicklung des Gewichts und die Überwachung, ob die Patienten die Einnahme ihrer Medikamente bestätigt haben, wird hier nachvollzogen. Liegen bei einem Patienten/ Butler 2-3 Mal hintereinander keine Werte vor oder fehlen Werte, wird dieser Fehler notiert und an die ITler weitergeleitet. Daraus ergibt sich oft H.B1.2 (Rücksprache IT) bzw. die technische Kontrolle der Geräte durch IT (hier nicht erfasst). Nach Ausschluss eines technischen Fehlers wird der Patient angerufen und hinterfragt, ob das Messen vergessen wurde etc.

H.B1.2: Rücksprache IT (technisch, nur bei AM und Herzinsuffizienz)

Werden bei H.B1.1 technische Probleme festgestellt, wird die Liste mit den Fehlern an den ITler übermittelt oder/und mit diesem Rücksprache gehalten. „AM“ bezieht sich hier auf technische Alarmer, wobei die Schwestern diese Alarmer als solche selbst erkennen müssen. Sonstige Rücksprachen mit IT, die sich nicht auf technische Fehler des Projektes Herzinsuffizienz beziehen, werden auf dem Bereichsübergreifenden Protokoll unter 1.7 dokumentiert.

H.B1.3: Alarmmanagement

Wo: Küche/ Outlook

Was: Werden bei den Vitalparametern Grenzwerte überschritten, kommt Mail mit Info zu dem entsprechenden (auffälligen) Messwert an. Diese Werte werden in Patientenakte (Excel) rüberkopiert. Daraufhin kann der Verlauf der Messwerte (konkret: der Alarmmeldungen) eingeschätzt werden, so dass es unter Umständen zur Intervention kommt (→ H.A2.1 oder/ und H.A2.2).

H.B1.4: Änderung der Alarmparameter

Bezieht sich vor allem auf Änderungen der Einstellungen des Medikamententimers.

REC

H.B2: Vorbereitung Patientenrekrutierung

Im KIS des UKG wird regelmäßig auf den entsprechenden Stationen der Kardiologie nachgesehen, ob und welche Patienten derzeit stationär aufgenommen sind. Nachdem die Schwestern im Klinikum waren, wird die „Rekrutierung“ nachbereitet: Eingabe der rekrutierten Patienten in Excel, Aufkleber mit Patienten ID drucken und auf die Einverständniserklärung kleben, im KIS Infos zu Patienten heraussuchen, die eine Teilnahme an Studie abgelehnt haben, etc.

Sonstiges

H.B3: Sonstiges

Fällt eine Tätigkeit an, die nicht im Protokoll aufgenommen ist, kann die Zeit unter Sonstiges eingetragen werden. Auf der Rückseite des Protokolls sollte die Tätigkeit kurz benannt werden, damit später eingeschätzt werden kann, wie damit umzugehen ist. Bei mehreren Einträgen unter Sonstiges sollte eine genaue Zuordnung der Kurzbenennung zu den Zeiten möglich sein. Zu Sonstiges wurde bereits **die Dokumentation von Briefsendungen** an Hausärzte gezählt, d.h. es wurde in den Patientenakten in Excel vermerkt, dass ein Brief an den Hausarzt geschickt wurde. Ebenso wurde die Durchsicht der Patientenakten (Excel, also kein Monitoring) dazuge-rechnet, wodurch die Schwestern die Termine der Patienten im Blick behalten.

Anhang 5: Glossar zum Messprotokoll für bereichsübergreifende Tätigkeiten

Wenn zwei Leute zum Messen da sind: Absprache, wer „Gruppenbesprechungen“ der Schwestern misst und aufschreibt.

1.1 Interne Absprache/ Übergabe (täglich, zu jeder Zeit)

Gemeint sind alle Besprechungen unter den Schwestern, also sowohl das Informieren über Vorkommnisse am vergangenen Tag und neue Entwicklungen der Patienten als auch das Klären inhaltlicher Fragen usw.

Termine, wer wann wo hinfährt und wer wann arbeitet etc. werden unter 1.4 erfasst.

(gestoppte Zeit multipliziert mit Anzahl der beteiligten Schwestern)

Es liegt eine vierte Stoppuhr namens „interne Absprache“ aus. Diese soll helfen, die zahlreichen Absprachen, die häufig die anderen Tätigkeiten unterbrechen, mitzuerfassen. Wird also eine

Tätigkeit aufgrund von Zwischengesprächen unterbrochen, können die entsprechenden Stoppuhren der beteiligten Schwestern durch „Stopp drücken“ unterbrochen werden, die Stoppuhr „interne Absprache“ wird aktiviert und nach Beendigung des Zwischengesprächs kann die Zeit der „Internen Absprache“ aufgeschrieben werden (*Anzahl Schwestern) und die Stoppuhren der Schwestern laufen durch Drücken des Startknopfes bei der Zeit weiter, zu der zuvor die Tätigkeit unterbrochen wurde. Diese Vorgehensweise erspart häufiges Stoppen und Schreiben und bringt mehr Ruhe und somit Genauigkeit in die Messungen.

1.2 Teambesprechung (wöchentlich)

Die Teambesprechung findet meist einmal in der Woche statt. (gestoppte Zeit multipliziert mit Anzahl der beteiligten Schwestern)

1.3 E-Mail/ Post/ Fax- Kommunikation

Jegliche Kommunikation mit Patienten, Ärzten, Verwaltung UKG [z.B. Abrechnungen für Dienstreisen klären, dabei auch der Gang rüber in die Verwaltung um diese Dinge persönlich zu besprechen], IFT-Team, etc.

Dabei geht es nicht um die Terminplanung mit der Projektleitung, den ITlern oder unter den Schwestern.

Beinhaltet ist auch das *bloße Verschicken* von Briefen an Patienten oder Ärzte, die Messwerte oder ähnliches enthalten (nicht: das Schreiben oder Zusammenstellen von Daten für Patienten oder Ärzte als Reaktion auf Alarmer[→ siehe H.A2.1] oder für Ärzte, die regelmäßig über Messwerte der Patienten informiert werden wollen [→ siehe H.A2.3]).

1.4 Terminplanung/ -koordination (mit allen außer Patienten)

Hier wird die Terminfindung/ -abstimmung unter den Schwestern für z.B. Arbeitszeiten, Urlaub, Hausbesuche, Telefonate etc. erfasst, aber auch die Terminplanung mit der Projektleitung und anderen IFT-Angestellten und Projektkooperationspartnern. Hierzu zählt auch, wenn eine Schwester alleine vor dem Terminkalender sitzt, ihre Termine durchsieht und plant.

1.5 Bürotätigkeiten/ Materialbestellung

Material bestellen (auch: vorher Absprache über Produkt), drucken, Drucker auffüllen, Aktenordner sortieren, Bleistift ansitzen, Postausgangsbuch aktualisieren, kleben, Büro aufräumen etc.

1.6 Rücksprache mit Projektleitung (inhaltlich, keine Terminplanung)

Fragen zur Vorgehensweise, zu Standpunkten etc.

Probleme, aktuelle Vorkommnisse etc.

Wenn Schwestern und IT zusammen etwas besprechen und zusammen die Projektleitung anrufen, wird die Zeit auch aufgeschrieben, wenn IT das Telefongespräch führt. Zeit mit Anzahl der Schwestern multiplizieren. Terminplanung unter 1.4

1.7 Rücksprache mit IT (technisch, keine Terminplanung, nicht Herzinsuffizienz)

Jegliche Rücksprachen mit IT (Stefan oder Hannes): Probleme mit Technik, Auto, Software etc. Technische Probleme bei dem Projekt Herzinsuffizienz werden unter H.B1.2 erfasst.

Terminabsprachen mit der IT fallen ebenfalls unter 1.4

1.8 Interdisziplinäre Fallbesprechungen

Nur für Herzinsuffizienz und psychiatrische Patienten. Interdisziplinäre Fallbesprechungen für den Palliativbereich werden unter P.B1 erfasst.

1.9 und 2.3 Sonstiges

Fällt eine Tätigkeit an, die nicht im Protokoll aufgenommen ist, kann die Zeit unter Sonstiges eingetragen werden. Auf der Rückseite des Protokolls sollte die Tätigkeit kurz benannt werden, damit wir später einschätzen können, wie wir damit weiter umgehen. Bei mehreren Einträgen unter Sonstiges sollte eine genaue Zuordnung der Kurzbenennung zu den Zeiten möglich sein.

2.1 Vorbereiten Rekrutieren von Patienten

Dürfte bei Psychiatrie nicht anfallen. Die Vorbereitungen für das Holen der Einverständniserklärungen von den Palliativpatienten und die Nachbereitung dafür werden hier erfasst. Die Zeiten für die Rekrutierung (in diesem Fall: Unterschrift holen) werden über die Wegedokumentation festgehalten. Herzinsuffizienz unter H.B2.

2.2 Teilnahme an Vorträgen/ Symposien

Selten und unregelmäßig.

Zusätzliche Infos				Tagessummen der Messwerte zu Tätigkeiten für Herzinsuffizienzpatienten [hh:mm:ss]														
Datum Erfassung	Anz. Pat.			Set-up				Regelbetrieb				Abschl.	AM (Regelbetrieb)				Rec	Sonst.
	Herzinsuffizienz	Psychiatrie	Palliativ	Set-up Technik Endgeräte (Hardware, d. h. Butler, Waage etc.)	Set-up Technik Plattform/Agnes (Software)	Durchsicht bisherige Dokumentation für ersten Hausbesuch	Vorbereitung und erstes Telefonat bei Patient mit Einwilligung zu Teilnahme	AMI: Vorbereitung Daten für Teil/Fax/Mail mit Arzt oder Patient	AMI: Reaktion Alarme (Telefonat o. ä. mit HA/FA)	Sonstige Kommunikation mit Arzt (Tel., Fax, E-Mail), nicht AM-bezogen	Vor-/Nachbereitung HB (zur Nachschulung Geräte, Dokumentation etc.)	Administrative Nachbereitung (vor oder für Abholung Geräte)	Monitoring	Rücksprache IT, technisch (nur bei AM und Herzinsuffizienz)	Alarmmanagement	Änderung der Alarmparameter	Vorbereitung Patientenrekrutierung (KIS-Einsicht)	Sonstiges
				H.A1.1	H.A1.2	H.A1.3	H.A1.4	H.A2.1	H.A2.2	H.A2.3	H.A2.4	H.A3	H.B1.1	H.B1.2	H.B1.3	H.B1.4	H.B2	H.B3
12.04.10	43	19	4	00:10:14	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:06:28	00:04:32	01:22:31	01:38:15	00:15:06	00:31:03	00:01:31	00:31:46	00:00:00	00:18:36	00:00:56
13.04.10	43	19	4	00:00:00	00:00:00	00:11:22	00:16:35	00:00:00	00:00:00	00:01:45	00:23:47	00:00:00	00:45:45	00:02:31	00:41:13	00:00:00	00:00:00	00:03:10
14.04.10	43	19	4	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:50:00	00:00:00	00:42:27	00:00:00	00:38:51	00:00:00	00:42:18	00:10:16
15.04.10	43	18	4	00:07:26	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:05:24	00:02:02	00:00:00	00:39:51	00:04:03	00:21:48	00:00:00	00:27:01	00:13:15
16.04.10	43	18	4	00:01:50	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:01:53	00:00:00	00:10:31	00:00:00	00:58:07	00:01:40	00:15:43	00:00:00	00:00:00	00:00:00
19.04.10	44	18	4	00:07:30	00:18:01	00:00:00	00:03:47	00:07:36	00:00:00	00:00:00	00:52:07	00:00:00	00:34:41	00:00:00	01:25:29	00:00:00	00:00:00	00:00:00
20.04.10	43	18	4	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:17:45	00:06:15	00:00:00	00:00:00	01:09:10	00:10:35	00:35:47	00:00:00	00:25:16	00:00:00	00:00:00	00:00:00
21.04.10	43	19	5	00:07:27	00:00:00	00:07:27	00:32:09	00:04:02	00:00:00	00:00:00	00:01:25	00:15:51	00:32:04	00:10:00	00:16:50	00:00:00	00:00:00	00:33:52
22.04.10	45	19	5	00:00:00	00:07:28	00:00:00	00:22:18	00:01:03	00:00:00	00:00:00	01:00:28	00:00:00	00:00:00	00:03:07	00:00:00	00:00:00	00:12:36	00:21:30
23.04.10	48	20	5	00:00:00	00:03:11	00:00:00	00:05:36	00:00:00	00:00:00	00:21:59	00:37:54	00:00:00	01:00:35	00:02:39	00:29:17	00:00:00	00:00:00	00:17:38
26.04.10	48	20	5	00:00:00	00:02:52	00:00:00	00:00:00	00:25:38	00:00:00	00:12:25	00:12:05	00:02:39	01:02:20	00:02:07	00:49:03	00:00:00	00:00:00	00:00:00
27.04.10	48	21	5	00:09:24	00:12:36	00:00:00	00:00:00	00:05:00	00:16:26	00:13:38	00:59:08	00:10:00	01:06:15	00:05:20	00:14:27	00:00:00	00:00:00	00:00:00
28.04.10	47	22	5	00:00:00	00:03:17	00:00:00	00:00:00	00:07:58	00:00:38	00:11:08	01:11:23	00:00:00	00:40:36	00:01:10	00:15:22	00:00:00	00:00:00	00:06:36
29.04.10	47	23	5	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:07:23	01:04:41	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:25	01:01:42	00:00:00	00:26:10	00:00:00
30.04.10	48	23	5	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:21:46	00:00:00	02:18:11	00:40:48	00:06:05	00:00:00	00:00:00	00:55:05
03.05.10	47	23	5	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	01:02:37	00:00:00	02:17:50	00:07:35	00:26:45	00:00:00	00:00:00	00:00:00
04.05.10	47	23	5	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:07:51	00:00:00	00:00:00	00:20:29	00:00:00	01:11:50	00:55:19	01:22:46	00:00:00	00:26:09	00:16:37
05.05.10	47	23	5	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:07:16	00:00:00	00:00:00	00:03:50	00:00:00	01:02:10	00:00:00	01:00:10	00:00:00	00:00:00	00:00:00
06.05.10	47	24	5	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:06:45	00:00:00	01:09:00	00:04:25	01:22:57	00:00:00	00:24:00	00:00:00	00:00:00	00:11:14
07.05.10	47	25	5	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:03:03	00:00:00	00:00:00	00:16:47	00:00:00	01:11:57	00:00:00	00:24:07	00:00:00	00:00:00	00:02:51

Anhang 8: Arbeitstage im Monat

	2009	2010	2011	2012	2013
Januar	22	21	21	22	23
Februar	20	20	20	21	20
März	22	23	23	22	21
April	22	22	21	21	22
Mai	21	21	22	23	23
Juni	22	22	22	21	20
Juli	23	22	21	22	23
August	21	22	23	23	22
September	22	22	22	20	21
Oktober	22	21	21	23	23
November	21	22	22	22	21
Dezember	23	23	22	21	22
Durchschnitt	21,75	21,75	21,6667	21,75	21,75
Gesamtdurchschnitt	21,73333333				

Quelle: Eigene Darstellung.

Anhang 9: Messprotokoll und Messwerte Systemadministrator

Datum	Anzahl Patienten	Morgencheck	Technische Intervention	Wartung + Pflege (Sonstige Technik)	Reinigung + Desinfektion	Vorbereitung auf nächsten Einsatz	Recherche / Weiterbildung	Dokumentation
02.11.2009	24	02:42:30	02:31:30					00:51:00
03.11.2009	25	01:50:00	00:10:00					
04.11.2009	25	00:22:30	00:22:30					
05.11.2009	25	03:25:00	01:35:00					
06.11.2009	25	00:50:00	02:45:00					02:45:00
09.11.2009	25	02:37:00	00:30:00		00:42:00	00:38:00	01:52:00	
10.11.2009	25	01:25:00	01:25:00					00:15:00
11.11.2009	25	01:20:00	01:55:00		01:15:00	01:40:00		
12.11.2009	26	01:35:00	03:25:00		00:45:00	04:50:00		
13.11.2009	26	00:55:00			00:45:00	01:10:00	00:40:00	01:05:00
16.11.2009	26	01:30:00						
23.11.2009	29	02:30:00	02:50:00			01:55:00		01:30:00
24.11.2009	29	02:25:00	00:10:00	01:05:00	02:25:00	01:05:00		00:50:00
30.11.2009	29	02:20:00	02:05:00					00:30:00
01.12.2009	30	01:07:30	01:37:30	00:55:00			00:50:00	01:25:00
02.12.2009	30	00:40:00	00:40:00	02:00:00			00:35:00	
03.12.2009	31	01:25:00						00:10:00
04.12.2009	30	01:35:00	01:15:00		01:35:00	03:50:00		00:20:00
07.12.2009	29	01:20:00	02:15:00				01:40:00	00:10:00
08.12.2009	28	02:10:00						00:25:00
09.12.2009	29	01:17:30	01:52:30		00:55:00	01:45:00		
11.12.2009	30	01:10:00		01:35:00				02:50:00
14.12.2009	29	01:35:00	00:55:00				00:40:00	00:20:00
17.12.2009	30	00:50:00	00:45:00	01:20:00				00:50:00
18.12.2009	29	03:27:30	03:27:30	01:15:00				

Anhang 10: Flächen unter der Dichtefunktion der Standardnormal-Verteilung in % für verschiedene z als Obergrenzen

p%	z	p%	z	p%	z	p%	z	p%	z
50	0,00	60	0,25	70	0,52	80	0,84	90	1,28
51	0,02	61	0,28	71	0,55	81	0,88	91	1,34
52	0,05	62	0,30	72	0,58	82	0,91	92	1,40
53	0,07	63	0,33	73	0,61	83	0,95	93	1,48
54	0,10	64	0,36	74	0,64	84	0,99	94	1,55
55	0,13	65	0,38	75	0,67	85	1,04	95	1,64
56	0,15	66	0,41	76	0,71	86	1,08	96	1,75
57	0,18	67	0,44	77	0,74	87	1,13	97	1,88
58	0,20	68	0,47	78	0,77	88	1,17	98	2,05
59	0,23	69	0,50	79	0,81	89	1,23	99	2,33

Quelle: in Anlehnung an Meyer, Hansen 1985, S. 118.

Anhang 11: Statistische Größen zu den Messwerten der Pflegekräfte

	Tätigkeit	n	MW	STD	Varianz
	Rekrutierung	6	0,573	0,215	0,046
	Set-Up				
	Hardware	6	0,166	0,060	0,004
	Software	6	0,172	0,128	0,016
Herzinsuffizienzbezogen	Durchsicht Doku für ersten HB	2	0,219	0,046	0,002
	Vorbereitung + erstes Tel m. Pat.	6	0,374	0,226	0,051
	Vor-/Nachbereitung				
	HB	19	0,862	0,632	0,399
	Tel/Fax/Mail	11	0,162	0,126	0,016
	Monitoring	18	1,343	0,626	0,392
	Alarmmanagement	19	0,775	0,485	0,235
	Rücksprache IT	14	0,211	0,338	0,114
	Arztkommunikation (Tel, Fax)				
	alarmbezogen	6	0,134	0,106	0,011
nicht alarmbezogen	8	0,587	0,637	0,406	
Abschluss	6	0,221	0,118	0,014	
Sonstiges	12	0,351	0,314	0,099	
Gemeintätigkeiten	Interne Absprachen	18	0,337	0,291	0,085
	Mail/Post/Fax	17	0,256	0,189	0,036
	Terminplanung/-koordination	15	0,273	0,519	0,269
	Bürotätigkeiten	20	0,566	0,386	0,149
	Rücksprache Projektleitung	7	0,090	0,090	0,008
	Rücksprache IT	14	0,236	0,173	0,030
	Interdis. Fallbesprechung	2	0,054	0,016	0,000
	Sonstiges	7	0,123	0,097	0,009

Quelle: Eigene Darstellung.

Anhang 12: Statistische Größen zu den Messwerten des Systemadministrators

	Tätigkeit	n	MW	STD	Varianz
Fixe Tätigkeiten	Wartung und Pflege	6	1,36	0,35	0,12
	Reinigung und Desinfektion	7	1,20	0,58	0,34
	Vorbereitung auf nächsten Einsatz	8	2,11	1,36	1,86
	Recherche und Weiterbildung	6	1,05	0,52	0,27
	Dokumentation	15	0,95	0,83	0,69
Variable Tätigkeiten	Morgencheck	25	0,06	0,03	0,000949
	Technische Intervention	20	0,06	0,04	0,001429

Quelle: Eigene Darstellung.

Anhang 13: Anzahl der Stellen in Abhängigkeit von p [%]

p in %	z	Anzahl Stellen			
		Systemad- ministrato (Basisfall)	Pflegekraft (Basisfall)	Systemad- ministrato (effizient)	Pflegekraft (effizient)
50	0	1,560	1,338	0,92	0,99
55	0,13	1,563	1,350	0,92	1,01
60	0,25	1,566	1,362	0,92	1,02
65	0,38	1,569	1,374	0,92	1,03
70	0,52	1,572	1,387	0,93	1,04
75	0,67	1,576	1,401	0,93	1,06
80	0,84	1,580	1,416	0,93	1,07
85	1,04	1,584	1,435	0,94	1,09
90	1,28	1,590	1,457	0,94	1,11
95	1,64	1,598	1,491	0,95	1,15
99	2,33	1,614	1,555	0,97	1,21

Quelle: Eigene Darstellung.

Anhang 14: Kostenkategorien und Kosten pro Monat

Projekt Fixkosten

Kostenart	Elemente	Investitions- kosten [€]	Nutzungs- dauer [Jahre]	Kosten/ Monat [€]
Arbeitskosten	Bruttolohn, Sozialbeiträge, Steuern, sonstige Aufwendungen			585,95
Technische Ausstattung	Betriebskosten Blade Server			88,99
	Blade Server	15.491,78*	5	258,20
	Festplatte für Backups	99,00	8	1,03
Entwicklungskosten Software		60.374,56	12	419,27
Kommunikation	UMTS Verbindung			30,00
			Summe	1.383,43

Sprungfixe Kosten je Pflegekraft

Arbeitskosten	Bruttolohn, Sozialbeiträge, Steuern, sonstige Aufwendungen			3.354,03
	Weiterbildung			37,09
PKW	Leasing			202,73
	Versicherung, Steuern, GEZ			93,14
	Reparatur, Wartung			56,00
	Navigationssystem	200,00	4	4,17
Kommunikation	Mobilfunkkosten			20,00
Technische Ausstattung	Henkel PC, Dockingstation	2.579,82	3	71,66
	PC-Zubehör (Tastatur, Maus, USB- Stick)	28,28	3	0,79
	Mobiltelefon	154,50*	3	4,29
Sonstige Ausstattung	Koffer-Trollie	101,97*	3	2,83
	Erste-Hilfe-Set	80,00	1	6,67
Bürobedarf	Schere, Kleber, Hefter, Kalender, Stifte, etc.	30,00	1	2,50
			Summe	3.855,89

Sprungfixe Kosten je Systemadministrator

Kostenart	Elemente	Investitions- Kosten [€]	Nutzungs- Dauer [Jahre]	Aufwand/ Monat [€]
Arbeitskosten	Bruttolohn, Sozialbeiträge, Steuern, sonstige Aufwendungen			3.927,01
	Weiterbildung			37,09
Kommunikation	Mobilfunk			60,00
Technische Ausstattung	PC	1.192,61*	3	33,13
	PC-Zubehör (Maus, Tastatur, USB, Monitor)	187,28	3	5,20
	Support-Laptop	1.590,00	3	44,17
	Mobiltelefon	154,50*	3	4,29
PKW	Leasing und Nebenkosten (s.o.)			356,04
Bürobedarf	Schere, Kleber, Hefter, Kalender, Stifte, etc.	30,00	1	2,50
			Summe	4.113,39

Sprungfixe Kosten je Bürokomplex

Kalkulatorische Miete				213,12
Betriebskosten				105,60
Mobiliar	Küche	1.384,47*	10	11,54
	3 Regale	834,00	13	5,35
	3 Schränke	1.137,00	13	7,29
	Verbindungsstück für Schreibtisch			
		138,98*	13	0,89
	Stahlsockel für Büromöbel	169,56*	13	1,09
	Schreibtisch, 5 Stück	1.240,00	13	7,95
	Bürostuhl, 5 Stück	1.195,00	13	7,66
	Schreibtischlampe, 5 Stück	150,00	13	0,96
	Rollcontainer, 4 Stück	996,00	13	6,38
Grundausstattung Tech- nik	PC	1.192,61*	3	33,13
	PC-Zubehör	18,28	3	0,51
	Drucker	1.046,01	3	29,06
	Drucker/Scanner/Fax-Gerät	807,74*	3	22,44
	Ersatz Henkel-PC	2.579,82	3	71,66
Grundausstattung Büro- bedarf	Ordner, Mappen, Schreibmaterial, etc.	127,57	1	10,63
Verbrauchsmaterial Bürobedarf	Papier, Umschläge, Toner, etc.			75,63
Kommunikation	Telefon			50,00
Sonstiges	Werbekosten Visitenkarten	133,88	1	11,16
	Software/ Nachschlagewerke	2.546,95	3	70,75
			Summe	742,78

Variable Kosten

Kostenart	Elemente	Investitions- Kosten [€]	Nutzungs- Dauer [Jahre]	Aufwand/ Monat [€]
Telemedizinsystem	Waage, Blutdruckmessgerät, Butler	661,88*	5	11,03
Servicegebühren				33,32
		p. P. im Halbjahr [€]		p. P. im Mo- nat [€]
Benzinkosten		18,29		3,05
			Summe	47,40

*Investitionskosten wurden auf das Preisniveau von 2010 gebracht.
Quelle: Eigene Darstellung.

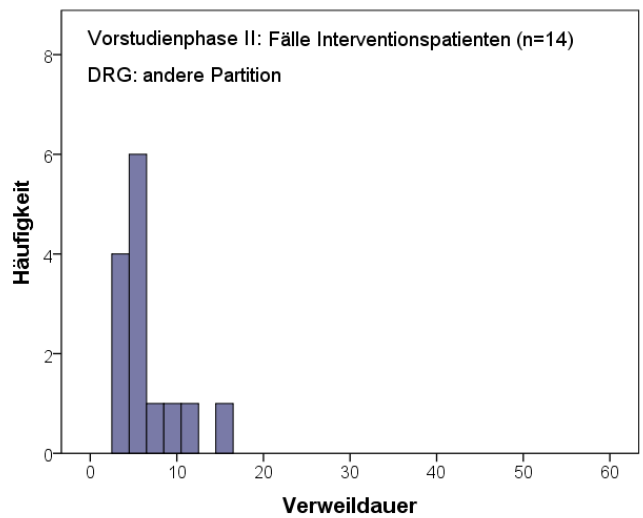
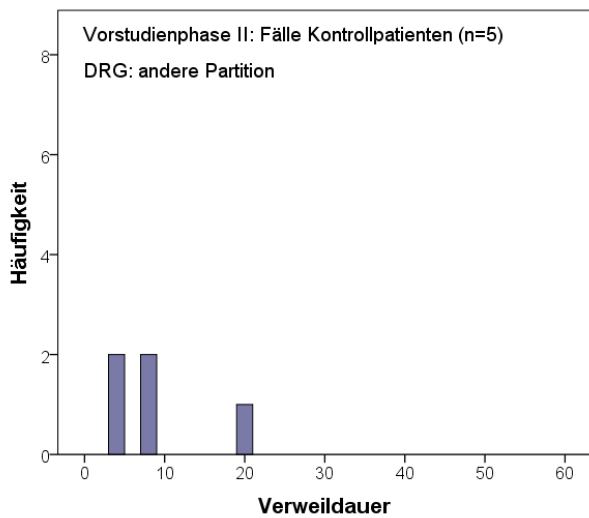
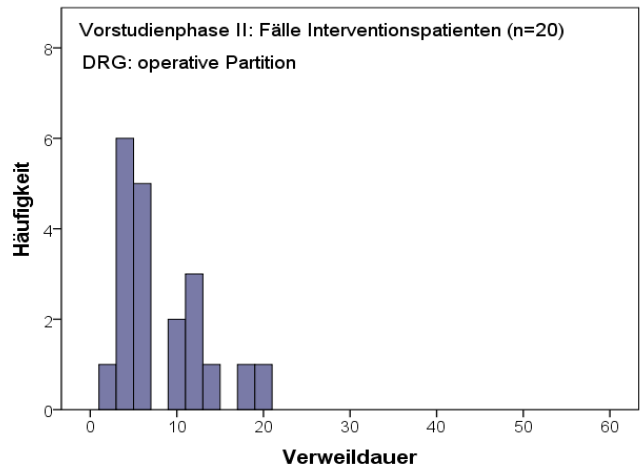
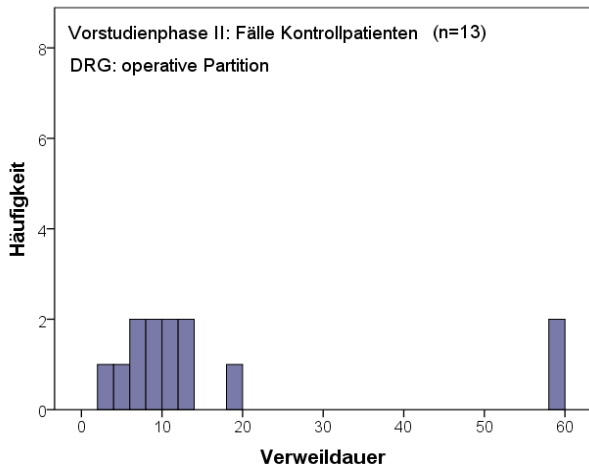
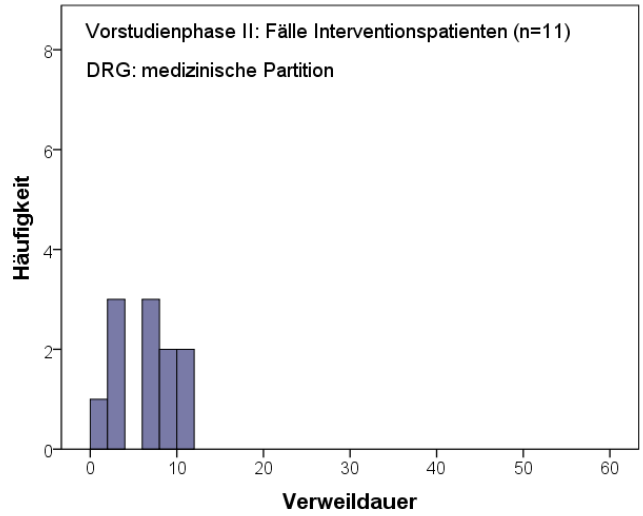
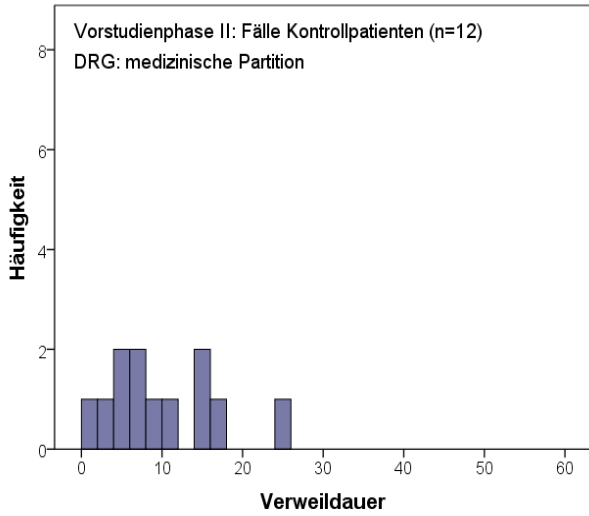
Anhang 15: Charakteristika Gesamtfälle nach Partition und Studienphase

	Fälle der Kontrollgruppe					Fälle der Interventionsgruppe				
	n	Mittelwert Verweildauer	Durchschnitt- liche uGVD	Durchschnitt- liche mVWD	Case Mix Index	n	Mittelwert Verweildauer	Durchschnitt- liche uGVD	Durchschnitt- liche mVWD	Case Mix Index
Vorstudienphase I	16	6,56	2,00	8,83	1,20	10	7,70	1,50	7,83	1,54
andere Partition	0					2	2,00		4,80	0,76
medizinische Partition	10	6,20	1,80	8,48	0,67	3	5,00	2,67	11,80	0,94
operative Partition	6	7,17	2,33	9,40	2,09	5	11,60	1,40	6,66	2,22
Vorstudienphase II	79	10,11	1,90	8,89	2,28	82	7,61	1,73	8,60	2,57
andere Partition	13	7,23	0,62	7,72	1,27	20	7,50	0,85	8,73	1,30
medizinische Partition	28	8,25	1,82	8,18	0,83	22	7,05	1,91	8,38	0,84
operative Partition	38	12,47	2,39	9,82	3,69	40	7,98	2,08	8,67	4,16
Studienphase	35	8,03	2,00	9,17	1,73	39	7,15	1,95	8,13	2,01
andere Partition	5	7,40	0,60	8,14	1,31	1	1,00		1,00	0,39
medizinische Partition	20	7,20	1,90	8,65	0,88	19	6,00	1,42	6,52	0,68
operative Partition	10	10,00	2,90	10,74	3,65	19	8,63	2,58	10,13	3,43

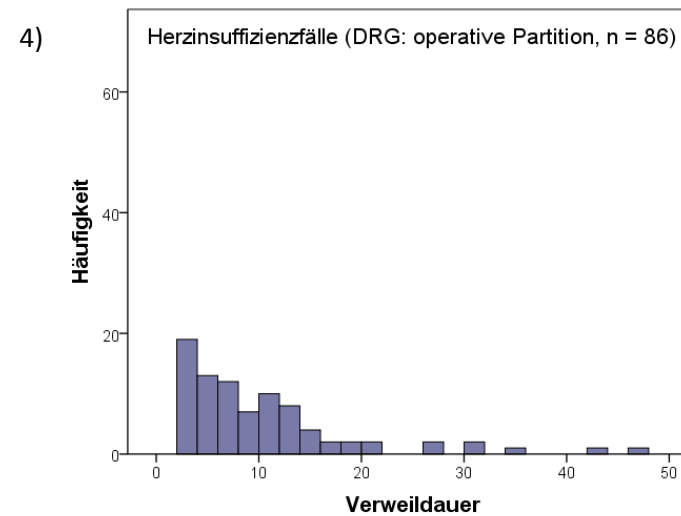
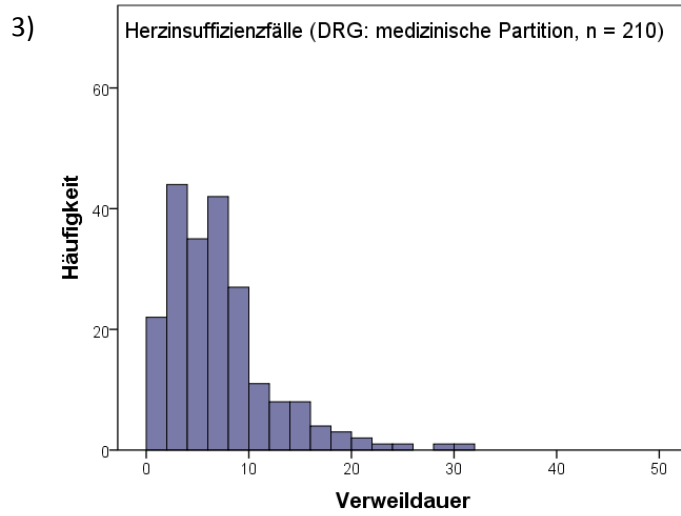
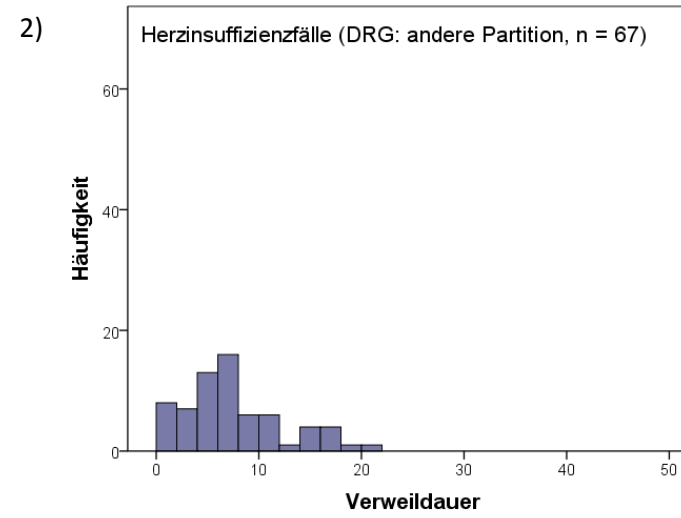
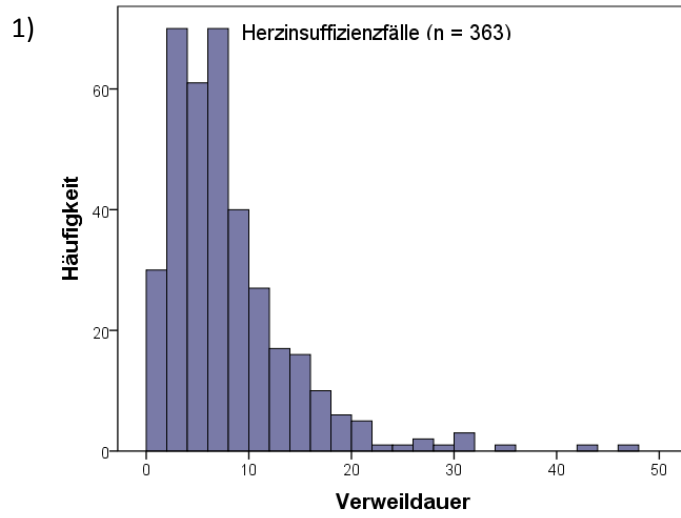
Anhang 16: Charakteristika Herzinsuffizienzfälle nach Partition und Studienphase

	Fälle der Kontrollgruppe					Fälle der Interventionsgruppe				
	n	Mittelwert Verweildauer	Durchschnitt- liche uGVD	Durchschnitt- liche mVWD	Case Mix Index	n	Mittelwert Verweildauer	Durchschnitt- liche uGVD	Durchschnitt- liche mVWD	Case Mix Index
Vorstudienphase I	8	5,75	2,50	10,45	1,26	4	7,50	1,50	8,73	1,00
andere Partition	0					2	2,00		4,80	0,76
medizinische Partition	6	4,33	2,00	9,20	0,62	1	3,00	3,00	12,90	0,96
operative Partition	2	10,00	4,00	14,20	3,19	1	23,00	3,00	12,40	1,53
Vorstudienphase II	30	12,47	2,03	9,68	2,85	45	6,80	1,64	9,10	2,99
andere Partition	5	8,20	0,80	9,28	1,55	14	6,36	0,57	8,64	1,25
medizinische Partition	12	9,58	2,25	9,78	0,89	11	6,00	2,18	9,73	0,89
operative Partition	13	16,77	2,31	9,74	5,15	20	7,55	2,10	9,07	5,38
Studienphase	12	9,25	1,83	9,34	1,84	15	7,47	2,73	10,88	2,60
andere Partition	2	6,00		8,20	1,07	0				
medizinische Partition	8	10,00	2,25	9,80	0,94	7	4,71	2,00	8,80	0,75
operative Partition	2	9,50	2,00	8,65	6,21	8	9,88	3,38	12,70	4,23

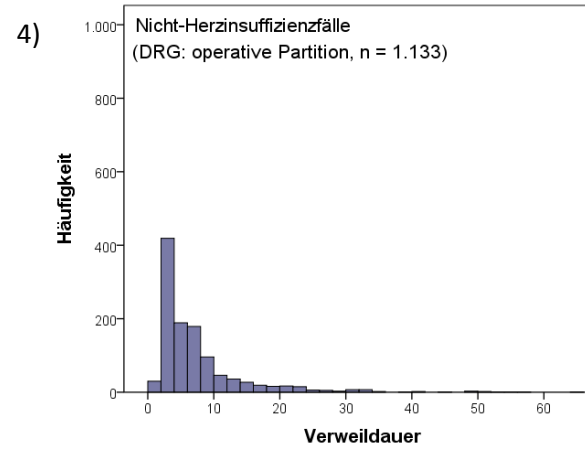
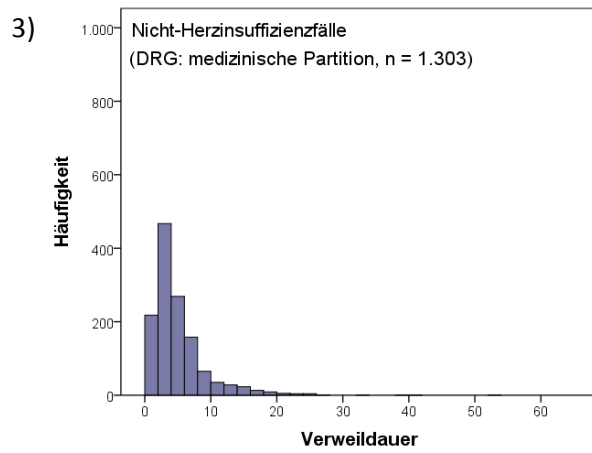
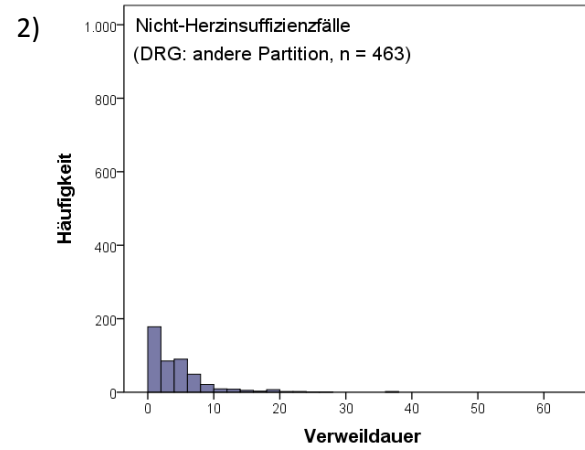
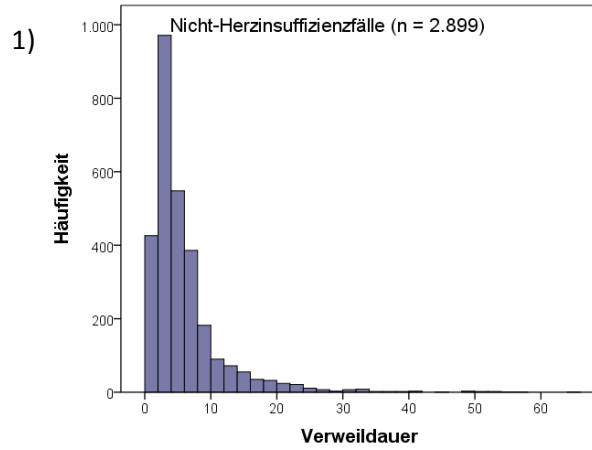
Anhang 17: Verweildauer der Herzinsuffizienzfälle nach Studiengruppe und Partition in Vorstudienphase II



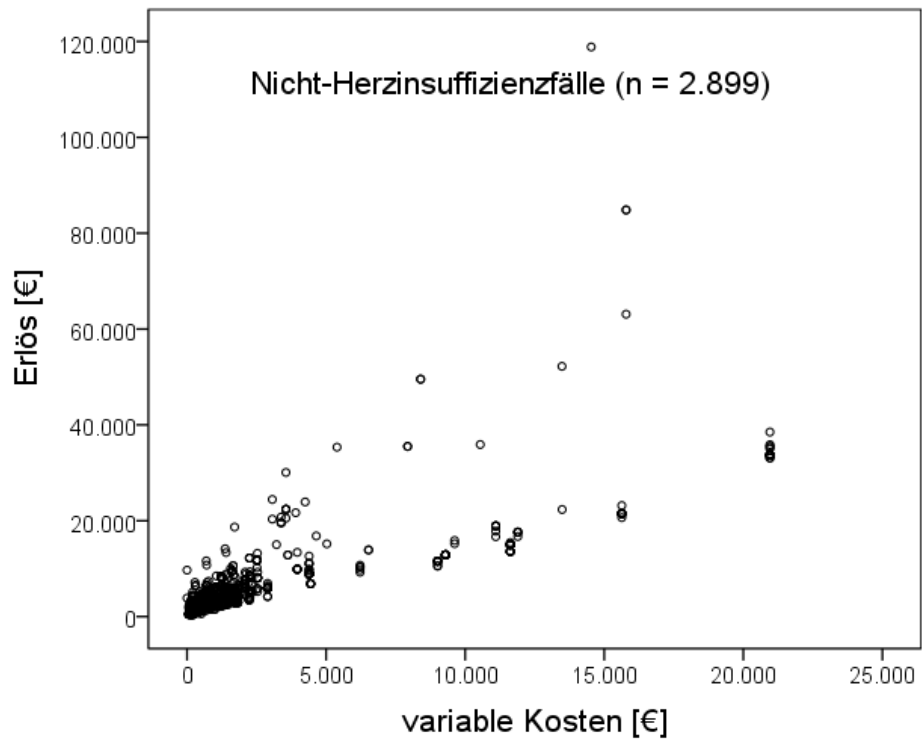
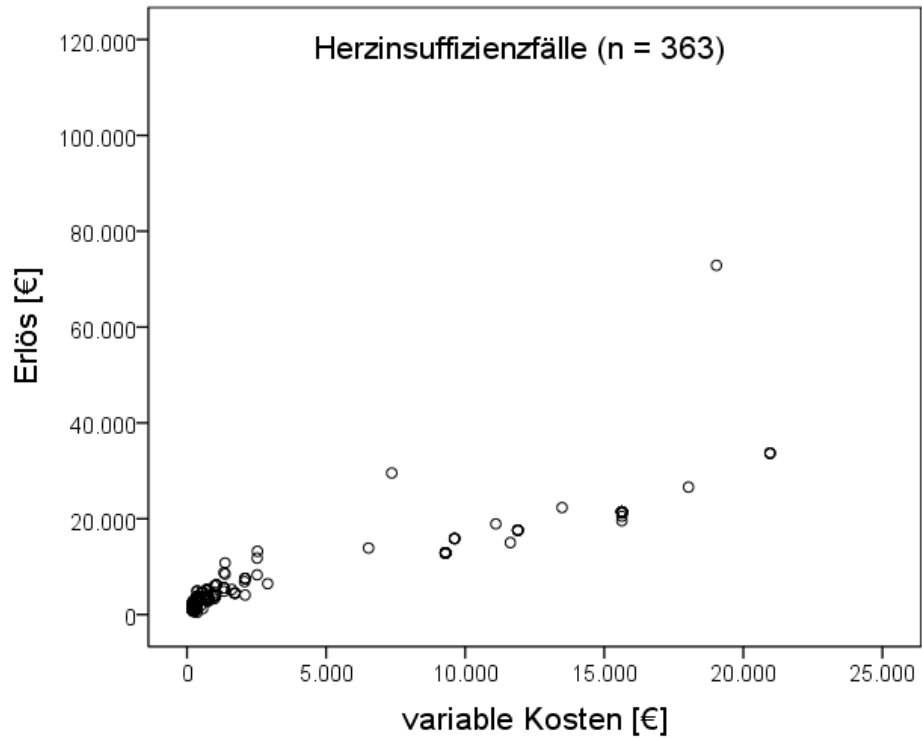
Anhang 18: Verweildauer der Herzinsuffizienzfälle der analyserelevanten Stationen aus 2010



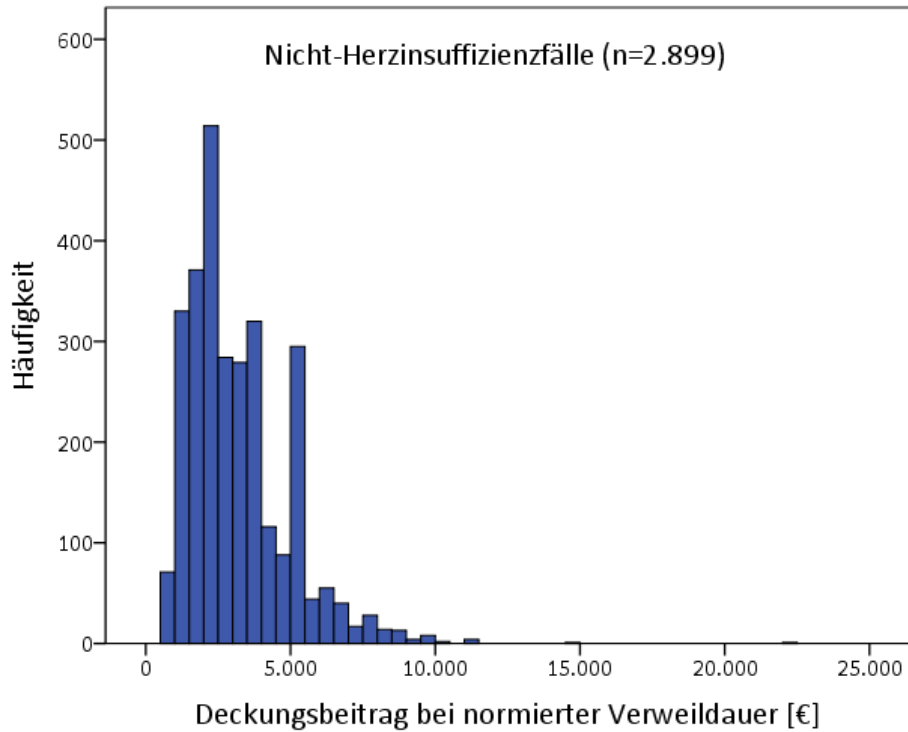
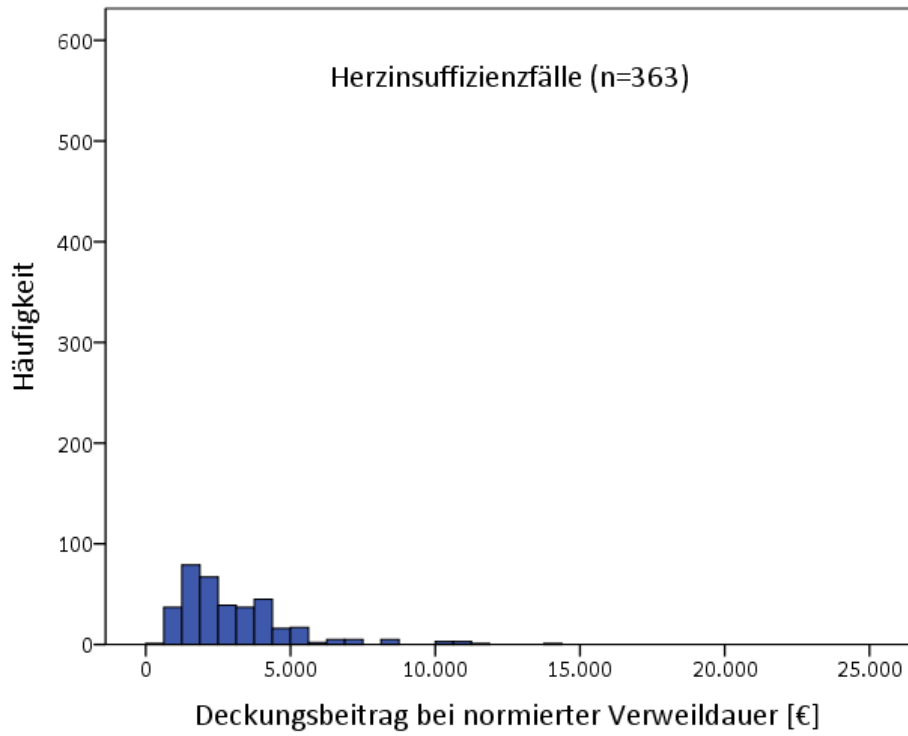
Anhang 19: Verweildauer der Nicht-Herzinsuffizienzfälle der analyserelevanten Stationen aus 2010



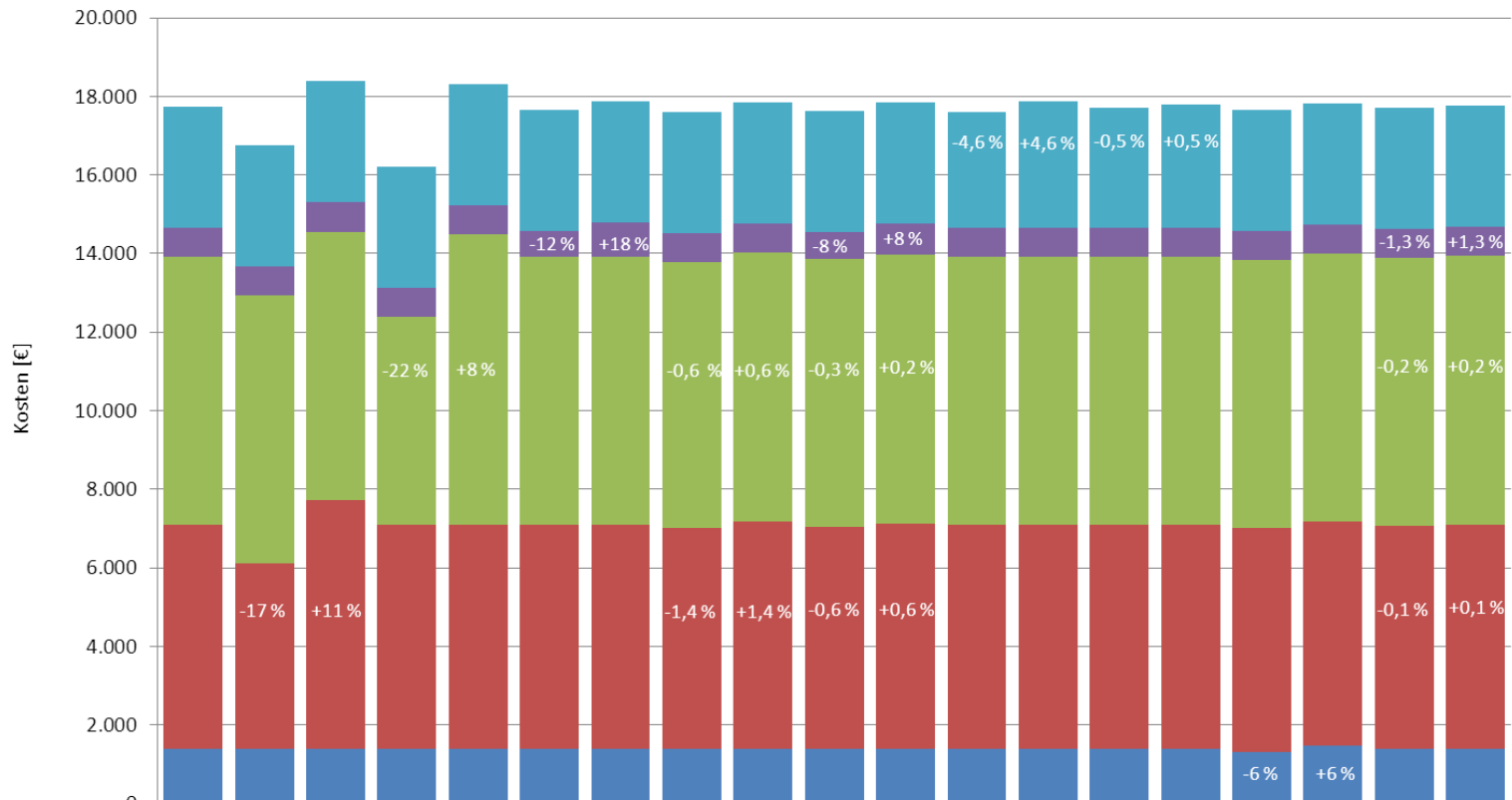
Anhang 20: Korrelation von Erlösen und variablen Kosten



Anhang 21: Deckungsbeiträge

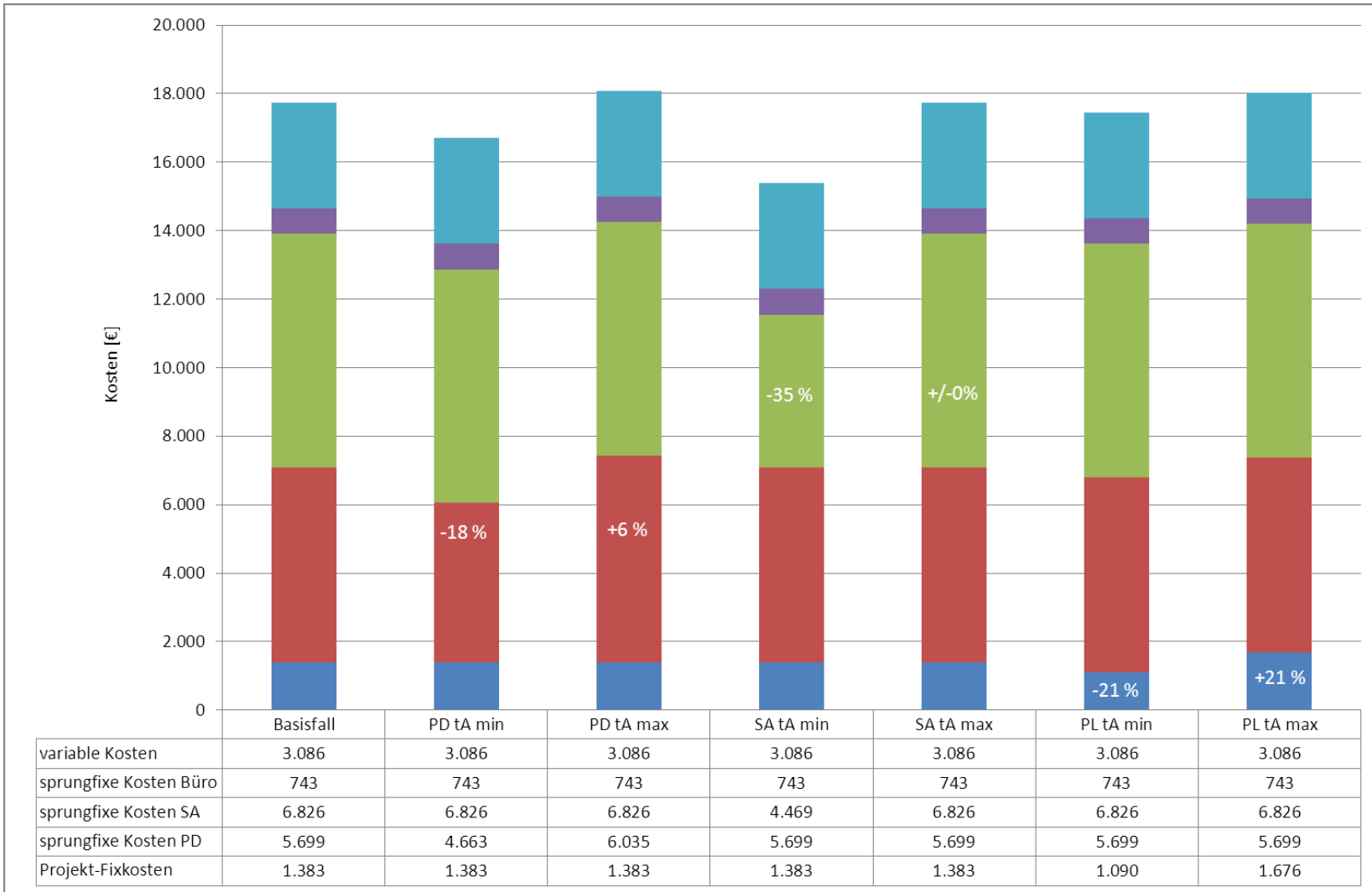


Anhang 22: Veränderung der Kostenstruktur und der monatlichen Gesamtkosten bei Variation einzelner Kostenparameter



	Basisfall	PK PD min	PK PD max	PK SA min	PK SA max	Miete min	Miete max	Leas min	Leas max	Zub min	Zub max	Tele min	Tele max	Benz min	Benz max	Softw min	Softw max	Komm min	Komm max
variable Kosten	3.086	3.086	3.086	3.086	3.086	3.086	3.086	3.086	3.086	3.086	3.086	2.942	3.229	3.070	3.128	3.086	3.086	3.086	3.086
sprungfixe Kosten Büro	743	743	743	743	743	651	879	743	743	684	801	743	743	743	743	743	743	733	753
sprungfixe Kosten SA	6.826	6.826	6.826	5.294	7.407	6.826	6.826	6.785	6.866	6.808	6.843	6.826	6.826	6.826	6.826	6.826	6.826	6.814	6.838
sprungfixe Kosten PD	5.699	4.721	6.345	5.699	5.699	5.699	5.699	5.618	5.780	5.664	5.735	5.699	5.699	5.699	5.699	5.699	5.699	5.691	5.707
Projekt-Fixkosten	1.383	1.383	1.383	1.383	1.383	1.383	1.383	1.383	1.383	1.383	1.383	1.383	1.383	1.383	1.383	1.300	1.467	1.377	1.389

Anhang 23: Veränderung der Kostenstruktur und der monatlichen Gesamtkosten bei Variation des Zeitaufwandes



Anhang 24: Anzahl herzinsuffizienzbedingter Fälle pro Patient unter as-treated-Analyse

	Patienten	Anzahl Fälle pro Patient								
		Vorstudienphase I			Vorstudienphase II			Studienphase		
		MW	STD	MDN	MW	STD	MDN	MW	STD	MDN
Kontrollgruppe	43	0,19	0,50	0,00	0,60	0,79	0,00	0,28	0,63	0,00
Interventionsgruppe	51	0,06	0,24	0,00	0,71	0,58	1,00	0,20	0,57	0,00
drop out	20	0,05	0,22	0,00	0,65	0,67	1,00	0,25	0,55	0,00
Signifikanz*		0,173**			0,187**			0,371**		

*für IG und KG, **nicht signifikant (95 % KI)

Quelle: Eigene Darstellung.

Anhang 25: Verweildauerentwicklung der Herzinsuffizienzfälle unter as-treated-Analyse

	Patienten	Verweildauer														
		Vorstudienphase I					Vorstudienphase II					Studienphase				
		Fälle	Σ	MW	STD	MDN	Fälle	Σ	MW	STD	MDN	Fälle	Σ	MW	STD	MDN
KG	43	8	46	5,8	5,0	3,5	26	344	13,2	14,5	8,5	12	111	9,3	5,6	6,0
IG	50	3	7	2,3	1,2	3,0	36	228	6,3	4,2	5,5	10	56	5,6	4,1	4,5
drop out	21	1	23	23			13	108	8,3	4,1	8,0	5	56	11,2	10,7	7,0
Signifikanz*			0,47**					0,01				0,12**				

*für IG und KG, **Nicht signifikant (95 % KI)

Quelle: Eigene Darstellung.