

**Ambulant oder stationär**  
-  
**die ökonomische Vorteilhaftigkeit  
der Angebotsformen in der Pflege**

Dissertation

zur Erlangung des akademischen Grades eines Doktors der  
Wirtschaftswissenschaften (Dr. rer. pol.)  
der Fakultät Wirtschafts- und Sozialwissenschaften,  
Fachbereich Betriebswirtschaftslehre  
der Universität Hamburg

vorgelegt von

Dipl.-Kfm. Hartmut Clausen  
geb. in Buxtehude

Hamburg, im November 2012

Vorsitzender: Prof. Dr. Stefan Voß  
Erstgutachter: Prof. Dr. Lothar Streitferdt  
Zweitgutachterin: Prof. Dr. Silke Boenigk  
Datum der Disputation: 14.02.2013

# Inhalt

<b>ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS.....</b>	<b>VI</b>
<b>VERZEICHNIS DER BENUTZTEN VARIABLEN .....</b>	<b>VII</b>
<b>ABBILDUNGSVERZEICHNIS .....</b>	<b>VIII</b>
<b>TABELLENVERZEICHNIS .....</b>	<b>XI</b>
<b>VERZEICHNIS DER FORMELN UND GLEICHUNGEN.....</b>	<b>XIII</b>
<b>VERZEICHNIS DER AUSSAGEN .....</b>	<b>XV</b>
<b>1        EINLEITUNG .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1      Problemstellung .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2      Zielsetzung .....</b>	<b>3</b>
<b>1.3      Vorgehensweise .....</b>	<b>3</b>
1.3.1    Einflussgrößen der Kosten .....	5
1.3.2    Sensitivitätsanalyse der Kosten.....	5
1.3.3    Kostenvergleich.....	6
<b>2        RAHMENBEDINGUNGEN AMBULANTER UND          STATIONÄRER ANGEBOTE UND          ENTSCHEIDUNGSRELEVANTE FAKTOREN.....</b>	<b>8</b>
<b>2.1      Rahmenbedingungen ambulanter und stationärer          Angebote.....</b>	<b>8</b>
2.1.1    Rechtliche Rahmenbedingungen .....	8
2.1.1.1    Entwicklung der Pflegeversicherung .....	8
2.1.1.2    Gesetzliche Regelungen und deren Auswirkungen.....	9
2.1.1.3    Pflegebedürftigkeit.....	12
2.1.1.4    Grundsätzliche Vergütungsstruktur .....	14
2.1.2    Der Pflegemarkt und seine Entwicklung.....	17
2.1.2.1    Anbieter.....	18
2.1.2.2    Nachfrager .....	23

2.1.2.2.1	Demografischer Stand.....	23
2.1.2.2.2	Prognose.....	25
2.1.3	Kostenstruktur der Angebote.....	31
2.1.3.1	Pflege als Prozess.....	31
2.1.3.2	Kostenarten und Kontengruppen .....	32
2.1.3.3	Personalkosten.....	34
2.1.3.4	Andere Kostenarten .....	37
2.1.3.4.1	Sachkosten .....	37
2.1.3.4.2	Investitionskosten.....	39
2.1.3.5	Abgrenzung der Kostenarten nach Prozessen und Vergütung.....	43
2.1.3.6	Kostenrechnung und Controlling in der Pflege .....	45
2.1.4	Qualität der Pflege.....	50
2.1.4.1	Kriterien und Definition .....	50
2.1.4.2	Gesetzliche Rahmenbedingungen .....	54
2.1.4.3	Modelle.....	57
2.1.4.3.1	EFQM-Modell .....	59
2.1.4.3.2	Modell nach Donabedian.....	60
2.1.4.4	Umsetzung .....	62
2.1.5	Zeit .....	63
2.1.5.1	Zeiten bei ambulanten Angeboten.....	63
2.1.5.2	Messung der Zeiten bei stationären Angeboten .....	64
<b>2.2</b>	<b>Abgrenzung der zu untersuchenden Faktoren.....</b>	<b>66</b>
2.2.1	Kriterien der Abgrenzung .....	66
2.2.2	Entscheidungsrelevante Faktoren .....	68
2.2.2.1	Geografische Faktoren.....	68
2.2.2.1.1	Stationärer Bereich.....	68
2.2.2.1.2	Ambulanter Bereich.....	70
2.2.2.2	Faktoren des Leistungsumfangs beider Angebotsarten .....	71
2.2.2.3	Ambulante Faktoren .....	74
2.2.2.4	Stationäre Faktoren.....	75
2.2.2.5	Zusammenfassung der Faktoren und deren Abhängigkeit.....	76
2.2.3	Größenordnung der Einflussfaktoren .....	80

2.2.3.1	Anzahl der Betreuten, Pflegedichte und Pflegestufenverteilung.....	80
2.2.3.2	Dauer der Betreuung je Pflegestufe .....	82
2.2.3.3	Personalkosten.....	85
2.2.3.4	Ambulante Faktoren .....	86
2.2.3.4.1	Tägliche Arbeitszeit.....	86
2.2.3.4.2	Geschwindigkeit der Fortbewegung .....	87
2.2.3.4.3	Fahrtkosten .....	87
2.2.3.4.4	Geografische Faktoren.....	87
2.2.3.5	Investitionskosten stationärer Angebote.....	88
2.2.3.6	Übersicht der Untersuchungsgrößen.....	88
<b>3</b>	<b>SENSITIVITÄTSANALYSE DER KOSTEN AMBULANTER UND STATIONÄRER ANGEBOTE .....</b>	<b>90</b>
<b>3.1</b>	<b>Untersuchungsaufbau .....</b>	<b>90</b>
<b>3.2</b>	<b>Hypothesen zur Auswirkung der Einflussfaktoren auf die Kosten .....</b>	<b>92</b>
3.2.1	Ambulant und stationär .....	92
3.2.1.1	Anzahl Betreute.....	92
3.2.1.1.1	Stationär .....	92
3.2.1.1.2	Ambulant .....	93
3.2.1.2	Gebietsgröße .....	93
3.2.1.3	Pflegedichte .....	94
3.2.2	Ambulant.....	94
3.2.2.1	Pflegedauer .....	95
3.2.2.2	Pflegestufenverteilung.....	95
3.2.2.3	Geschwindigkeit .....	97
3.2.2.4	Arbeitszeit .....	98
3.2.2.5	Personalkostensatz .....	98
3.2.2.6	Fahrtkostensatz.....	99
3.2.3	Stationär .....	99
3.2.3.1	Investitionskostensatz .....	99
3.2.3.2	Zinssatz .....	99
3.2.3.3	Nutzungsdauer.....	100
<b>3.3</b>	<b>Simulation der entscheidungsrelevanten Kosten ambulanter Angebote .....</b>	<b>100</b>
3.3.1	Vorgehen.....	100

3.3.1.1	Allgemeines Tourenplanungsproblem .....	101
3.3.1.1.1	Begriffsdefinition.....	101
3.3.1.1.2	Problemstellung.....	101
3.3.1.1.3	Lösungsverfahren.....	103
3.3.1.2	Spezifisches Tourenplanungsproblem .....	108
3.3.1.2.1	Problemstellung.....	108
3.3.1.2.2	Lösungsverfahren.....	110
3.3.1.2.3	Stichprobenumfang .....	114
3.3.1.2.4	Zusammenfassung des Vorgehens.....	115
3.3.2	Prüfergebnisse der Hypothesen ambulanter Angebote.....	118
3.3.2.1	Vorgehen zur Analyse der Ergebnisse .....	118
3.3.2.1.1	Datenstruktur.....	118
3.3.2.1.2	Analyseverfahren .....	120
3.3.2.1.3	Vorgehensweise.....	122
3.3.2.2	Einfluss der Anzahl Kunden .....	125
3.3.2.3	Einfluss der Gebietsgröße.....	129
3.3.2.4	Einfluss der Pflegedichte.....	133
3.3.2.5	Einfluss der Pflegedauer .....	134
3.3.2.6	Einfluss der Pflegestufendauer .....	135
3.3.2.7	Einfluss der Pflegestufenverteilung .....	139
3.3.2.8	Einfluss der Arbeitszeit.....	141
3.3.2.8.1	Arbeitszeit und Touren .....	143
3.3.2.8.2	Arbeitszeit und Zeitbestandteile .....	144
3.3.2.9	Einfluss der Geschwindigkeit .....	149
3.3.2.10	Einfluss des Personalkostensatzes .....	152
3.3.2.11	Einfluss des Fahrtkostensatzes.....	153
3.3.2.12	Zusammenfassung der Aussagen.....	155
3.3.3	Gesamtregression .....	157
3.3.3.1	Ergebnisse der Regression .....	158
3.3.3.2	Güte der Regression .....	159
3.3.4	Schätzfunktion ambulanter Kosten.....	164
<b>3.4</b>	<b>Stationär.....</b>	<b>167</b>
<b>4</b>	<b>ANALYSE DER VORTEILHAFTIGKEIT.....</b>	<b>172</b>
<b>4.1</b>	<b>Vorgehensweise .....</b>	<b>172</b>
<b>4.2</b>	<b>Ergebnisse zu den Einflussfaktoren.....</b>	<b>175</b>

4.2.1	Anzahl Kunden.....	175
4.2.2	Betreuungsdauer.....	176
4.2.3	Arbeitszeit .....	178
4.2.4	Personalkostensatz.....	180
4.2.5	Geschwindigkeit .....	182
4.2.6	Investitionssatz.....	183
4.2.7	Nutzungsdauer.....	185
4.2.8	Zinssatz.....	186
4.2.9	Bandbreite der Einflussfaktoren .....	188
<b>4.3</b>	<b>Extremwerte.....</b>	<b>188</b>
<b>4.4</b>	<b>Realistische Werte .....</b>	<b>190</b>
<b>4.5</b>	<b>Zusammenfassendes Ergebnis.....</b>	<b>191</b>
<b>5</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG UND KRITISCHE WÜRDIGUNG .....</b>	<b>194</b>
<b>5.1</b>	<b>Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse .....</b>	<b>194</b>
5.1.1	Aussagen zum Marktüberblick .....	194
5.1.2	Aussagen zu den Einflussfaktoren der Kosten.....	196
5.1.3	Aussagen zur Sensitivität der Kosten.....	197
5.1.4	Aussagen zur ökonomischen Vorteilhaftigkeit.....	199
<b>5.2</b>	<b>Kritische Würdigung der Ergebnisse .....</b>	<b>200</b>
	<b>LITERATURVERZEICHNIS.....</b>	<b>204</b>
	<b>ANHANG .....</b>	<b>211</b>

## Abkürzungsverzeichnis

### Abkürzung Bezeichnung

AWO	Arbeiterwohlfahrt
BAGSO	Bundesarbeitsgemeinschaft der Seniorenorganisationen
DIN	Deutsches Institut für Normierung e.V.
DRG	Diagnostic Related Groups
EFQM	European Foundation für Quality Management
HeimG	Heimgesetz
ISO	International Standard Organisation
MDK	Medizinischer Dienst der Krankenkassen
MDS	Medizinischer Dienst der Spitzenverbände der Krankenkassen e.V.
MUM	Monitoring Evaluation Management
PBV	Pflegebuchführungsverordnung
QAP	Qualität als Prozess
qkm	Quadratkilometer
qm	Quadratmeter
SEA	Selbstbewertung für stationäre Einrichtungen in der Altenhilfe
SGB	Sozialgesetzbuch
	Standardisiertes Instrumentarium zur Evaluation
SIESTA	von Einrichtungen in der stationären Altenhilfe
TQM	Total Quality Management
TVöD	Tarifvertrag für den öffentlichen Dienst
	Planification Informatisee des Soins Infitimiers Requis
PLAISIR	(EDV-gestützte Planung der erforderlichen Pflege)

## Verzeichnis der benutzten Variablen

<b>Variable</b>	<b>Bezeichnung</b>
A	Fläche
$a_M$	Marktanteil
$b_j$	Pflegedauer in Knoten j (Bedarf in j)
c	Arbeitszeit (Kapazität)
$D_{\text{Fahrt}}$	Fahrdauer
$d_{ij}$	Distanz zwischen i und j
$D_{\text{Pflege}}$	Pflegedauer
INV	stationäre Investitionskosten pro Platz
$k_{\text{Fahrt}}$	Fahrtkostensatz
$k_{ij}$	Kosten zwischen i und j
$k_{\text{Pers}}$	Personalkostensatz
n	Anzahl Betreute oder Kunden
ND	Nutzungsdauer
$n_{\text{PS}}$	Anzahl Betreute je Pflegestufe
PD	Pflegedichte
PS	Pflegestufe
$\text{PSD}_{\text{PS}}$	Dauer der Betreuung je Pflegestufe
$\text{PSV}_{\text{PS}}$	Anteil der Betreuten der Pflegestufe an allen Betreuten
$r_0$	Regressionskonstante
$r_i$	Regressionskoeffizient
v	Geschwindigkeit

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 - Vorgehensweise.....	4
Abbildung 2 - Abschnitte des Pflegeprozesses .....	32
Abbildung 3 - Einstufung von Qualitätsmanagementansätzen .....	58
Abbildung 4 - Sensitivität ambulanter Kosten.....	71
Abbildung 5 – Einflussfaktoren und deren Abhängigkeit .....	79
Abbildung 6 - Klassen logistischer Probleme .....	102
Abbildung 7 - Savings-Verfahren: Pendeltouren .....	105
Abbildung 8 - Savings-Verfahren: erste Tour .....	105
Abbildung 9 - 3-optimales Verfahren.....	107
Abbildung 10 - logistische Ausgangssituation .....	110
Abbildung 11 - angepasste Ausgangssituation .....	111
Abbildung 12 - Flussdiagramm angepasstes Savings-Verfahren.....	113
Abbildung 13 - Flussdiagramm Programm mit Kriterienprüfung.....	116
Abbildung 14 - Anzahl Tests zu Anzahl Kunden .....	124
Abbildung 15 - Gesamtkosten zu Kunden.....	126
Abbildung 16 - Gesamtkosten zu Anzahl Kunden bei $c=360$ , Dichte=23, $v=25$ , $psd1=25$ , $psv1=37$ .....	127
Abbildung 17 - Kosten pro Kunde .....	128
Abbildung 18 - Kunden pro Tour .....	129
Abbildung 19 - Gesamtkosten zu Gebietsgröße.....	130
Abbildung 20 - Gesamtkosten zu Gebietsgröße bei Pflegedichte 53 Betreute/qkm .....	131
Abbildung 21 - Variablen der Regressionsfunktion Gesamtkosten zu Gebietsgröße bezogen auf Pflegedichte.....	132
Abbildung 22 - Gesamtkosten zur Pflegedichte .....	133
Abbildung 23 - Gesamtkosten zu Pflegedauer .....	135
Abbildung 24 - Gesamtkosten zu PSD1 .....	136
Abbildung 25 - Gesamtkosten zu PSD1 bei konstanten PSD2 und PSD3 .....	137
Abbildung 26 – Fahrdauer pro Tour zu PSD1 bei konstanten PSD2 und PSD3 .....	138
Abbildung 27 - Gesamtkosten zu PSV1 .....	140

Abbildung 28 - Gesamtkosten zu PSV3 .....	141
Abbildung 29 - Gesamtkosten zu Arbeitszeit .....	142
Abbildung 30 - Anzahl Touren zu Arbeitszeit .....	143
Abbildung 31 - Fahrdauer pro Tour zu Arbeitszeit.....	145
Abbildung 32 - Gesamtdauer pro Tour zu Arbeitszeit .....	146
Abbildung 33 - Leerzeiten zu Arbeitszeit.....	146
Abbildung 34 - Leerzeit zu Arbeitszeit bei PSD3=200.....	147
Abbildung 35 - Leerzeit zu Arbeitszeit bei PSD3=200 und PSV3=14% .....	148
Abbildung 36 - Fahrdauer pro Tour zu Geschwindigkeit .....	149
Abbildung 37 - Gesamtkosten zu Geschwindigkeit .....	150
Abbildung 38 - Anzahl Touren zu Geschwindigkeit bei Pflegedichte=3 und c=480.....	151
Abbildung 39 - Anzahl Touren zu Geschwindigkeit bei Pflegedichte=53 und c=480 .....	151
Abbildung 40 - Gesamtkosten zu Personalkostensatz .....	152
Abbildung 41 - Gesamtkosten zu Fahrtkostensatz.....	154
Abbildung 42 - Fahrtkosten zu Fahrtkostensatz.....	155
Abbildung 43 - Abweichung der Ergebnisse der Regression zu den simulierten Ergebnissen ambulant.....	164
Abbildung 44 - Abweichung der Schätzfunktion zu den simulierten Daten .....	165
Abbildung 45 - Abweichung der Ergebnisse der „kurzen“ Regression zu den simulierten Ergebnissen ambulant .....	166
Abbildung 46 - Abweichung der "kurzen" ambulanten Schätzfunktion zu den simulierten Daten .....	167
Abbildung 47 - Investitionskostensatz nach Investitionshöhe und Nutzungsdauer .....	169
Abbildung 48 - Investitionskostensatz nach Investitionshöhe und Zinssatz .....	170
Abbildung 49 - Faktor ambulanter Kosten zu stationären Kosten in Abhängigkeit von der Anzahl Kunden .....	176
Abbildung 50 - Faktor ambulanter Kosten zu stationären Kosten in Abhängigkeit von der Betreuungsdauer der Pflegestufe 3.....	178

Abbildung 51 - Faktor ambulanter Kosten zu stationären Kosten in Abhängigkeit von der Arbeitszeit .....	180
Abbildung 52 - Faktor ambulanter Kosten zu stationären Kosten in Abhängigkeit vom Personalkostensatz .....	181
Abbildung 53 - Faktor ambulanter Kosten zu stationären Kosten in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit .....	183
Abbildung 54 - Faktor ambulanter Kosten zu stationären Kosten in Abhängigkeit vom stationären Investitionssatz .....	184
Abbildung 55 - Faktor ambulanter Kosten zu stationären Kosten in Abhängigkeit von der Nutzungsdauer .....	186
Abbildung 56 - Faktor ambulanter Kosten zu stationären Kosten in Abhängigkeit vom Zinssatz .....	187

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 - Mindestdauer je Pflegestufe gemäß SGB XI.....	13
Tabelle 2 - Mindesthäufigkeit je Pflegestufe gemäß SGB XI.....	13
Tabelle 3 - Vergütungsbestandteile und Zahler.....	17
Tabelle 4 - Verteilung der Pflegedienste .....	19
Tabelle 5 - Verteilung der Pflegedienste (normiert).....	20
Tabelle 6 - Verteilung der stationären Pflegeheime .....	21
Tabelle 7 - Pflegebedürftige je Heim und Dienst nach Bundesländern .....	22
Tabelle 8 - Untersuchungsgrößen Pflegedienste und Heime.....	22
Tabelle 9 - Pflegebedürftige nach Altersgruppen .....	23
Tabelle 10 - Pflegebedürftige: Anteil nach Pflegestufen und Leistungsform .....	24
Tabelle 11 - Pflegebedürftige - Anteil an Leistungsform.....	25
Tabelle 12 - Bevölkerungsentwicklung bis 2050 .....	26
Tabelle 13 - Pflegebedürftige 2050 nach Leistungsarten und Pflegestufen.....	28
Tabelle 14 - Anteil Pflegestufen nach Leistungsarten 2050 .....	29
Tabelle 15 - Veränderung der Pflegebedürftigen 2008-2050 .....	29
Tabelle 16 - Kontenklassen 6 und 7 nach PBV.....	34
Tabelle 17 - Zuordnung von Prozessen zu Kostenarten und Vergütungssätzen.....	43
Tabelle 18 - Pflege- und Betreuungszeiten .....	84
Tabelle 19 - Hauswirtschaftliche Zeiten durch Dienst .....	84
Tabelle 20 - Leistungszeiten pro Tag und Pflegestufe .....	85
Tabelle 21 - Leistungszeit einer Vollstelle p.a. ....	86
Tabelle 22 - Größenordnungen der Faktoren.....	89
Tabelle 23 - Programmvariablen .....	117
Tabelle 24 - Anzahl Datenvariationen .....	117
Tabelle 25 - Aussage der Variablen bei Wert null .....	119
Tabelle 26 - Grundlegende Strukturen-prüfende Verfahren .....	120
Tabelle 27 - Variablen der Regressionsfunktion Gesamtkosten zu Gebietsgröße bezogen auf Pflegedichte.....	132

Tabelle 28 - unabhängige Variablen der multiplen Regression .....	158
Tabelle 29 - Gütemaße der multiplen Regressionsfunktion ambulant.....	159
Tabelle 30 - Gütemaße der Koeffizienten der multiplen Regression ambulant.....	160
Tabelle 31 - sortierte abs. Beta-Werte der multiplen Regressoren ambulant.....	161
Tabelle 32 - Kostenvergleich - Anzahl Kunden .....	175
Tabelle 33 - Kostenvergleich - Betreuungsdauer .....	177
Tabelle 34 - Kostenvergleich - Arbeitszeit.....	179
Tabelle 35 - Kostenvergleich - Personalkostensatz .....	181
Tabelle 36 - Kostenvergleich - Geschwindigkeit.....	182
Tabelle 37 - Kostenvergleich - Investitionssatz .....	184
Tabelle 38 - Kostenvergleich - Nutzungsdauer .....	185
Tabelle 39 - Kostenvergleich - Zinssatz .....	187
Tabelle 40 - Sensitivität der Vorteilhaftigkeit je Einflussfaktor .....	188
Tabelle 41 - Extremwerte der Einflussfaktoren.....	189
Tabelle 42 - Faktor ambulant/stationär zu Extremwerten.....	189
Tabelle 43 - Faktor ambulant/stationär bei Extremwerten der Einflussfaktoren .....	190
Tabelle 44 - realistische Werte für Einflussfaktoren .....	190
Tabelle 45 - Kostenvergleich - reale Konstellation .....	191
Tabelle 46 - Leistungsempfänger nach Altersgruppen und Pflegestufen.....	212

## Verzeichnis der Formeln und Gleichungen

Formel 1 - Stationäre Kosten .....	67
Formel 2 - Ambulante Kosten.....	67
Formel 3 - Anzahl Betreute .....	72
Formel 4 - Relevante stationäre Pflegekosten .....	73
Formel 5 - Dauer der Pflege.....	73
Formel 6 - Anzahl der Betreuten je Pflegestufe.....	73
Formel 7 - Kosten ambulanter Pflege (1) .....	74
Formel 8 - Kosten ambulanter Pflege (2) .....	74
Formel 9 - Investitionskosten .....	76
Formel 10 - relevante Kostenfunktion stationär.....	76
Formel 11 - Vergleich stationär-ambulant (1) .....	77
Formel 12 - Vergleich ambulant-stationär (2) .....	77
Formel 13 - Savings .....	105
Formel 14 - Kosten der Zielfunktion .....	108
Formel 15 - angepasstes Tourenplanungsproblem.....	109
Formel 16 - Zulässigkeitsbedingung .....	110
Formel 17 - Stichprobenumfang.....	114
Formel 18 - allgemeine lineare Regressionsfunktion .....	122
Formel 19 - allgemeine multiple lineare Regression .....	122
Formel 20 - Regressionsfunktion Gesamtkosten zu Kunden .....	126
Formel 21 - Regressionsgerade Gesamtkosten zu Kunden bei c=360, Dichte=23, v=25, psd1=25, psv1=37 .....	127
Formel 22 - Kosten pro Kunde .....	128
Formel 23 - Regressionsgerade Gesamtkosten zu Gebietsgröße .....	130
Formel 24 - Regressionsgerade Gesamtkosten zu Gebietsgröße bei Pflegedichte 53 Betreute/qkm.....	131
Formel 25 - Regressionsfunktion Gesamtkosten zu Pflegedichte .....	133
Formel 26 - Pflegedauer eines Datensatzes .....	134
Formel 27 - Regressionsfunktion Gesamtkosten zu PSD1 bei konstanten PSD2 und PSD3.....	137
Formel 28 - Regressionsgerade Gesamtkosten zu PSV1 .....	140
Formel 29 - Regressionsgerade Anzahl Touren zu Arbeitszeit .....	143

Formel 30 - Arbeitszeit .....	144
Formel 31 - Regressionsgerade Fahrzeit zu Arbeitszeit .....	145
Formel 32 - Regressionsgerade Leerzeiten zu Arbeitszeit.....	146
Formel 33 - Regressionsgerade Gesamtkosten zu Personalkostensatz .....	152
Formel 34 - Regressionsgerade Gesamtkosten zu Fahrtkostensatz.....	154
Formel 35 - Regressionsgerade Fahrtkosten zu Fahrtkostensatz.....	155
Formel 36 - multiple Regressionsfunktion ambulant 1 .....	158
Formel 37 - multiple Regressionsfunktion ambulant 2 .....	159
Formel 38 - multiple Regressionsfunktion ambulant – ausgewählte Regressoren .....	163
Formel 39 - ambulante Schätzfunktion.....	165
Formel 40 - ambulante Schätzfunktion - kurz.....	166
Formel 41 - entscheidungsrelevante Kosten - stationär .....	168
Formel 42 - Investitionskostensatz für Vergütung .....	169

## Verzeichnis der Aussagen

Aussage 1 - Gesamtkosten zu Kunden .....	129
Aussage 2 - Gesamtkosten zu Gebietsgröße.....	132
Aussage 3 - Gesamtkosten zu Pflegedichte .....	134
Aussage 4 - Pflegedauer.....	135
Aussage 5 - Gesamtkosten bei Verteilung der Pflegestufendauer .....	137
Aussage 6 - Pflegedauer Stufe 1 bei konstanter Dauer anderer Pflegestufen.....	139
Aussage 7 - Gesamtkosten zu PSV1 .....	141
Aussage 8 - Anzahl Touren zu Arbeitszeit .....	144
Aussage 9 - Pflegezeit zu Arbeitszeit.....	145
Aussage 10 - Leerzeiten zu Arbeitszeit.....	148
Aussage 11 - Geschwindigkeit.....	151
Aussage 12 - Gesamtkosten zu Personalkostensatz .....	153
Aussage 13 - Fahrtkostensatz.....	155
Aussage 14 - Vergleich ambulant/stationär - Anzahl Kunden .....	176
Aussage 15 - Vergleich ambulant/stationär - Betreuungsdauer .....	178
Aussage 16 - Vergleich ambulant/stationär - Arbeitszeit.....	180
Aussage 17 - Vergleich ambulant/stationär - Personalkostensatz .....	182
Aussage 18 - Vergleich ambulant/stationär - Arbeitszeit.....	183
Aussage 19 - Vergleich ambulant/stationär - Investitionssatz .....	184
Aussage 20 - Vergleich ambulant/stationär - Nutzungsdauer .....	186
Aussage 21 - Vergleich ambulant/stationär - Zinssatz .....	187
Aussage 22 - Vergleich ambulant/stationär - Extremwerte .....	190
Aussage 23 - Vergleich ambulant/stationär - Extremwerte .....	191

# 1 Einleitung

## 1.1 Problemstellung

Die demografische Struktur wird sich in Deutschland verändern. So zeigt die Bevölkerungsvorausberechnung bis zum Jahr 2050 zwar einen Rückgang der Bevölkerung um ca. 10 Prozent. Die Gruppe derjenigen, die älter als 64 Jahre sind, wird jedoch steigen und deren Anteil wird voraussichtlich ca. 30 Prozent an der Gesamtbevölkerung betragen. Ursache sind einerseits die „geburtstarken Jahrgänge“, die in diese Altersgruppe eintreten. Andererseits steigt aber auch die Lebenserwartung. Letzteres bewirkt vor allem, dass die Nachfrage nach Pflege steigen wird. Die Anzahl der Pflegebedürftigen wird sich daher in Deutschland bis zum Jahr 2050 mehr als verdoppeln.<sup>1</sup>

Die Pflegebedürftigen haben in der Regel den Wunsch, länger in der eigenen Umgebung betreut zu werden. Immer mehr Erwerbsfähige nehmen eine Erwerbstätigkeit auf. Dadurch wird die Anzahl der Verwandten oder Bekannten, die eine persönliche Betreuung übernehmen könnten, abnehmen. Aus diesem Grund werden vermehrt professionelle Pflegeanbieter die Pflegeleistungen übernehmen müssen.

Die Finanzierung der Pflegeleistungen erfolgt vorrangig durch die Pflegeversicherung. Die soziale Pflegeversicherung ist in Deutschland im Sozialgesetzbuch XI geregelt. Sie ist zur Absicherung des Risikos der Pflegebedürftigkeit geschaffen worden.<sup>2</sup> Sie gibt der Prävention und medizinischen Rehabilitation den Vorrang vor der Erbringung von Pflegeleistungen.

Ferner unterstützt die Pflegeversicherung die Selbstbestimmung des Leistungsempfängers. Die Leistungen der Pflegeversicherung sollen den Pflegebedürftigen helfen, trotz ihres Hilfebedarfs ein möglichst selbstständiges und selbstbestimmtes Leben zu führen.<sup>3</sup> Konsequenterweise wird daher eine Rangfolge der Pflegeleistungen formuliert: „Die Pflegeversicherung soll mit ihren Leistungen vorrangig die häusliche Pflege ... unterstützen, damit die

---

<sup>1</sup> siehe hierzu Ausführungen in Kapitel 2.1.2.2

<sup>2</sup> (Sozialgesetzbuch XI 2009, §1)

<sup>3</sup> (Sozialgesetzbuch XI 2009, §2 Abs. 1)

Pflegebedürftigen möglichst lange in ihrer häuslichen Umgebung bleiben können. Leistungen der teilstationären Pflege und der Kurzzeitpflege gehen den Leistungen der vollstationären Pflege vor.“<sup>4</sup> Das bedeutet, dass Pflegebedürftige zunächst ambulante Hilfe in Anspruch nehmen sollen, dann teilstationäre Pflege und Kurzzeitpflege und erst zuletzt vollstationäre Pflege. Als Folge hieraus haben sich vermehrt gewerbliche ambulante Pflegedienste gegründet.

Die Pflegeversicherung ist im Umlageverfahren organisiert. Das heißt, dass kein Kapitalstock angespart wird, sondern die Einzahlungen der Erwerbsbevölkerung direkt zur Deckung der aktuellen Pflegeleistungen herangezogen werden. Hier zeigt sich das erste Problem. Aufgrund der zu erwartenden Verdoppelung der Nachfrage nach Pflegeleistungen ist mit einem Liquiditätsproblem zu rechnen. Dieser Situation kann nur begegnet werden, wenn weniger Pflege geleistet wird oder Kosten gesenkt werden. Weniger Leistungen zu erbringen widerspricht jedoch der zu erwartenden höheren Pflegebedürftigkeit aufgrund der steigenden Lebenserwartung. Aus diesem Grund liegt der Schwerpunkt des Gesetzgebers auf Kosteneinsparungen.

Der Zielsetzung, die ambulanten Leistungen den teilstationären und stationären Leistungen vorzuziehen, geht zum einen die Vorstellung voraus, dass ambulante Leistungen den Wünschen der Betreuten entsprechen, da sie in deren privater, vertrauter Umgebung erbracht werden. Zum anderen besteht die Annahme, dass ambulante Leistungen kostengünstiger sind, da keine Kosten der stationären Unterbringung anfallen. Hingegen entstehen bei ambulanten Leistungen Fahrzeiten und –kosten für Fahrten zu den Kunden.

Es ist jedoch unklar, unter welchen Bedingungen und in welchem Maße die Kosten der ambulanten oder stationären Angebote steigen oder sinken. Vor allem ist nicht bekannt, ob ambulante Pflegeangebote tatsächlich günstiger sind als stationäre. Sollten ambulante Pflegeangebote teurer sein als stationäre, dann würde die aktuelle Gesetzeslage die abzusehende Problemlage der Pflegeversicherung noch verschärfen.

---

<sup>4</sup> (Sozialgesetzbuch XI 2009, §3)

## **1.2 Zielsetzung**

Einen ersten Vergleich der Kosten ambulanter und stationärer Angebote hat es im Bereich der Behindertenhilfe gegeben.<sup>5</sup> Bei diesem wurden stichprobenhaft die jeweils entstehenden Kosten ermittelt. Je Hilfebedarfsgruppe (Kategorisierung der Betreuten nach Umfang der Hilfe) wurden die Kosten für ambulante und stationäre Angebote miteinander verglichen. In jeder Konstellation waren die ambulanten Kosten höher als die stationären. Die Untersuchung betrachtet jedoch nur exemplarisch einen Leistungsanbieter und geht daher von einer sehr geringen Stichprobe aus, wodurch sie nicht repräsentativ ist. Außerdem berücksichtigt sie nicht die Auswirkungen von Einflussfaktoren, wie z.B. die Anzahl der Betreuten, die Arbeitszeit oder das Einzugsgebiet auf die Kosten.

Diese Arbeit hat daher das Ziel, die wirtschaftliche Vorteilhaftigkeit der ambulanten Betreuung gegenüber der stationären Betreuung in Abhängigkeiten von den jeweiligen quantitativen Einflussfaktoren für den deutschen Markt zu beurteilen.

Dieses soll mittels einer Simulation der Kostenverläufe ambulanter und stationärer Angebote erfolgen. Hierzu wird eine Stichprobe erzeugt, die auf empirisch ermittelten Werten basiert und groß genug ist, allgemeingültige Aussagen abzuleiten.

Auf Basis der daraus ermittelten Kostenvergleiche für ambulante und stationäre Pflegeangebote soll die wirtschaftliche Vorteilhaftigkeit der Angebotsformen bewertet werden und die aktuelle Gesetzeslage kritisch gewürdigt werden.

Die Ergebnisse sind daher einerseits für eine politische Bewertung hinsichtlich der Gesetzeslage zur Pflegeversicherung relevant. Sie sind aber auch für die Anbieter von Pflegeleistungen wichtig, weil diese aus den Ergebnissen strategische Maßnahmen für ihre Angebotsformen ableiten können.

## **1.3 Vorgehensweise**

Die Erbringung ambulanter und stationärer Leistungen wird durch viele verschiedene Faktoren beeinflusst.

---

<sup>5</sup> (Konrad und Völkel-Recht 2007)

Die Arbeit ist daher grundsätzlich in drei Schritten aufgebaut.

1. Die Einleitung stellt die Problemstellung und die Zielsetzung sowie die Vorgehensweise der Arbeit dar.
2. Zunächst werden die **Rahmenbedingungen**, die **demografische Entwicklung**, die **relevanten Einflussfaktoren** der Angebotsarten ambulant und stationär sowie deren **Größenordnung** ermittelt.
3. Die Einflussfaktoren der Leistungserbringung haben eine Auswirkung auf die Kosten. Im darauffolgenden Schritt wird daher der **Kostenverlauf** der Angebotsarten unter Variieren der Größen der Einflussfaktoren **simuliert**.
4. Anschließend wird die **Vorteilhaftigkeit** der Angebotsart ambulant oder stationär unter Betrachtung der Kosten bei Variieren der Einflussfaktoren ermittelt.
5. Abschließend werden die Ergebnisse zusammengefasst und vor allem hinsichtlich der aktuellen Gesetzeslage kritisch gewürdigt.

Die folgende Übersicht zeigt die Vorgehensweise:

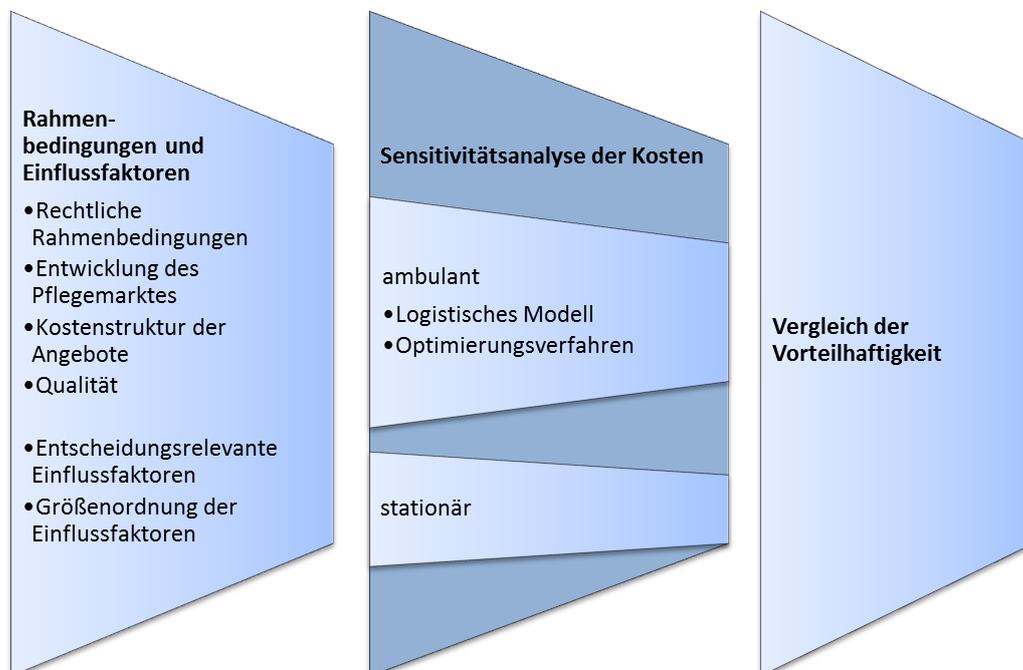


Abbildung 1 - Vorgehensweise<sup>6</sup>

Die Vorgehensweise stellt sich im Einzelnen wie folgt dar.

<sup>6</sup> Quelle: eigene Darstellung

### 1.3.1 Einflussgrößen der Kosten

Um einen Kostenverlauf zu simulieren, müssen zunächst die Einflussfaktoren der Kosten ermittelt werden. Nach der Einleitung hat der **zweite Abschnitt** dieser Arbeit daher das Ziel,

- die demografische Entwicklung und die Rahmenbedingungen des Marktes darzustellen,
- die Faktoren ambulanter und stationärer Leistungen zu ermitteln,
- die relevanten Faktoren im Sinne der obigen Zielsetzung abzugrenzen und
- deren Größenordnung empirisch zu bestimmen.

Zur Ermittlung der Faktoren werden zunächst die **rechtlichen Rahmenbedingungen** untersucht. Da in dieser Arbeit eine *grundsätzliche* Entscheidung zwischen ambulanten und stationären Angeboten untersucht werden soll, wird anschließend die *langfristige Entwicklung des Pflegemarktes* analysiert. Daraufhin wird die **Kostenstruktur** der Angebote erörtert und die Kostenarten werden nach Prozessen und Vergütungsbestandteilen abgegrenzt. Die anschließende Darstellung des Stands der Kostenrechnung liefert ein Indiz für die Güte der später zu ermittelnden empirischen Größen. Innerhalb der Pflege spielt die **Qualität** der Leistungserbringung eine große Rolle. Daher werden die Einflussfaktoren der Qualität analysiert und es wird deren Relevanz für diese Untersuchung abgegrenzt.

Für die Abgrenzung der Einflussfaktoren werden **Kriterien zur Abgrenzung** der Relevanz der Einflussfaktoren für diese Untersuchung erarbeitet. Die Faktoren werden auf dieser Basis als **entscheidungsrelevante Faktoren** abgegrenzt.

Für diese entscheidungsrelevanten Faktoren werden die Größenordnungen für den deutschen Markt ermittelt.

### 1.3.2 Sensitivitätsanalyse der Kosten

Ziel des **dritten Abschnitts** ist zu analysieren, wie der Kostenverlauf jeweils für ambulante und für stationäre Angebote bei Ändern der Größe der

entscheidungsrelevanten Einflussfaktoren ist. Aus diesem Grund wird zunächst die Untersuchung nach ambulanten und stationären Angeboten unterteilt.

Dazu wird für jeden Einflussfaktor eine Hypothese zum Kostenverlauf bei Variieren des Einflussfaktors aufgestellt und durch die nachfolgende Untersuchung überprüft.

Im Gegensatz zu stationären Angeboten werden ambulante Angebote beeinflusst durch die Wegezeiten zu den Kunden.

Bei der Simulation der ambulanten Kosten sind die Wege zu/von den Kunden zu betrachten. Hierfür muss ein **ambulant logistisches Optimierungsmodell** aufgestellt werden.

Das logistische Optimierungsmodell wird anhand von mathematischen Verfahren gelöst. Hierfür werden die zu minimierenden Kostenbestandteile hergeleitet. Ebenso wird das für die Art des logistischen Problems passende mathematische Lösungsverfahren hergeleitet. Es erfolgt eine Optimierung unter Variieren der Größen der Einflussfaktoren. Das Ergebnis ist ein simulierter Kostenverlauf im Verhältnis zu den Größen der Einflussfaktoren. Anhand dessen erfolgt eine **Überprüfung der aufgestellten Hypothesen** je Einflussfaktor. Als Ergebnis der Simulation wird außerdem erwartet, dass eine allgemeine Schätzfunktion für ambulante Kosten im Verhältnis zu den Einflussfaktoren aufgestellt werden kann.

Ebenso erfolgt eine Ermittlung der Kosten der stationären Angebote unter Variieren der Größen der Einflussfaktoren. Allerdings ist hierbei keine logistische Optimierung notwendig. Im Ergebnis sollen stationäre Kostenverläufe unter Variieren der Größen der Einflussfaktoren dargestellt werden.

### **1.3.3 Kostenvergleich**

Ziel des **vierten Abschnitts** ist zu untersuchen, bei welcher Bandbreite der Einflussfaktoren ambulante Angebote günstiger sind als stationäre Angebote oder umgekehrt. Hierfür werden die Simulationsergebnisse miteinander kombiniert und verglichen.

Abschließend werden die Untersuchungsergebnisse zusammengefasst und kritisch gewürdigt. Hierbei spielt vor allem eine Rolle, ob die Untersuchungsergebnisse darauf hinweisen, dass die aktuelle Gesetzeslage die wirtschaftliche Lage der Pflegeversicherung entweder mildert oder verschärft.

## **2 Rahmenbedingungen ambulanter und stationärer Angebote und entscheidungsrelevante Faktoren**

Für die Untersuchung der ökonomischen Vorteilhaftigkeit der ambulanten oder stationären Pflegeangebote ist es zunächst notwendig, die Rahmenbedingungen und Faktoren, die diese Angebote beeinflussen, zu untersuchen.

Hieraus werden in einem zweiten Abschnitt die für einen ökonomischen Vergleich beider Angebotsformen relevanten Faktoren bestimmt. Für diese Faktoren werden daraufhin die relevanten Daten empirisch ermittelt. Zuvor wird die erwartete Qualität der Daten eingeschätzt.

Ziel ist es, die ökonomische Vorteilhaftigkeit durch eine Simulation der Kosten der Angebotsformen unter Variieren der Größen der einzelnen Einflussfaktoren zu bestimmen. Hierfür ist es notwendig, die Bandbreite der Größen der Faktoren empirisch zu ermitteln. Dieses erfolgt im letzten Abschnitt dieses Kapitels.

### **2.1 Rahmenbedingungen ambulanter und stationärer Angebote**

#### **2.1.1 Rechtliche Rahmenbedingungen**

##### **2.1.1.1 Entwicklung der Pflegeversicherung**

Die Finanzierung von Pflegeangeboten sowie die Rahmenbedingungen für die Leistungserbringung werden durch das Pflegeversicherungsgesetz vom 26.5.1994 geregelt. Zuvor war das Risiko der Pflegebedürftigkeit nicht abgesichert. Familien, deren Angehörige zu Pflegefällen wurden, mussten erhebliche finanzielle und zeitliche Opfer bringen.<sup>7</sup> Häufig wurde vor allem bei vollstationärer Pflege vor Einführung der Pflegeversicherung die Sozialhilfe in Anspruch genommen.<sup>8</sup> Dieses entsprach nicht dem Gedanken der Sozialhilfe als „letztes Netz“ der sozialen Sicherung. Die Sozialhilfe entwickelte sich vor der Einführung der Pflegeversicherung für die vollstationäre Pflege zur Regelfinanzierung.

---

<sup>7</sup> (Pampel 2002, S. 7)

<sup>8</sup> (Rothgang und Vogler 2000, S. 5)

Der Anteil der Sozialhilfeempfänger an allen Pflegebedürftigen in vollstationären Alteneinrichtungen in den alten Ländern lag im Jahr 1989 bei 67%. In den neuen Ländern lag diese Zahl nach der Wiedervereinigung sogar bei 100% und sank im Jahr 1993 auf immerhin noch 86%. Der Haushaltstitel „Hilfen zur Pflege“ entsprach ca. einem Drittel der gesamten Sozialhilfeausgaben.<sup>9</sup>

Dadurch nahm der Sozialhilfeträger die Rolle des Zahlenden ein. Er führte die Vergütungsverhandlungen mit den Leistungsanbietern. Die handelnden Akteure bestanden aus Leistungserbringern, Leistungsempfängern und Leistungszahlern (Sozialhilfe). Dieses grundsätzliche Konstrukt ist auch heute noch vorhanden, allerdings haben die Pflegekassen die Rolle eingenommen, die zuvor die Sozialhilfeträger hatten.

Die Angebote wurden vor Einführung der Pflegeversicherung über das Selbstkostendeckungsprinzip finanziert. Alle anfallenden Kosten wurden erstattet. Das führte dazu, dass die Anbieter keine Anreize hatten, wirtschaftlich zu arbeiten.<sup>10</sup>

#### **2.1.1.2 Gesetzliche Regelungen und deren Auswirkungen**

Die Nutzung der Sozialhilfe als Regelfinanzierung und die mangelnden Anreize für die Leistungsanbieter sollten mit Einführung des Pflegeversicherungsgesetzes im Jahr 1994 behoben werden.

Die soziale Pflegeversicherung ist nicht im Kapitaldeckungsverfahren, sondern im Umlageverfahren organisiert. Das bedeutet, dass die Beiträge nicht dafür genutzt werden, einen Kapitalstock anzusparen, der später verbraucht wird. Stattdessen werden die aktuellen Beiträge für die laufenden Aufwendungen verwendet. Dieses wurde politisch damit begründet, dass bei Einführung des Kapitaldeckungsverfahrens extrem hohe Prämien für ältere Personen fällig geworden wären. Dadurch haben ältere Personen ein „Einführungsgeschenk“ erhalten, weil sie Leistungen aus der Pflegeversicherung beziehen können, ohne über einen vollen Zeitraum eingezahlt zu haben.<sup>11</sup>

---

<sup>9</sup> (Rothgang und Vogler 2000, S. 7f.)

<sup>10</sup> (Pampel 2002, S. 8)

<sup>11</sup> (Löbbert 2007, S. 208ff.)

Die Pflegeversicherung ist eine Pflichtversicherung und die Beitragserhebung erfolgt einkommensabhängig. Es gelten die Beitragsgrenzen der gesetzlichen Krankenversicherung. Das bedeutet, dass Prämien zur Pflegeversicherung entrichtet werden, sobald eine Krankenversicherungspflicht besteht. Die Beitragssätze werden jedoch nicht von den Krankenkassen festgesetzt, sondern einheitlich gesetzlich geregelt.<sup>12</sup> Nicht erwerbstätige Ehepartner und Kinder sind beitragsfrei mitversichert.

Die Pflegeversicherung wird durch Pflegekassen umgesetzt.<sup>13</sup> Aufgrund der engen Verzahnung mit den Krankenkassen werden die Pflegekassen in der Regel durch die Krankenkassen oder durch die Krankenversicherungen dargestellt.

Um die Pflegekassen nicht unterschiedlich stark aufgrund unterschiedlicher Risikostrukturen zu belasten, ist ein kassenübergreifenden Finanzausgleich notwendig.<sup>14</sup>

Neben den oben beschriebenen Regelungen zu den Einnahmen der Pflegekassen sind auch deren Ausgaben und Leistungen geregelt.

Die Pflegeversicherung unterstützt die häusliche Pflege vor der teilstationären und der vollstationären Pflege.<sup>15</sup> Die Vergütungen für die Leistungen sind einerseits Kosten für die Pflegeversicherung und andererseits Erlöse für den Leistungserbringer. Diese Entgelte sollen durch Regelungen gedämpft werden:<sup>16</sup>

1. Die Einstufung der Pflegebedürftigkeit erfolgt durch den medizinischen Dienst der Krankenkassen (MDK) und nicht durch die Einrichtung (den Leistungserbringer) selbst.<sup>17</sup>

Konnten sich in der Vergangenheit die Einrichtungen durch hohe Einstufungen hohe Erlöse generieren, so ist dieses nun in das Gegenteil gekehrt: der Auftraggeber des MDK sind die Pflegekassen. Diese

---

<sup>12</sup> (Sozialgesetzbuch XI 2009, §55)

<sup>13</sup> (Sozialgesetzbuch XI 2009, §12)

<sup>14</sup> (Sozialgesetzbuch XI 2009, §§66f.)

<sup>15</sup> (Sozialgesetzbuch XI 2009, §3)

<sup>16</sup> (Rothgang, Wasem und Greß 2005, S. 30)

<sup>17</sup> (Sozialgesetzbuch XI 2009, §18)

werden an einer möglichst geringen Einstufung interessiert sein, um Ausgaben zu sparen.

2. Abkehr vom Selbstkostendeckungsprinzip zur „leistungsgerechten Vergütung“.<sup>18</sup>

Die Leistungserbringer sollten nicht für mehr Kosten mehr Erlöse erhalten, sondern für mehr Leistung und für bessere Leistung. Dieses würde bei trotzdem niedrigen Kosten auch zu entsprechenden Überschüssen führen können.

Konkret heißen die Formulierungen: „Die Pflegesätze müssen einem Pflegeheim bei wirtschaftlicher Betriebsführung ermöglichen, seinen Versorgungsauftrag zu erfüllen“<sup>19</sup>. Seit Einführung der Pflegeversicherung ist über diesen Grundsatz auch rechtlich heftig gestritten worden. Obwohl das wirtschaftliche Risiko auf die Pflegeeinrichtung übertragen wird (Gewinne und Verluste sind durch das Pflegeheim zu tragen<sup>20</sup>), werden unverändert die Istkosten als Nachweis zugrunde gelegt. Faktisch ist somit das Kostendeckungsprinzip wieder eingeführt worden.<sup>21</sup>

3. Die Einführung von Wirtschaftlichkeitsprüfungen, Betriebsvergleichen und Gruppenpflegesätzen.<sup>22</sup>

Ergänzend zu dem vorher benannten Punkt bewirken die Wirtschaftlichkeitsprüfungen, dass die Kosten nicht nur gedeckt werden, sondern es wird durch Benchmarkings versucht, diese zu minimieren. Letztendlich soll eine bestimmte Leistungsmenge zu minimalen Kosten erbracht werden.<sup>23</sup>

4. Die Formulierung der Beitragssatzstabilität und damit auch der Stabilität der Vergütungssätze für die Pflegeleistung<sup>24</sup>

---

<sup>18</sup> ambulant: (Sozialgesetzbuch XI 2009, §89 Abs. 1), stationär: (Sozialgesetzbuch XI 2009, §84 Abs. 2)

<sup>19</sup> (Sozialgesetzbuch XI 2009, §84 Abs. 2 S.4)

<sup>20</sup> (Sozialgesetzbuch XI 2009, §84 Abs. 2 S. 5)

<sup>21</sup> (Rothgang, Wasem und Greß 2005, S. 35)

<sup>22</sup> (Sozialgesetzbuch XI 2009, §79)

<sup>23</sup> (Rothgang, Wasem und Greß 2005, S. 35)

<sup>24</sup> (Sozialgesetzbuch XI 2009, §70)

Hierdurch sollen die Leistungserbringer gezwungen werden, stark ansteigende Kosten zu verhindern.

Für diese Untersuchung ist es von besonderer Bedeutung, dass die Vergütungen faktisch auf dem Kostendeckungsprinzip aufbauen. Die Struktur der Vergütungen wird unter 2.1.1.4 noch näher beleuchtet.

Neben diesem Aspekt spielt die Pflegebedürftigkeit eine wichtige Rolle, da mit der Einstufung der Pflegebedürftigkeit die Menge der zu erbringenden Pflegeleistungen geregelt wird.

### **2.1.1.3 Pflegebedürftigkeit**

Die Pflegebedürftigkeit wird in §14 SGB XI geregelt. Hiernach sind Personen pflegebedürftig, die wegen einer körperlichen, geistigen oder seelischen Krankheit oder Behinderung für die gewöhnlichen und regelmäßig wiederkehrenden Verrichtungen im Ablauf des täglichen Lebens der Hilfe bedürfen. Der Bedarf muss auf Dauer, mindestens voraussichtlich für 6 Monate bestehen.

Zu den gewöhnlichen und regelmäßig wiederkehrenden Verrichtungen, wegen derer Hilfebedarf besteht, gehören:<sup>25</sup>

1. Körperpflege  
das Waschen, Duschen, Baden, die Zahnpflege, das Kämmen, Rasieren, die Darm- und Blasenentleerung
2. Ernährung  
das mundgerechte Zubereiten oder die Aufnahme der Nahrung
3. Mobilität  
das selbstständige Aufstehen und Zu-Bett-Gehen, An- und Auskleiden, Gehen, Stehen, Treppensteigen oder das Verlassen und Wiederaufsuchen der Wohnung
4. Hauswirtschaft  
das Einkaufen, Kochen, Reinigen der Wohnung, Spülen, Wechseln und Waschen der Wäsche und Kleidung oder das Beheizen

---

<sup>25</sup> (Sozialgesetzbuch XI 2009, §14)

Diese Unterteilungen geben einerseits bereits eine Struktur für die Vergütungssätze vor. Andererseits stellen sie einen Rahmen für die in einer Kostenrechnung abzubildenden Prozesse dar.

Die ersten drei Verrichtungen werden allgemein als „Grundpflege“ bezeichnet. Die Verrichtungen werden nach dem Umfang des Bedarfs (in Dauer und Häufigkeit) in drei Pflegestufen unterteilt:

Minstdauer täglich (Verrichtungen auf Basis einer Woche):

Pflegestufe	Grundpflege	Hauswirtschaft	Gesamt
1	45 Minuten	45 Minuten	90 Minuten
2	120 Minuten	60 Minuten	180 Minuten
3	240 Minuten	60 Minuten	300 Minuten

Tabelle 1 - Minstdauer je Pflegestufe gemäß SGB XI<sup>26</sup>

Mindesthäufigkeit:

Pflegestufe	Grundpflege	Hauswirtschaft
1	2 Verrichtungen 1 Mal täglich	mehrfach wöchentlich
2	3 Verrichtungen zu verschiedenen Tageszeiten	mehrfach wöchentlich
3	dauerhaft, auch nachts	mehrfach wöchentlich

Tabelle 2 - Mindesthäufigkeit je Pflegestufe gemäß SGB XI<sup>27</sup>

<sup>26</sup> eigene Darstellung auf Grundlage von: (Sozialgesetzbuch XI 2009, §15)

<sup>27</sup> eigene Darstellung auf Grundlage von: (Sozialgesetzbuch XI 2009, §15)

Die Einstufung der Pflegebedürftigkeit erfolgt durch den MDK.<sup>28</sup> Schon zuvor wurde auf die Problematik hingewiesen, dass die Einstufung durch einen Vertreter des Leistungszahlers erfolgt. Daher ist davon auszugehen, dass der MDK von dem Interesse geleitet sein wird, die Einstufung möglichst niedrig vorzunehmen.

Zur genaueren Regelung der Einstufung ist der Spitzenverband des Bundes der Pflegekassen berechtigt, Richtlinien zur näheren Abgrenzung der Merkmale der Pflegebedürftigkeit zu erlassen.<sup>29</sup>

Diese Richtlinien geben Zeiten für die Detailprozesse der Körperpflege, wie z.B. das Waschen, Duschen, Baden, die Zahnpflege etc.<sup>30</sup> vor. Hierauf soll im späteren Verlauf noch eingegangen werden.

Das Bundessozialgericht hat in diesem Zusammenhang festgestellt, dass die Pflegekasse nicht das Recht hat, langjährige Leistungsempfänger ohne Anhaltspunkte zu einer Nachuntersuchung aufzufordern.<sup>31</sup> Insofern kann davon ausgegangen werden, dass eine Änderung der Vergütung für einzelne Betreute nicht willkürlich erfolgt, sondern auf eine tatsächliche Änderung des Leistungsumfangs oder der anfallenden Kosten zurückzuführen ist.

#### **2.1.1.4 Grundsätzliche Vergütungsstruktur**

Die Vergütungsstruktur wird im achten Kapitel des Sozialgesetzbuchs XI geregelt. Sie besteht aus drei Teilen:

1. Pflegevergütung:  
eine leistungsgerechte Vergütung für die allgemeinen Pflegeleistungen einschließlich medizinischer Behandlungspflege und sozialer Betreuung
2. Unterkunft und Verpflegung
3. Investitionskosten

Die Pflegevergütung deckt die unter 2.1.1.3 beschriebenen Verrichtungen der Grundpflege und der hauswirtschaftlichen Pflege. Sie wird gewährt als Sachleistung – also nicht als Geldleistung, sondern als tatsächlich in Anspruch

---

<sup>28</sup> (Sozialgesetzbuch XI 2009, §18 Abs. 1)

<sup>29</sup> (Sozialgesetzbuch XI 2009, §17)

<sup>30</sup> (GKV-Spitzenverband 2009, S. 117ff.)

<sup>31</sup> (Marburger 2010, S. 24)

zu nehmende Leistung.<sup>32</sup> Alternativ können auch Geldleistungen beantragt werden, mit denen die Pflegebedürftigen die Hilfe selbst organisieren. Diese Pflegesätze sind jedoch niedriger.

Bei stationärer Unterbringung erhält der Leistungsanbieter eine Vergütung für Unterkunft und Verpflegung. Diese deckt die „Hotelkosten“ ohne Investitionskosten.

Die Vergütung von Investitionskosten hängt von landesrechtlichen Förderbestimmungen ab.<sup>33</sup> Bei geförderten Immobilien sind diese Kosten nicht Bestandteil von Vergütungsverhandlungen. Nicht öffentlich geförderte betriebsnotwendige Investitionsaufwendungen können jedoch gesondert in Rechnung gestellt werden.<sup>34</sup>

Eine Differenzierung der Pflegesätze nach Pflegekassen ist nicht zulässig. Die Pflegesätze können aber zwischen den Einrichtungen variieren. Grund ist das Prinzip der leistungsgerechten Vergütung und dem damit indirekt eingeführten Selbstkostendeckungsprinzip. Da die Kosten, die dem MDK nachgewiesen werden müssen, z.B. aufgrund unterschiedlich hoher Personalkosten zwischen den Anbietern unterschiedlich sein können, weichen auch die Vergütungssätze voneinander ab.

Die Pflegekasse trägt hierbei nur die gesetzlich festgeschriebenen Vergütungssätze. Der Unterschiedsbetrag der Leistungsentgelte zu den gesetzlichen Vergütungssätzen muss durch den Leistungsempfänger selbst getragen werden. Insofern haben die Leistungsanbieter einen weiteren Anreiz im Marktvergleich geringe Leistungsentgelte zu erheben.

Sofern der Leistungsempfänger den Unterschiedsbetrag nicht eigenständig tragen kann, gewährt der zuständige Sozialhilfeträger „Hilfe zur Pflege“. In diesem Fall wird dadurch der Marktmechanismus wieder ausgeschaltet.

In den meisten Bundesländern schließen sich die Pflegekassen zu Arbeitsgemeinschaften zusammen, so dass eine Pflegekasse oder ein Landesverband die Verhandlungen stellvertretend für alle Pflegekassen im

---

<sup>32</sup> (Marburger 2010, S. 27)

<sup>33</sup> (Augurzky, B. et al. 2008, S. 16)

<sup>34</sup> (Sozialgesetzbuch XI 2009, §82 Abs. 3)

Land führt.<sup>35</sup> Damit ist für die Pflegekassen eine Transparenz des Marktes und der Kostenstruktur der Anbieter gegeben. Dadurch haben die Pflegekassen indirekt einen Einblick in die Preisuntergrenzen ihres Verhandlungspartners. Es ist daher einmal mehr von Vergütungssätzen auszugehen, die gerade einmal die Kosten decken.

Für den Gang der weiteren Untersuchung ist relevant, dass die Pflegevergütung die Dienstleistungen (Verrichtungen) deckt. Das Vorgehen zur Feststellung der Pflegebedürftigkeit und damit die Festlegung der notwendigen Dienstleistungen unterscheidet sich zwischen dem ambulanten und dem stationären Bereich nicht. Hier kann von den gleichen Grundvoraussetzungen ausgegangen werden.

Unterkunft und Verpflegung fällt im stationären Bereich als Leistungsbestandteil an. Bei häuslicher Pflege (also im ambulanten Bereich) sind dieses die eigenen Kosten des Klienten.

Vergütungen für Investitionskosten fallen bei stationären Angeboten an. Sie werden entweder durch das Bundesland durch öffentliche Förderung der Investitionen pauschal vergütet, oder sie werden als Pflegesatz regelmäßig über die Dauer der geplanten Nutzung vergütet.

Folgende Tabelle zeigt die Vergütungsbestandteile und die zahlenden Parteien unterteilt nach ambulant und stationär:

---

<sup>35</sup> (Holl-Manoharan und Rehbein 2009, S. 181)

<b>Bestandteil</b>	<b>Ambulant</b>	<b>Stationär</b>
<b>Pflegevergütung</b>	Pflegekasse / Leistungsempfänger oder Sozialhilfeträger (übersteigender Betrag)	Pflegekasse / Leistungsempfänger oder Sozialhilfeträger (übersteigender Betrag)
<b>Unterkunft und Verpflegung</b>	<i>gehört zu den privaten Aufwendungen des Leistungsempfängers unabhängig von der Pflege</i>	Leistungsempfänger
<b>Investitionsbetrag</b>	<i>gehört zu den privaten Aufwendungen des Leistungsempfängers unabhängig von der Pflege</i>	Öffentliche Förderung oder Leistungsempfänger

**Tabelle 3 - Vergütungsbestandteile und Zahler<sup>36</sup>**

### **2.1.2 Der Pflegemarkt und seine Entwicklung**

Für die Durchführung der Analysen in dieser Arbeit ist es notwendig, die Größenordnungen von stationären Heimen und ambulanten Pflegediensten zu kennen.

Die Größenordnungen wirken sich auf die strategische Vorteilhaftigkeit des jeweiligen Angebots aus, da davon auszugehen ist, dass mit zunehmender Größe Angebote besser miteinander kombiniert werden können sowie eine bessere Fixkostendeckung erfolgt.

Daher soll geklärt werden, wie sich die Anbieterstruktur bezogen auf die Angebotsmerkmale ambulant und stationär entwickelt hat, und wie sie sich weiter entwickeln wird.

---

<sup>36</sup> eigene Darstellung

Dieses wird abhängig sein von Entscheidungen des Gesetzgebers. Die bisherigen Entscheidungen sind in den vorigen Kapiteln bereits beschrieben worden. Zur zukünftigen Entwicklung der Pflegeversicherung gibt es verschiedene Vorschläge, die in den folgenden Kapiteln kurz dargestellt werden. Eine tatsächliche Entwicklung lässt sich nur schwer einschätzen.

Die Anbieterstruktur – und sicherlich auch die politischen Entscheidungen – sind jedoch abhängig von der demografischen Entwicklung der Nachfrager. Aus diesem Grund wird neben der Anbieterstruktur auch die bisherige Entwicklung der Nachfrager dargestellt. Ebenso werden Prognosen der Entwicklung aufgezeigt.

Abschließend soll die Aussage getroffen werden, welche Größenordnungen ambulanter und stationärer Anbieter für die Untersuchung relevant sind.

#### **2.1.2.1 Anbieter**

Die Eingrenzung der zu untersuchenden Größenordnungen der Anbieter kann entweder an der Anzahl der Mitarbeiter oder an der Anzahl der Betreuten erfolgen. Da für die folgende Untersuchung vor allem die Anzahl der Betreuten wesentlich ist, soll eine Unterteilung der Größenordnung nach der Anzahl der Betreuten erfolgen.

Ferner soll das Verhältnis der Größenordnungen zwischen ländlichen und städtischen Gebieten analysiert werden, da die übrigen Rahmenbedingungen zwischen diesen Strukturen variieren.

Die ambulante Betreuung von Pflegebedürftigen erfolgte in den fünfziger und sechziger Jahren von Gemeindeschwestern. In den siebziger Jahren bildeten sich mit den Sozialstationen größere Versorgungseinheiten heraus. Hier waren mehrere Pflegekräfte unter einer einheitlichen Trägerschaft zusammengefasst.<sup>37</sup>

Ambulante Pflegedienste bewegen sich heute im Wesentlichen in Größenordnungen von 1-100 Betreuten. Es überwiegen Größenordnungen von 11-50 Betreuten. Die folgende Tabelle zeigt die Verteilung der Größenordnungen der ambulanten Pflegedienste.

---

<sup>37</sup> (Pampel 2002, S. 7)

<b>Verteilung der Pflegedienste</b>	
<b>Anzahl Betreute</b>	<b>Anzahl Pflegedienste</b>
1-10	1.107
11-15	934
16-20	1.111
21-25	1.060
26-35	1.864
36-50	1.957
51-70	1.628
71-100	1.065
101-150	594
151 und mehr	209
<b>Summe</b>	<b>11.529</b>
<b>Mittelwert Betreute pro Pflegedienst</b>	<b>44</b>

Tabelle 4 - Verteilung der Pflegedienste<sup>38</sup>

Diese Daten stehen nicht normiert in gleichen Schrittweiten zur Verfügung. Mit einheitlichen Schrittweiten kann jedoch die Häufigkeit der Pflegedienste hinsichtlich der Anzahl der Betreuten besser erkannt werden. Es sollen für die Untersuchung Größenordnungen der Anzahl der Betreuten herangezogen werden, die möglichst realistisch sind, die also am häufigsten vorhanden sind.

Daher erfolgt eine lineare Normierung in 10er-Schritten bis zur Größenordnung von 70 Betreuten je Pflegedienst:

<sup>38</sup> (Statistisches Bundesamt 2008, S. 16)

<b>Verteilung der Pflegedienste</b>	
<b>Anzahl Betreute</b>	<b>Anzahl Pflegedienste</b>
1-10	1.107
11-20	2.045
21-30	1.992
31-40	1.584
41-50	1.305
51-60	814
61-70	814
71-100	1.065
101-150	594
151 und mehr	209
<b>Summe</b>	<b>11.529</b>
<b>Mittelwert Betreute pro Pflegedienst</b>	<b>44</b>

Tabelle 5 - Verteilung der Pflegedienste (normiert) <sup>39</sup>

Bei der Kategorie der Pflegedienste mit einer Größenordnung von 1-10 Betreuten ist davon auszugehen, dass diese Pflegedienste vorrangig durch eine Person oder zumindest eine sehr geringe Anzahl von Personen betrieben werden. Die größte Anzahl der Pflegedienste bewegt sich in einer Größenordnung zwischen 11 und 50 Betreute. Dieses soll die Basis für die weiteren Untersuchungen sein.

Untersucht man die Größenordnung stationärer Pflegeheime, dann zeigt die folgende Tabelle die Anzahl der Pflegeheime nach Pflegebedürftigen:

<sup>39</sup> eigene Darstellung auf Grundlage von (Statistisches Bundesamt 2008, S. 16)

<b>Verteilung der stationären Pflegeheime</b>	
<b>Anzahl Betreute</b>	<b>Anzahl Pflegeheime</b>
1-10	542
11-20	1.137
21-30	1.176
31-40	1.097
41-50	1.012
51-60	916
61-80	1.830
81-100	1.327
101-150	1.536
151 und mehr	456
<b>Summe</b>	<b>11.029</b>
<b>Mittelwert Anzahl Pflegebedürftige je Heim</b>	<b>64</b>

Tabelle 6 - Verteilung der stationären Pflegeheime<sup>40</sup>

Hier ist zu erkennen, dass die größte Anzahl der Pflegeheime<sup>41</sup> in einer Größenordnung zwischen 11 und 80 Betreuten je Heim zu finden ist.

Es ist davon auszugehen, dass es zukünftig aufgrund sinkender öffentlicher Mittel zu einer höheren Fixkostendeckung kommen muss. Daher ist mit einer größeren Anzahl Bedürftiger je Heim zu rechnen. Aus diesem Grund werden für die weitere Untersuchung Pflegeheime in Größenordnungen von 11-100 Pflegebedürftige mit einer durchschnittlichen Anzahl von 64 Pflegebedürftigen als relevant betrachtet.

Analog wird die Spannweite der Untersuchung in Bezug auf ambulante Pflegedienste auf eine Größenordnung zwischen 11 und 70 Betreuten pro Pflegedienst ausgeweitet.

Als weiterer Aspekt ist zu untersuchen, wie sich die Anzahl der betreuten Pflegebedürftigen im Vergleich von städtischer zu ländlicher Struktur verhält. Hierfür steht nur der Ländervergleich der Pflegestatistik 2007 und dessen Online-Abfrage zur Verfügung.

<sup>40</sup> (Statistisches Bundesamt 2008, S. 20)

<sup>41</sup> Sofern die Anzahl von mehr als 900 Einrichtungen je Größenklasse als groß angenommen wird.

Für den städtischen Bereich werden daher die Stadtstaaten Berlin und Hamburg betrachtet. Diese Stadtstaaten weisen eine deutlich höhere Anzahl der betreuten Pflegebedürftigen pro Pflegeheim auf als bei ländlich geprägten Bundesländern, wie zum Beispiel Niedersachsen oder Mecklenburg-Vorpommern.

Im ambulanten Bereich ist die Verteilung nicht so deutlich. Die folgende Tabelle zeigt die Verteilung der Größenordnung der stationären Pflegeheime in Bezug auf die Bundesländer.

Anzahl Pflegebedürftige je ...		
Bundesland	stationäres Heim	ambulanter Pflegedienst
Baden-Württemberg	61	44
Bayern	66	46
Berlin	74	39
Brandenburg	63	53
Bremen	67	41
Hamburg	82	52
Hessen	66	38
Mecklenburg-Vorpommern	63	40
Niedersachsen	57	34
Nordrhein-Westfalen	72	50
Rheinland-Pfalz	68	50
Saarland	69	51
Sachsen	62	51
Sachsen-Anhalt	59	34
Schleswig-Holstein	49	40
Thüringen	66	41
<b>Mittelwert</b>		
<b>Anzahl Pflegebedürftige</b>	<b>64</b>	<b>44</b>

Tabelle 7 - Pflegebedürftige je Heim und Dienst nach Bundesländern<sup>42</sup>

Zusammenfassend lassen sich für die Untersuchungen in Abschnitt 3 folgende Größenordnungen festhalten:

Anzahl Pflegebedürftige je Dienst bzw. Heim	ambulant	stationär
städtisch	38-53	74-82
ländlich	38-53	49-67
<b>Durchschnitt</b>	<b>44</b>	<b>64</b>
<b>zu untersuchender Umfang</b>	<b>11-70</b>	<b>11-100</b>

Tabelle 8 - Untersuchungsgrößen Pflegedienste und Heime<sup>43</sup>

<sup>42</sup> Stationär: (Statistisches Bundesamt 2009, S. 8), ambulant: (Statistisches Bundesamt 2007)

Im ambulanten Bereich sollen Größenordnungen von 11-70 Pflegebedürftigen pro ambulanten Pflegedienst berücksichtigt werden. Stationär ist diese Bandbreite größer und beträgt 11-100 Pflegebedürftige pro Heim. Hier ist ein Schwerpunkt größerer Heime in städtischen Gebieten zu berücksichtigen.

### 2.1.2.2 Nachfrager

Auf dem Markt der Pflege besteht ein Dreiecksverhältnis von Leistungsanbietern (Pflegedienste / Heime), Leistungszahlern (Pflegekassen / Pflegebedürftige für übersteigenden Betrag) und Leistungsempfängern (Pflegebedürftige).

Als Nachfrager sind die Pflegebedürftigen zu bezeichnen, die Pflegeleistungen benötigen. Die Pflegebedürftigkeit von Menschen ist abhängig von ihrem Alter<sup>44</sup> und dem medizinischen Fortschritt, genauer: der Inanspruchnahme des medizinischen Fortschritts. Dementsprechend wird im Folgenden die demografische Entwicklung (also die reine Altersentwicklung) dargestellt. Daraus wird die Prognose der Pflegebedürftigen abgeleitet.

#### 2.1.2.2.1 Demografischer Stand

Im Jahr 2008 hatte Deutschland insgesamt 82,2 Mio. Einwohner. Hiervon waren 16,5 Mio. Einwohner älter als 65 Jahre.<sup>45</sup>

Insgesamt gab es 2,25 Mio. Pflegebedürftige. Die Anzahl der Pflegebedürftigen steigt mit höherem Alter, was folgende Tabelle zeigt:

Altersgruppe	Bevölkerung	Pflegebedürftige	Anteil Pflegebedürftiger an Bevölkerung
unter 15	11.281.696	63.164	0,6%
15-60	50.166.469	252.828	0,5%
60-65	4.250.928	69.533	1,6%
65-70	5.324.024	139.237	2,6%
70-75	4.218.662	204.522	4,8%
75-80	3.048.922	303.446	10,0%
80-85	2.192.107	438.738	20,0%
85-90	1.202.162	447.304	37,2%
90 und mehr	532.867	328.057	61,6%
Insgesamt	82.217.837	2.246.829	2,7%

Tabelle 9 - Pflegebedürftige nach Altersgruppen<sup>46</sup>

<sup>43</sup> eigene Darstellung

<sup>44</sup> (Statistische Ämter des Bundes und der Länder 2008, S. 18)

<sup>45</sup> (Statistisches Bundesamt 01 - 2008)

Wichtig für die Untersuchung ist der Anteil der ambulanten und stationären Versorgung an den Pflegebedürftigen:

31.12.2008	ambulant				stationär			
	Pflegestufen			zusammen	Pflegestufen			zusammen
Altersgruppe	I	II	III		I	II	III	
unter 15	96%	95%	93%	<b>95%</b>	4%	5%	7%	<b>5%</b>
15-60	68%	80%	75%	<b>73%</b>	32%	20%	25%	<b>27%</b>
60-65	78%	75%	60%	<b>75%</b>	22%	25%	40%	<b>25%</b>
65-70	80%	73%	58%	<b>76%</b>	20%	27%	42%	<b>24%</b>
70-75	83%	70%	54%	<b>76%</b>	17%	30%	46%	<b>24%</b>
75-80	83%	65%	48%	<b>73%</b>	17%	35%	52%	<b>27%</b>
80-85	78%	58%	40%	<b>68%</b>	22%	42%	60%	<b>32%</b>
85-90	72%	50%	35%	<b>60%</b>	28%	50%	65%	<b>40%</b>
90 und mehr	63%	45%	31%	<b>50%</b>	37%	55%	69%	<b>50%</b>
<b>Insgesamt</b>	<b>76%</b>	<b>62%</b>	<b>50%</b>	<b>68%</b>	<b>24%</b>	<b>38%</b>	<b>50%</b>	<b>32%</b>

Tabelle 10 - Pflegebedürftige: Anteil nach Pflegestufen und Leistungsform<sup>47</sup>

Die absoluten Werte, die diesen Anteilen zu Grunde liegen, sind im Anhang auf Seite 212 zu erkennen. Aus diesen Zahlen sind folgende Sachverhalte ersichtlich, die für die nachfolgenden Untersuchungen relevant sind:

1. Der Anteil der ambulant Betreuten beträgt 68%, der Anteil der stationären Betreuung 32%.
2. Je weniger umfangreich die Betreuung ist (Pflegestufe I), desto eher wird ambulant betreut (insgesamt 76% zu 24% der jeweiligen Betreuungsform). Dieses gilt grundsätzlich auch in jeder Altersstufe.
3. Selbst bei den Schwerstpflegebedürftigen beträgt der Anteil der ambulant Betreuten durchschnittlich 50%.
4. Der Anteil der ambulant Betreuten nimmt ab dem Alter von 75 Jahren ab, der Anteil der stationär Betreuten zu.

Ferner ist für die Untersuchung von Bedeutung, wie die Verteilung der Pflegestufen innerhalb der Leistungsform ambulant und stationär ist:

<sup>46</sup> eigene Darstellung auf Grundlage von: (Statistisches Bundesamt 2008, S. 14)

<sup>47</sup> eigene Darstellung auf Grundlage von: (Bundesministerium für Gesundheit 2008)

31.12.2008	ambulant				stationär			
	Pflegestufen				Pflegestufen			
Altersgruppe	I	II	III	zusammen	I	II	III	zusammen
unter 15	52%	32%	16%	100%	47%	31%	22%	100%
15-60	49%	34%	17%	100%	62%	23%	15%	100%
60-65	61%	31%	8%	100%	51%	31%	17%	100%
65-70	61%	31%	8%	100%	46%	36%	18%	100%
70-75	62%	31%	7%	100%	40%	41%	20%	100%
75-80	64%	29%	7%	100%	36%	43%	21%	100%
80-85	66%	28%	6%	100%	38%	43%	19%	100%
85-90	64%	29%	7%	100%	38%	43%	19%	100%
90 und mehr	54%	36%	10%	100%	32%	45%	23%	100%
<b>Insgesamt</b>	<b>60%</b>	<b>31%</b>	<b>9%</b>	<b>100%</b>	<b>40%</b>	<b>40%</b>	<b>20%</b>	<b>100%</b>

Tabelle 11 - Pflegebedürftige - Anteil an Leistungsform<sup>48</sup>

Hieraus lassen sich folgende Schlussfolgerungen ziehen, die für die weitere Untersuchung wichtig sind:

1. Im ambulanten Bereich sind die Verteilungen zwischen den Pflegestufen über alle Altersgruppen (> 60 Jahre) verhältnismäßig konstant.
2. Im stationären Bereich nimmt der Anteil der Pflegestufe I mit zunehmendem Alter ab und verschiebt sich vor allem zu Gunsten der Pflegestufe II.

Die Zahl der ambulant Betreuten zeigt diejenigen, die sowohl durch Familienangehörige betreut werden als auch diejenigen, die durch Pflegedienste betreut werden. Von allen Leistungsempfängern werden insgesamt 22,4% durch ambulante Pflegedienste betreut.<sup>49</sup> Eine Differenzierung dieser Zahl auf Altersgruppen war nicht zu ermitteln, so dass eine solche Aufteilung im späteren Verlauf näherungsweise vorgenommen werden muss.

#### 2.1.2.2.2 Prognose

Die Entwicklung der Bevölkerung ist von offizieller Seite zuletzt durch die 10. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung bis zum Jahr 2050 im Jahr 2003 erfolgt.

Aufgrund des bereits zuvor geschilderten wichtigen Anteils der Gruppe der über 65-jährigen Personen ist die für diese Arbeit wesentliche Erkenntnis aus der

<sup>48</sup> eigene Darstellung auf Grundlage von: (Bundesministerium für Gesundheit 2008)

<sup>49</sup> (Statistisches Bundesamt 2009, S. 13)

Vorausberechnung, dass die Lebenserwartung weiter zunimmt. Fraglich ist jedoch, wie stark dieser Effekt sein wird. In der Bevölkerungsvorausberechnung wurden insgesamt drei Annahmen über die Entwicklungsdynamik der Lebenserwartung getroffen. Nach der mittleren Annahme wird die Lebenserwartung für 60-jährige im Jahr 2050 bei den Männern 84 Jahre und bei den Frauen 88 Jahre betragen.<sup>50</sup> Die heutige Lebenserwartung 60-jähriger beträgt 79 Jahre für Männer und 83 Jahre für Frauen.<sup>51</sup> Hierbei wird angenommen, dass der Anstieg der Lebenserwartung langsamer erfolgt als in der Vergangenheit, da die Verbesserungspotenziale der Versorgung im Vergleich zur Vergangenheit nur noch geringfügig steigen werden.

Aufgrund der allgemeinen Abnahme der Bevölkerungszahl wird sich jedoch die absolute Zahl der über 65-jährigen nur bis zum Jahr 2040 erhöhen und danach wieder leicht sinken. Die folgende Tabelle zeigt die Bevölkerung Deutschlands nach Altersgruppen bis zum Jahr 2050 in tausend Personen:

Alter von ... bis unter ... Jahren	2001	2010	2020	2030	2040	2050
<b>unter 20</b>	17.259	15.524	14.552	13.927	12.874	12.094
<b>20 - 35</b>	15.925	15.445	14.860	13.254	12.639	12.086
<b>35 - 50</b>	19.647	19.060	15.691	16.064	14.569	13.574
<b>50 - 65</b>	15.543	16.448	19.500	16.361	15.672	15.123
<b>65 und älter</b>	14.066	16.589	18.219	21.615	22.786	22.240
<b>insgesamt</b>	<b>82.440</b>	<b>83.066</b>	<b>82.822</b>	<b>81.221</b>	<b>78.540</b>	<b>75.117</b>

Tabelle 12 - Bevölkerungsentwicklung bis 2050<sup>52</sup>

Diese Vorausberechnung geht von den „mittleren“ Annahmen einer mittleren Lebenserwartung und einem mittleren Wanderungssaldo aus.<sup>53</sup>

Eine weitere wichtige Erkenntnis ist, dass sich der Altenquotient, also der Anteil der Bevölkerung im erwerbsfähigen Alter im Verhältnis zu den Senioren, verändern wird. Der Altenquotient liegt heute bei 44 Personen im Rentenalter im Verhältnis zu 100 Personen im erwerbsfähigen Alter. Im Jahr 2050 wird dieses Verhältnis bei Annahme mittlerer Lebenserwartung bei 78 Rentnern zu 100 Erwerbsfähigen liegen.

<sup>50</sup> (Statistisches Bundesamt 03 - 2003, S. 5)

<sup>51</sup> (Statistisches Bundesamt 03 - 2003, S. 16)

<sup>52</sup> (Statistisches Bundesamt 03 - 2003, S. 47)

<sup>53</sup> entspricht Variante 5 der Bevölkerungsvorausberechnung

Die Rentenaltersgrenze wird dabei entsprechend dem bisherigen durchschnittlichen Rentenzugangsalter auf 60 Jahre gesetzt. Das Erwerbsalter wird mit 20 bis 59 Jahre abgegrenzt. Hier liegt sicherlich eine Unsicherheit. Bereits jetzt setzt der Gesetzgeber als Reaktion auf die Veränderung dieses Verhältnisses das Renteneintrittsalter hoch.

Unter der Annahme, dass das Rentenalter mit 67 Jahren beginnt, liegt der Quotient im Jahr 2050 noch bei 47 Rentnern zu 100 Erwerbsfähigen.<sup>54</sup> Die Erhöhung des Rentenalters genügt also noch nicht einmal, um den heutigen Altenquotient zu erreichen. Die Einnahmen der Pflegekassen werden daher im Vergleich zu heute trotz einer Erhöhung des Renteneintrittsalters real noch weiter sinken.<sup>55</sup>

Obwohl die Bevölkerung weiter altern und die Anzahl der Älteren zumindest bis 2040 zunehmen wird, stellt sich jedoch die Frage, ob auch der Pflegebedarf in demselben Maße steigen wird.

Zur Ermittlung des zukünftigen Pflegebedarfs gibt es unterschiedliche Ausarbeitungen. Hier sind die Arbeiten von Rothgang<sup>56</sup>, Löbbert<sup>57</sup> und Schulz<sup>58</sup> zu benennen.

Rothgang bezieht sich auf das bevölkerungsreiche Bundesland Nordrhein-Westfalen und kommt bis zum Jahr 2040 zu einem Anstieg der Pflegebedürftigen um 52% auf Basis der Zahlen aus 2002 (Stufe I: 52%, Stufe II: 55%, Stufe III: 47%).<sup>59</sup> Löbbert kommt unter der Annahme einer Alterung der Gesellschaft und einer konstanten Pflegefallwahrscheinlichkeit auf eine Anzahl von 3,7 Mio. Pflegebedürftigen im Jahr 2050.<sup>60</sup> Löbbert stellt eine weitere Prognose mit komplett angepassten Pflegefallwahrscheinlichkeiten auf. Gerade die Pflegefallwahrscheinlichkeit ist aber schwer einzuschätzen und wird durch den medizinischen Fortschritt in die eine Richtung beeinflusst und durch die zunehmende Multimorbidität des höheren Alters in die andere Richtung.

---

<sup>54</sup> (Statistisches Bundesamt 03 - 2003, S. 31)

<sup>55</sup> vgl. (Raffelhüschen und Häcker 2004, S. 159)

<sup>56</sup> (Rothgang 2004)

<sup>57</sup> (Löbbert 2007)

<sup>58</sup> (Schulz 2008) sowie bereits zuvor: (Schulz, Leidl und König 2001)

<sup>59</sup> (Rothgang 2004, S. 43)

<sup>60</sup> (Löbbert 2007, S. 223)

Schulz betrachtet den Ausblick differenzierter. Die Unterscheidung nach Geschlecht und Altersgruppen der Senioren zeigt, dass Frauen zwar länger als Männer leben, aber auch eine höhere Pflegefallwahrscheinlichkeit aufweisen.<sup>61</sup> Schulz hat zur Berechnung eine eigene Bevölkerungsprognose<sup>62</sup> auf Basis der Vorausberechnung des Statistischen Bundesamtes aufgestellt und liegt bei einer Bandbreite der Einwohnerzahl zwischen 69,8 und 80,4 Mio. Personen, was sich insgesamt immer noch auf der Linie des statistischen Bundesamtes befindet. Auf dieser Basis hat sie die Pflegefallwahrscheinlichkeiten nach Altersstufen differenziert. Aufgrund der höheren Alterung und der höheren Pflegefallwahrscheinlichkeiten in höheren Altersstufen kommt sie für das Jahr 2050 auf insgesamt 4,6 Mio. Pflegebedürftige. Die Differenzierung nach ambulant und stationär und nach Pflegestufen ist wie folgt:

Jahr 2050	ambulant				stationär			
	Pflegestufen			zusammen	Pflegestufen			zusammen
Altersgruppe	I	II	III		I	II	III	
unter 35	79%	95%	90%	<b>86%</b>	21%	5%	10%	<b>14%</b>
35-50	59%	87%	71%	<b>69%</b>	41%	13%	29%	<b>31%</b>
50-65	75%	78%	63%	<b>74%</b>	25%	22%	37%	<b>26%</b>
65-75	82%	73%	57%	<b>76%</b>	18%	27%	43%	<b>24%</b>
75-80	83%	66%	49%	<b>73%</b>	17%	34%	51%	<b>27%</b>
80-85	78%	58%	42%	<b>67%</b>	22%	42%	58%	<b>33%</b>
85-90	74%	53%	37%	<b>62%</b>	26%	47%	63%	<b>38%</b>
90 und mehr	66%	47%	33%	<b>53%</b>	34%	53%	67%	<b>47%</b>
<b>Insgesamt</b>	<b>74%</b>	<b>56%</b>	<b>42%</b>	<b>63%</b>	<b>26%</b>	<b>44%</b>	<b>58%</b>	<b>37%</b>

Tabelle 13 - Pflegebedürftige 2050 nach Leistungsarten und Pflegestufen<sup>63</sup>

Die Aufteilung der Pflegestufen innerhalb der Leistungsarten ist aus folgender Tabelle erkennbar:

<sup>61</sup> (Schulz 2008, S. 738)

<sup>62</sup> (Schulz 2007)

<sup>63</sup> eigene Darstellung auf Grundlage von: (Schulz 2008, S. 741)

Jahr 2050	ambulant				stationär			
	Pflegestufen				Pflegestufen			
Altersgruppe	I	II	III	zusammen	I	II	III	zusammen
unter 35	44%	35%	21%	<b>100%</b>	73%	12%	15%	<b>100%</b>
35-50	46%	38%	16%	<b>100%</b>	72%	13%	14%	<b>100%</b>
50-65	56%	33%	10%	<b>100%</b>	56%	27%	18%	<b>100%</b>
65-75	59%	33%	8%	<b>100%</b>	40%	40%	20%	<b>100%</b>
75-80	61%	32%	7%	<b>100%</b>	35%	44%	21%	<b>100%</b>
80-85	62%	30%	7%	<b>100%</b>	35%	45%	20%	<b>100%</b>
85-90	61%	32%	7%	<b>100%</b>	36%	45%	19%	<b>100%</b>
90 und mehr	53%	37%	10%	<b>100%</b>	31%	47%	22%	<b>100%</b>
<b>Insgesamt</b>	<b>58%</b>	<b>33%</b>	<b>9%</b>	<b>100%</b>	<b>35%</b>	<b>44%</b>	<b>20%</b>	<b>100%</b>

Tabelle 14 - Anteil Pflegestufen nach Leistungsarten 2050<sup>64</sup>

Die folgende Tabelle zeigt die Veränderung der absoluten Werte in tausend Personen:

	ambulant				stationär			
	Pflegestufen				Pflegestufen			
Altersgruppe	I	II	III	zusammen	I	II	III	zusammen
unter 65	- 45,9	- 23,8	- 13,6	- <b>83,2</b>	- 13,4	- 9,9	- 3,8	- <b>27,0</b>
65-75	- 7,5	5,2	1,6	- <b>0,7</b>	- 2,4	- 0,4	0,3	- <b>2,5</b>
75-80	34,7	26,1	6,2	<b>67,0</b>	8,1	12,2	5,7	<b>26,0</b>
80-85	188,4	102,9	24,2	<b>315,5</b>	51,4	71,5	31,7	<b>154,6</b>
85-90	327,1	180,9	39,2	<b>547,2</b>	112,5	151,1	62,9	<b>326,5</b>
90 und mehr	326,4	232,8	59,6	<b>618,8</b>	163,9	256,4	117,0	<b>537,3</b>
<b>Insgesamt</b>	<b>823,2</b>	<b>524,2</b>	<b>117,1</b>	<b>1.464,6</b>	<b>320,1</b>	<b>480,9</b>	<b>213,8</b>	<b>1.014,7</b>

Tabelle 15 - Veränderung der Pflegebedürftigen 2008-2050<sup>65</sup>

Im Vergleich zum Jahr 2008 ist zu erkennen, dass die Anzahl der Pflegebedürftigen vor allem durch Anstieg der Altersgruppen über 80 Jahre steigen wird.

Da im ambulanten Bereich ein Großteil der Pflege bisher durch Familienangehörige und nicht durch Pflegedienste erfolgte, ist die Frage, wie die Unterstützung durch Angehörige sich entwickeln wird. Erst dann kann die zukünftige ambulante und stationäre Nachfrage festgehalten werden.

Raffelhüschen und Häcker<sup>66</sup> haben verschiedene Szenarien aufgestellt, die die Entwicklung des „informellen Pflegepotenzials“, also der Verfügbarkeit von Freunden und Familienangehörigen für die Pflege berücksichtigen. Dieses Potenzial wird vor allem beeinflusst durch die Frauenerwerbsquote und die

<sup>64</sup> eigene Darstellung auf Grundlage von: (Schulz 2008, S. 741)

<sup>65</sup> eigene Darstellung auf Grundlage von: (Schulz 2008, S. 741)

<sup>66</sup> (Raffelhüschen und Häcker 2007)

Entwicklung der Haushalts- und Familienstruktur (Verwitwen, Scheidungsquote, Einpersonenhaushalte). Es wird der oben genannte stationäre Anteil von 37% im Jahr 2050 bestätigt unter der Annahme, dass bei Wegfall der Familienangehörigen als Pflegepersonen zunächst ambulante Leistungen in Anspruch genommen werden (Variante A nach Raffelhüschen/Häcker)<sup>67</sup>. Bei unveränderter Soziostruktur beträgt der Anteil der ambulanten Sachleistungen (also Betreuung durch Pflegedienste) im Jahr 2050 18% der gesamten Pflegefälle (im Gegensatz zu heute 22,4%). Bei Berücksichtigung von soziokulturellen Änderungen (höhere Frauenerwerbsquote, mehr Einpersonenhaushalte) wird der Anteil bei voraussichtlich 36%-40% liegen.

Zusammenfassend lässt sich für den weiteren Gang der Untersuchung feststellen:

1. Die Anteile der Pflegestufen im Bereich ambulant betragen im Jahr 2008
  - a. Stufe I: 60%
  - b. Stufe II: 31%
  - c. Stufe III: 9%und verändern sich bis 2050 nur unwesentlich.
2. Die Anteile der Pflegestufen im Bereich stationär betragen im Jahr 2008
  - a. Stufe I: 40%
  - b. Stufe II: 40%
  - c. Stufe III: 20%und verändern sich bis 2050 nur leicht durch eine Zunahme der Stufe II (44%) zu Lasten Stufe I (35%).
3. Die absolute Zahl der Pflegebedürftigen steigt durch die höhere Alterung und die damit einhergehende Multimorbidität deutlich.
4. Der Anteil stationärer Leistungsangebote bleibt konstant bei 37%. Der Anteil ambulanter Pflegedienste wird von 22,4% auf 36-40% steigen.
5. Die Anzahl der Pflegebedürftigen je ambulanten Pflegedienst liegt zwischen 11-70 Betreuten (Mittelwert: 44), die Anzahl der Pflegebedürftigen je stationärem Heim liegt zwischen 11-100 Betreuten (Mittelwert: 64).
6. Die Gesamtbevölkerung sinkt.

---

<sup>67</sup> (Raffelhüschen und Häcker 2007, S. 405ff)

7. Der Altenquotient steigt von derzeit 44 Rentnern zu 100 Erwerbsfähigen auf das Verhältnis 78 : 100 bei unverändertem Renteneintrittsalter von 60 Jahren. Bei Erhöhung des Renteneintrittsalters auf 67 Jahre steigt dieser nur noch auf 47 : 100.
8. Die Pflegekassen werden gezwungen sein, aufgrund reduzierter Einnahmen die Leistungsentgelte oder/und den Leistungsumfang zu reduzieren.

### **2.1.3 Kostenstruktur der Angebote**

Nach der Analyse der Angebots- und Nachfragesituation ist für den weiteren Gang der Untersuchung wichtig, die Kostenstruktur zu betrachten. Für die Bewertung der Entscheidung zwischen ambulanten und stationären Angeboten werden letztendlich Kosten herangezogen.

Die grundsätzliche Erlösstruktur und deren Beeinflussbarkeit ist bereits in Abschnitt 2.1.1.4 betrachtet worden. Die Erlöse dienen der Kostendeckung. Die Art der Pflegesatzvergütung und der Vergütungsverhandlungen haben daher Auswirkung auf kostenrechnerische Ansätze, die in Abschnitt 2.1.3.6 dargestellt werden sollen.

#### **2.1.3.1 Pflege als Prozess**

Für die Untersuchung sind die betrieblichen Prozesse relevant. Diese beeinflussen neben Investitionsbetrachtungen die eigentliche Entscheidung zwischen ambulanten und stationären Angeboten.

Unterteilt man den Pflegeprozess in einzelne Bestandteile, so lässt sich der Prozess in die Bereitstellung des Leistungspotenzials, den Leistungserstellungsprozess und die Sicherstellung des Leistungsergebnisses gliedern<sup>68</sup>, wie folgende Darstellung zeigt:

---

<sup>68</sup> (Fieß, Marra und Reckenfelderbäumer 2005, S. 395 ff.)

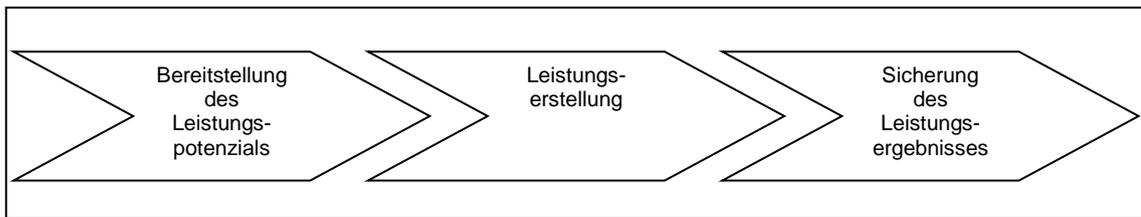


Abbildung 2 - Abschnitte des Pflegeprozesses<sup>69</sup>

Bei der Bereitstellung des Leistungspotenzials werden Ressourcen miteinander kombiniert, um die Leistungsbereitschaft des Pflegebereichs herzustellen. Hierzu gehören zum Beispiel Personalpläne, Einsatz- und Tourenpläne, aber auch Verbandsmaterial oder andere Gegenstände, die für den Leistungsprozess notwendig sind. Im Leistungserstellungsprozess wird die eigentliche Pflege am Betreuten vorgenommen. Hierbei wird der Patient in den Prozess integriert. Vorkombinierte Potenzial- und Verbrauchsfaktoren werden mit weiteren Faktoren kombiniert und ergeben somit das Leistungsergebnis. Hierbei können interne und externe Faktoren, wie zum Beispiel externes Pflegepersonal oder fremd beschaffte Lebensmittel in den Prozess einfließen. Bei der Sicherung des Leistungsergebnisses wird der vorgenommene Leistungserstellungsprozess in Form einer Dokumentation überprüft und festgehalten.

### 2.1.3.2 Kostenarten und Kontengruppen

Die Mitwirkung des Betreuten an der Pflegeleistung ist ein wesentliches Merkmal der Dienstleistung. Ein großer Teil des Gesamtprozesses ist die Erbringung von Leistungen direkt für den Betreuten. Diese Leistungen sind sehr personalintensiv.

Diese Tatsache bedingt, dass der größte Teil der Kosten in der Pflege die Personalkosten sind. Die Personalkostenquote beträgt ca. 60% bis 80 % der Gesamtkosten. 20% bis 40 % sind Sachkosten, von denen im stationären Bereich ca. 60% bis 80 % fix sind.<sup>70</sup>

Die Kostenarten sollen differenzierter betrachtet werden. Die Struktur der Erfassung und Abbildung der entstehenden Kosten war bisher durch den

<sup>69</sup> eigene Darstellung

<sup>70</sup> (Strauch und de Groot 2010, S. 247)

und ähnlich für stationären Bereich: (Augurzky, B. et al. 2008, S.40)

Gesetzgeber in der Pflegebuchführungsverordnung<sup>71</sup> geregelt. Dieses betraf nicht nur die Darstellung von Bilanz, sondern auch die Gewinn- und Verlustrechnung mit einem entsprechenden Kontenplan. Auch wurde die Art der Kostenrechnung mit Kostenstellen und Kostenträgern geregelt. Hierauf soll in Abschnitt 2.1.3.4 eingegangen werden. Die Pflegebuchführungsverordnung sollte mit Einführung des Pflege-Weiterentwicklungsgesetzes mit Wirkung zum 1.7.2008 durch „Grundsätze ordnungsgemäßer Pflegebuchführung“ abgelöst werden.<sup>72</sup>

Diese Grundsätze sollen durch die Spitzenverbände der Pflegekassen und die Träger der Einrichtungen entwickelt werden. Dieses ist bisher nicht geschehen. Insofern wird zunächst mit der Pflegebuchführungsverordnung weiter verfahren. Die Beteiligten haben unterschiedliche Interessenlagen. Die Pflegekassen streben nach der Einordnung möglichst weniger Kosten als vergütungsrelevant und Einrichtungen nach dem Gegenteil. Insofern ist nicht mit einer zeitnahen gemeinsamen Entwicklung des angestrebten Systems zu rechnen. Die folgende Betrachtung der Kosten soll daher auf der Unterteilung der bisherigen PBV aufsetzen:

---

<sup>71</sup> (Bundesministerium der Justiz 2009)

<sup>72</sup> (Sozialgesetzbuch XI 2009, § 75 (7)) und (DATEV eG 2010, S. 7)

Kontengruppe	Kontenuntergruppe	Erläuterungen
<b>60</b>		Löhne und Gehälter
	600	Leitung der Pflegeeinrichtung
	601	Pflegedienst
	602	Hauswirtschaftlicher Dienst
	603	Verwaltungsdienst
	604	Technischer Dienst
	605	Sonstige Dienste
<b>61</b>		Gesetzliche Sozialabgaben (Untergruppen wie 60)
<b>62</b>		Altersversorgung (Untergruppen wie 60)
<b>63</b>		Beihilfen und Unterstützung (Untergruppen wie 60)
<b>64</b>		Sonstige Personalaufwendungen (Untergruppen wie 60)
<b>65</b>		Lebensmittel
<b>66</b>		Aufwendungen für Zusatzleistungen
<b>67</b>		Wasser, Energie, Brennstoffe
<b>68</b>		Wirtschaftsbedarf / Verwaltungsbedarf
<b>71</b>		Steuern, Abgaben, Versicherungen
<b>72</b>		Zinsen und ähnliche Aufwendungen
<b>73</b>		Sachaufwendungen für Hilfs- und Nebenbetriebe
<b>74</b>		Zuführung von Fördermitteln zu Sonderposten oder Verbindlichkeiten
<b>75</b>		Abschreibungen
<b>76</b>		Mieten, Pacht, Leasing
<b>77</b>		Aufwendungen für Instandhaltung und Instandsetzung, sonstige ordentliche Aufwendungen
<b>78</b>		Außerordentliche Aufwendungen

Tabelle 16 - Kontenklassen 6 und 7 nach PBV<sup>73</sup>

### 2.1.3.3 Personalkosten

Zu den Personalkosten zählen die Kontengruppen 60, 61, 62, 63 und 64 der PBV. Die Personalkosten werden inhaltlich nach Dienstarten unterteilt, was die

<sup>73</sup> eigene Darstellung auf Grundlage von: (Bundesministerium der Justiz 1995)

Kontenuntergruppe der Kontengruppe 60 zeigt. Die für die Erbringung des Leistungserstellungsprozesses direkt relevanten Personalkosten sind die des Pflegepersonals. Hierzu zählt auch die Pflegedienstleitung, die den Faktoreinsatz kombiniert. Im industriellen Sinne würde man diese als Fertigungslöhne bezeichnen.<sup>74</sup>

Personalkosten haben überwiegend Fixkostencharakter, da auf Grund von Kündigungsfristen oder einer Mindestpersonalbesetzung eine dem Arbeitsanfall entsprechende Anpassung von Personal kurzfristig nicht möglich ist.<sup>75</sup> Bei einem Personalkostenanteil von 60% bis 80% bedeutet dieses ein erhebliches Risikopotenzial bei Auslastungsschwankungen.

Die Leistungsanbieter versuchen daher, diese Art der Kosten dadurch variabel zu gestalten, dass sie weniger Beschäftigte in Vollzeit anstellen. Teilzeitbeschäftigte können sowohl innerhalb eines Tages als auch zwischen den Wochentagen an den Beschäftigungsgrad angepasst eingesetzt werden, was zu einer besseren Auslastung führt.

In der Sozialwirtschaft sind die Vergütungen derzeit noch mehrheitlich entweder über kirchliche Arbeitsvertragsrichtlinien (AVR) oder Tarifverträge geregelt.<sup>76</sup> Hierbei liegen die AVR nahezu genau auf der Höhe des häufig gültigen TVöD.<sup>77</sup> Die durch das Personal geleisteten Zeiten setzen sich einerseits aus direkten Leistungszeiten (einschließlich Überstunden) und andererseits aus Bereitschaftszeiten zusammen. Bereitschaftszeiten werden im TVöD zur Zeit zur Hälfte als tarifliche Arbeitszeit gewertet<sup>78</sup> und sind daher Bestandteil der leistungsbezogenen Personalkosten. Bei einem Vergleich der leistungsbezogenen Personalkosten zwischen ambulantem und stationärem Bereich können daher die Personalkosten dieser Dienstart in Summe herangezogen werden.

Dienstarten, die Unterstützungsprozesse oder Leistungsbereitstellungsprozesse abbilden, fallen sowohl bei ambulanten als auch bei stationären Angeboten in gleichem Maße an und sind daher für einen Vergleich der beiden

---

<sup>74</sup> (Koch 2004, S. 45f.)

<sup>75</sup> (Göpfert-Divivier 2004, S. 366)

<sup>76</sup> (Krämer 2012, S. 14ff.) und (Röthig 2012, S. 14ff.)

<sup>77</sup> (Krimmer 2010)

<sup>78</sup> (TVöD 2005, §§ 6, 9)

Angebotsarten nicht entscheidungsrelevant. Die Vergütung richtet sich in weiten Bereichen nach dem TVöD und dessen Branchenausprägung<sup>79</sup> oder orientiert sich zumindest an diesem.

Für den weiteren Gang der Untersuchung soll davon ausgegangen werden, dass die Vergütungsstrukturen im ambulanten und im stationären Bereich gleich sind. Die Vergütungsstrukturen werden einerseits durch die Höhe der Gehälter und andererseits durch die Anzahl der Mitarbeiter mit oder ohne Qualifikation bestimmt. Die Anzahl der Mitarbeiter mit Qualifikation unterscheidet sich zwischen dem ambulanten und dem stationären Bereich. Bei ambulanten Anbietern finden sich in der Grundpflegeleistung prozentual mehr Mitarbeiter mit qualifiziertem Berufsabschluss.<sup>80</sup> Da diese Mitarbeiter höher entlohnt werden als diejenigen ohne qualifizierten Berufsabschluss, kann davon ausgegangen werden, dass die Vergütung in der ambulanten Pflege höher ist als in der stationären.

Im späteren Verlauf soll daher auch die Sensitivität der Personalkosten auf die Gesamtkosten untersucht werden. Grundsätzlich entstehen Personalkosten immer aus Vergütungen (in Form von Personalkostensätzen) und Personalzeiten. Für den Vergleich zwischen ambulanten und stationären Angeboten sind daher auch die Personalzeiten ausschlaggebend.

Allerdings stellt im ambulanten Bereich die tägliche Arbeitszeit des Personals die „Kapazitätsgrenze“ für Fahrten zu den Betreuten dar. Bei geringerer täglicher Arbeitszeit muss das Personal insgesamt häufiger zum Ausgangsort zurück, was wiederum erhöhte Kosten mit sich bringt.

In stationären Heimen werden die Personaleinsatzzeiten durch die Leistungserbringung innerhalb des Heimes bestimmt. Die Minimierung von Leerzeiten wird hier zu kostengünstigsten Personaleinsätzen führen.

Bei ambulanten Angeboten gilt dieses gleichermaßen. Allerdings kommt hier der Aspekt der Fahrzeiten und der Optimierung dieser Fahrzeiten hinzu. Denn während der Fahrzeiten entstehen neben Fahrtkosten auch Personalkosten<sup>81</sup>,

---

<sup>79</sup> (TVöD-B 2009)

<sup>80</sup> (Statistisches Bundesamt 2008)

<sup>81</sup> (Göpfert-Divivier 2004, S. 364)

die im Folgenden als Leerkosten bezeichnet werden sollen. Solche Leerkosten werden also nicht nur durch die Optimierung des Faktoreinsatzes minimiert (wie im stationären Bereich), sondern vielmehr durch die Optimierung der zurückzulegenden Routen.

Für den weiteren Gang der Untersuchung werden daher in Abschnitt 3.1 die Personaleinsatzzeiten untersucht und optimiert und diese mit allgemein gültigen Personalkostensätzen bewertet. Diese Personalkostensätze werden in Abschnitt 2.2.3 recherchiert.

#### **2.1.3.4 Andere Kostenarten**

In dem vorigen Abschnitt ist deutlich geworden, dass die Personalkosten der maßgebliche Bestandteil der Gesamtkosten der Pflegeleistung sind. In diesem Abschnitt soll untersucht werden, welche anderen Kostenarten im Bereich der Pflege anfallen.

Die Kostenarten sind zwischen ambulanten und stationären Angeboten durchaus unterschiedlich. Daher sollen die Kostenarten genauer betrachtet und hinsichtlich der Relevanz für die vorliegende Untersuchung abgegrenzt werden.

##### **2.1.3.4.1 Sachkosten**

Sachkosten fallen in der Pflege an für<sup>82</sup>

- Lebensmittel (auch Getränke und spezielle Seniorennährmittel)
- Wasser, Primärenergie, Brennstoffe
- Wirtschaftsbedarf (Reinigungs- und Desinfektionsmittel, Wäsche, Wäschereinigung und -pflege, Haushaltsverbrauchsmittel, Geschirr, Gartenpflege)
- Verwaltungsbedarf (Büromaterialien, Druckarbeiten etc.)
- Ausbildungsbedarf.

Ziel dieses Abschnitts ist es herauszuarbeiten, welche Unterschiede bei dem Anfall der Kostenarten im ambulanten und stationären Bereich bestehen.

Kosten für Lebensmittel fallen grundsätzlich an. Obwohl häufig der Pflegedienst im ambulanten Bereich bei der Auswahl und Organisation der Verpflegung

---

<sup>82</sup> (Koch 2004, S. 49)

behilflich ist, ist der Pflegebedürftige für die Unterkunft und Verpflegung im ambulanten Bereich selbst zuständig. Die Kosten sind somit auch nicht Bestandteil der ambulanten Betrachtung. Im stationären Bereich sind sie Bestandteil des Bereichs „Unterkunft und Verpflegung“ der Pflegesatzvergütung (siehe auch Tabelle 3 auf Seite 17). Die Verpflegung wird entweder in eigenen Küchen hergestellt oder über ein Cateringunternehmen fremd beschafft. Die Kalkulation in Pflegesätzen erfolgt in der Regel als Gesamtkosten pro Beköstigungstag.

Etwas schwieriger abzugrenzen sind Kosten für Wasser, Energie und Brennstoffe. Im stationären Bereich fallen diese Kosten in Gebäuden an, in denen die Pflegebedürftigen untergebracht sind. Die Kosten sind somit entweder der Unterkunft zuzuordnen (z.B. Heizkosten) oder der Verpflegung (z.B. Wasser bei Betreiben einer eigenen Küche). In jedem Fall fließen diese Kosten im stationären Bereich in die Vergütungskategorie „Unterkunft und Verpflegung“.

Im ambulanten Bereich fallen diese Kosten vor allem für Fahrleistungen an (Brennstoff für Fahrzeuge). Sie gehören daher zur Vorbereitung der Pflegeleistung und sind den pflegerischen Kosten zuzuordnen, die über den Vergütungsbestandteil „Pflege“ refinanziert werden.

Eine Unschärfe bei dem Vergleich beider Bereiche besteht darin, dass Energiekosten für die pflegerische Leistung im ambulanten und im stationären Bereich anfallen, diese jedoch unterschiedlich behandelt werden. Hierzu gehören z.B. Energiekosten für das Baden der Pflegebedürftigen. Diese Kosten trägt im ambulanten Bereich der Pflegebedürftige selbst. Im stationären Bereich sind diese Kosten dem Bereich „Unterkunft und Verpflegung“ zugeordnet.

Zum Wirtschaftsbedarf zählen Kosten für Reinigungs- und Desinfektionsmittel, Wäsche, Wäschereinigung, Haushaltsverbrauchsmittel, Geschirr und Gartenpflege.<sup>83</sup> Diese Kosten entstehen im stationären Bereich und sind über den Bestandteil „Unterkunft und Verpflegung“ des Pflegesatzes refinanziert. Im ambulanten Bereich sind diese Kosten bzgl. Verbrauchsmittel durch den Pflegebedürftigen selbst zu tragen.

---

<sup>83</sup> (Koch 2004, S. 49)

Der Verwaltungsbedarf beinhaltet Büromaterialien, Telefonkosten, EDV etc. Diese Kosten fallen sowohl im ambulanten als auch im stationären Bereich an. Sie sind notwendig, um den Leistungserstellungsprozess entweder vorzubereiten oder nachzubereiten (z.B. Dokumentation der Leistung). Sie sind somit den pflegerischen Kosten zuzuordnen und werden durch den Pflegesatz vergütet.

Der Ausbildungsbedarf ist separat zu betrachten und für einen direkten Vergleich der Angebote im Sinne dieser Untersuchung unerheblich.

Grundsätzlich unscharf in der Abgrenzung ist die Unterstützungsleistung im hauswirtschaftlichen Bereich. Im ambulanten Bereich nimmt die Pflegekraft bei ihren Besuchen neben der Pflegeleistung in der Praxis auch hauswirtschaftliche Leistungen vor. Im stationären Bereich erfolgt dieses durch spezielle Hauswirtschaftskräfte und wird über einen anderen Vergütungsbestandteil, nämlich „Unterkunft und Verpflegung“ gedeckt.

Die Behandlung dieses Problems für diese Untersuchung wird in Abschnitt 2.2 dargestellt. Eine Übersicht der Kostenarten und der Abgrenzungsprobleme ist in Tabelle 17 auf Seite 43 ersichtlich.

#### **2.1.3.4.2 Investitionskosten**

Die Investitionskosten fallen im Wesentlichen im stationären Bereich an und betreffen die Kostenarten Mieten, Pacht und Leasing sowie Abschreibungen und Zinsen für Anlagevermögen.

Hiervon abzugrenzen sind die Investitionskosten für die Verwaltung. Die Verwaltung dient der Vor- und Nachbereitung der pflegerischen Leistungserbringung. Die damit zusammenhängenden Kosten sind daher der pflegerischen Leistung zuzuordnen. Insofern muss eine Abgrenzung dieser Kostenarten über die Kostenrechnung erfolgen.

Die stationären Investitionskosten wurden in der Vergangenheit zumeist über pauschale Fördermittel der öffentlichen Hand finanziert. Entsprechend groß war auch der Einfluss der öffentlichen Fördermittelgeber. Es wurden also die Sozialimmobilien gebaut, die aus Sicht der öffentlichen Mittelgeber notwendig waren. Durch die zusätzliche Vergütung der anfallenden Betriebskosten ergab

sich für den Betreiber (also den Leistungsanbieter) kein Betreiberrisiko. Dieses Finanzierungssystem wird „duale Finanzierung“ genannt, da die gesamten Kosten aus zwei Quellen (Investitionen: öffentliche Hand; Leistung/Unterkunft: Pflegekasse oder Leistungsempfänger) finanziert werden.

Es erfolgt zunehmend eine Abkehr von dem dualen Finanzierungssystem. Die Investitionskosten werden in vielen Bereichen mittlerweile nicht pauschal durch den Staat übernommen, sondern im laufenden Betrieb über „Investitionskostensätze“ vergütet. Das bedeutet, dass ein Anbieter von stationären Leistungen die dafür notwendigen Heimplätze zunächst selbst über Eigen- oder/und Fremdkapital finanzieren muss. Die daraus entstehenden Abschreibungen und Zinsen werden über den Investitionskostensatz refinanziert.<sup>84</sup>

Allerdings werden von öffentlicher Seite in der Regel Eigenkapitalzinsen nicht anerkannt, da diese Zusatzkosten nicht durch echte Mittelabflüsse nachgewiesen werden können. Dieses führt häufig dazu, dass Anbieter eine der drei folgenden Alternativen zur Finanzierung nutzen:

- Komplette Fremdkapitalfinanzierung (z.B. über Banken)
- Investorenmodell:  
ein Fremdinvestor, der langfristig an den Leistungsanbieter vermietet
- Mischfinanzierung mit Spendenmitteln:  
Fremdkapitalfinanzierung unter Verwendung von Spenden zur  
Darstellung des notwendigen Eigenanteils

Die Effekte der Finanzierungsarten werden im Folgenden kurz betrachtet.

#### **2.1.3.4.2.1 Fremdkapitalfinanzierung**

In der Regel wird bei einer Fremdkapitalfinanzierung auf Grund der Anforderungen von Basel II ein maßgeblicher Eigenanteil gefordert. Wenn sich eine Bank überhaupt bereit erklärt, ohne einen Eigenbeitrag des Darlehensnehmers eine Finanzierung vorzunehmen (also eine komplette Fremdkapitalfinanzierung), dann erfolgt ein Risiko-Zinsaufschlag. Das bedeutet,

---

<sup>84</sup> (Hammerschmidt 2010, S. 350ff.)

dass der Gesamtzins einer kompletten Fremdkapitalfinanzierung verhältnismäßig hoch ist.

#### **2.1.3.4.2.2 Investorenmodell**

Ähnlich verhält es sich mit dem Investorenmodell. Zum einen weiß ein Investor um die oben beschriebene problematische Lage des Anbieters und wird seine Rendite an dem zuvor genannten Fremdkapitalzins orientieren.

Zum anderen hat er eigene Renditevorstellungen, die er realisiert haben möchte. Teilweise refinanziert er sich durch Fremdkapital. In diesem Fall erhebt er auf dieses einen weiteren Renditeaufschlag. Es ist also davon auszugehen, dass diese Art der Finanzierung zumindest genauso teuer ist wie die der kompletten Fremdkapitalfinanzierung, wahrscheinlich sogar teurer.

#### **2.1.3.4.2.3 Mischfinanzierung mit Spendenmitteln**

Wenn ein Anbieter gemeinnützig ist und außerdem ausreichend Spendeneinnahmen hat, kann er die Spendenmittel zur Finanzierung von Investitionen nutzen (sofern der Spendenzweck dieses zulässt). Es werden entweder die Spenden komplett herangezogen oder nur als notwendiger Eigenbeitrag bei einer Fremdfinanzierung. Wie bereits oben erwähnt, werden Eigenkapitalzinsen in der Regel nicht vergütet. Dieses ist kritisch zu betrachten, da es den gemeinnützigen Anbieter in eine Zwangslage bringt.

Der Anbieter ist verpflichtet, als gemeinnützige Einrichtung sein Kapital zu erhalten. Der Begriff des Kapitalerhalts ist nicht scharf definiert, so dass nicht deutlich ist, ob ein nominaler Kapitalerhalt oder ein realer Kapitalerhalt gemeint ist. Langfristig muss jedoch zum Erhalt der Leistungsfähigkeit des Anbieters von einem realen Kapitalerhalt ausgegangen werden. Dafür wäre aber eine Eigenkapitalverzinsung notwendig.

In diesem Sinne verschärfend ist sogar die Stellungnahme des Hauptfachausschusses (HFA) des Instituts der Wirtschaftsprüfer (IDW) vom 11.03.2010 (IDW RS HFA 21). Diese bestätigt, dass im Gegensatz zu erwerbswirtschaftlichen Organisationen bei spendensammelnden Organisationen nicht die Gewinnerzielung im Vordergrund steht, sondern die Erfüllung der satzungsmäßigen Zwecke durch die Verwendung der Spenden.

Buchhalterisch wird im Moment des Zugangs ein Posten „noch nicht verbrauchte Spendenmittel“ nach dem Eigenkapital ausgewiesen. Die Auflösung dieses Postens hat dann korrespondierend zu dem entstehenden Aufwand zu erfolgen.<sup>85</sup> Bei Investitionen sind diese Aufwendungen die über die Dauer der Nutzung entstehenden Abschreibungen. Die Auflösung des Postens neutralisiert damit die Aufwendungen. Spenden decken dadurch die laufenden Aufwendungen.

Die Aufwendungen können damit bei Vergütungsverhandlungen nicht argumentativ herangezogen werden. Sie können nicht im Investitionskostensatz vergütet werden. Die Folge ist, dass die Anbieter einerseits ihre Eigenmittel (nicht im bilanziellen Sinne, sondern im Sinne des Finanzierungsanteils bei einer Fremdfinanzierung) über die Nutzungsdauer verlieren, da der Posten aufgelöst wird. Eine Re-Investition aus angesparten Abschreibungen ist damit nicht möglich. Der Anbieter ist auf die laufende Spendenbereitschaft angewiesen. Außerdem wird in diesem Fall die öffentliche Hand von Investitionskosten entlastet. Das ist kritisch zu betrachten, denn daraus kann geschlossen werden, dass Spenden, die zur Finanzierung von Investitionen benutzt werden, an den Staat fließen.

Sinnvoller wäre es, die Spendenmittel dem langfristigen Kapital zuzuführen. Dieses entspricht einerseits dem Willen des Spenders. Außerdem werden gemeinnützige Anbieter dadurch langfristig in die Lage versetzt, ihre Investitionen selbst zu finanzieren, was letztendlich zu einer Entlastung der öffentlichen Hand führt.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass stationäre Investitionskosten entweder über pauschale Fördermittel oder über laufende Investitionskostensätze vergütet werden. Für den Leistungsanbieter neutralisieren sich daher die stationären Investitionskosten.<sup>86</sup> Da auch im ambulanten Bereich keine Investitionskosten für Unterkunft anfallen, ist dieser Bestandteil für einen Vergleich zwischen ambulanten und stationären Angeboten ist aus Sicht der Leistungsanbieter nicht relevant. Da die stationären

---

<sup>85</sup> (PWC - Price Waterhouse Coopers 2010, S. 2f.)

<sup>86</sup> Im Falle der Vergütung mittels Investitionskostensatz pro Platz trägt der Leistungsanbieter allerdings das Fixkostendeckungsrisiko, da die Höhe der Vergütung mit dem Umfang der Belegung des Heims schwankt.

Investitionskosten aber durch die öffentliche Hand vergütet werden, sind diese aus gesamtwirtschaftlicher Sicht relevant und sollen daher im Vergleich berücksichtigt werden.

Im weiteren Verlauf muss untersucht werden, welche Kostenarten im Wesentlichen anfallen, welche davon im Sinne der Untersuchung entscheidungsrelevant sind und wie diese beeinflusst werden können. In Abschnitt 2.2.3 wird dann die Höhe der entscheidungsrelevanten Kosten recherchiert.

### 2.1.3.5 Abgrenzung der Kostenarten nach Prozessen und Vergütung

Die vorigen Ausführungen haben gezeigt, dass die drei Kategorien der Vergütungsstruktur (Pflege, Unterkunft/Verpflegung, Investition) ein Anhaltspunkt für die Zuordnung von Kosten sind. Dieses ist insofern wesentlich, da auf Basis dieser Zuordnungen Vergütungsverhandlungen erfolgen.

Für den Vergleich zwischen ambulanten und stationären Angeboten lässt sich festhalten, dass zwar grundsätzlich die Zuordnung in beiden Bereichen gleich erfolgt, es aber in Einzelfällen Abweichungen gibt. Die folgende Tabelle zeigt als Zusammenfassung die Zuordnung der Detailprozesse (z.B. Disposition) zur Kostenart und zum Vergütungssatz.

Kostenart	Prozess ambulant		Prozess stationär			
	Leistungserbringung	Leistungsvorbereitung und -nachbereitung	Leistungserbringung	Leistungsvorbereitung und -nachbereitung	Unterkunft und Verpflegung	Investitionskosten (nur stationär)
Personal	Pflege / Hauswirtschaft	Disposition, Dokumentation, Abrechnung, Buchhaltung, EDV	Pflege	Disposition, Dokumentation, Abrechnung, Buchhaltung, EDV	Hauswirtschaft	
Sachkosten	- Lebensmittel				Hauswirtschaft	
	- Energie	Fahrten			Unterkunft und Hauswirtschaft	
	- Wirtschaftsbedarf	Pflege		Pflege		
	- Verwaltung		Disposition, Dokumentation, Abrechnung, Buchhaltung, EDV		Disposition, Dokumentation, Abrechnung, Buchhaltung, EDV	
Investitionskosten	Fahrten					Gebäude (Afa und Zins abzgl. Fördermittel)
Vergütungssatz	Pflege	Pflege	Pflege	Pflege	Unterkunft und Verpflegung	Investitionskosten

Tabelle 17 - Zuordnung von Prozessen zu Kostenarten und Vergütungssätzen<sup>87</sup>

<sup>87</sup> eigene Darstellung

Es sind nochmals die beschriebenen Unschärfen in der Handhabung zwischen ambulant und stationär ersichtlich: Personalkosten für hauswirtschaftliche Tätigkeiten (stationär), Energiekosten für Fahrten (ambulant) oder Unterkunft und Hauswirtschaft.

#### Handhabung für den Vergleich der Angebotsarten:

Es wird deutlich, dass für eine vergleichende Betrachtung die gesamten Personalkosten (und damit auch Personalzeiten) einschließlich Hauswirtschaft und Fahrzeiten (ambulant) heranzuziehen sind, da sie einerseits im Rahmen der pflegerischen Leistungen im ambulanten Bereich anfallen<sup>88</sup> und andererseits Bestandteil einer grundsätzlichen Leistung im stationären Bereich sind.

Energiekosten fallen im stationären Bereich für die Unterkunft an und werden im Gegensatz dazu im ambulanten Bereich durch den Betreuten selbst getragen. Energiekosten für Fahrten sind im ambulanten Bereich für eine vergleichende Betrachtung einzubeziehen, da sie für die pflegerische Leistung notwendig sind und dieser zuzuordnen sind.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass für einen Vergleich grundsätzlich die hellgrau gekennzeichneten Kostenarten zu betrachten sind. Gleiche Kostenarten beider Angebotsarten in wahrscheinlich gleicher Höhe sind nicht entscheidungsrelevant im Sinne eines Vergleichs und fallen aus der Betrachtung daher heraus. Wenn man davon ausgeht, dass die Pflegeleistung ambulant und stationär auf eine vergleichbare Art erbracht wird, dann fällt der dazugehörige Wirtschaftsbedarf in gleicher Höhe an. Ebenso verhält es sich mit den Verwaltungskosten. Im ambulanten und im stationären Bereich fallen vergleichbare Tätigkeiten mit vergleichbaren Personal- und Sachkosten an. Hierzu gehören vor allem die Einsatzplanung und die Leistungsabrechnung sowie die allgemeinen Verwaltungsprozesse für Buchhaltung. Es verbleiben somit für eine Betrachtung die gesamten Personalkosten und die ambulanten Fahrtkosten (Investition und Energie) aus Sicht des Leistungsanbieters. Aus gesamtwirtschaftlicher Sicht sind zusätzlich die Investitionskosten zu betrachten.

---

<sup>88</sup> (Bruns 2004, S. 364)

### **2.1.3.6 Kostenrechnung und Controlling in der Pflege**

Das vorige Kapitel hat die relevanten Kostenarten ermittelt und diese den Prozessen und Vergütungsstrukturen zugeordnet. In Kapitel 2.2.3 werden zu den Kostenarten die relevanten empirischen Werte ermittelt. Dabei werden öffentlich verfügbare Werte herangezogen. Grundlage sind Werte aus Kostenrechnungen sozialwirtschaftlicher Unternehmen.

Dieser Abschnitt widmet sich dem aktuellen Stand des Controllings und der Kostenrechnung und verfolgt damit die Zielsetzung, die Güte der in Kapitel 2.2.3 zu ermittelnden Werte vorab grundsätzlich einzuschätzen. Dabei wird ein Überblick über die aktuelle Situation des Controllings und der Kostenrechnung gegeben.

Das Management von Pflegeeinrichtungen befasst sich zunehmend mit Controllinginstrumenten. Die Notwendigkeit von Controllinginstrumenten wird weiter wachsen und ist eine Reaktion auf den wachsenden Leistungsdruck und den steigenden Wettbewerb.<sup>89</sup>

Was ist aber das Ziel des Controllings? Ein Gewinnstreben kann zumindest bei gemeinnützigen Organisationen verneint werden. Die Zielorientierung ist eine eher inhaltliche Ergebnisorientierung. Hierbei kann es sich um Ergebnisse unterschiedlicher Art handeln.<sup>90</sup> Die zentralen Erfolgsfaktoren in der Pflege sind die Güte der Qualität und die (geringe) Höhe der Kosten.<sup>91</sup>

Im Pflegebereich verwendete Controlling-Instrumente sind daher vor allem das Qualitätsmanagement und mittlerweile immer mehr die Balanced Scorecard. Diese Instrumente werden in der Praxis allerdings nur vereinzelt in systematischer Form eingesetzt. Auf die Qualität und vor allem die Probleme der Definition und Messung von Qualität wird in Abschnitt 2.1.4 eingegangen.

Das Controlling nimmt ferner eine entscheidende Rolle im Aufbau eines Risikomanagementsystems ein. Dieses wird nicht zuletzt durch die Einführung

---

<sup>89</sup> (Zimber 2004, S. 128)

<sup>90</sup> (Zapp 2004, S. 29)

<sup>91</sup> (Reiss 2010, S. 269)

von Basel II und den damit verbundenen Ratingverfahren durch die Banken verursacht.<sup>92</sup>

Kennzahlen, die das Controlling in der Sozialwirtschaft erhebt, sind übliche GuV- und Bilanzkennzahlen sowie Kennzahlen, die Investitionen, den Cash Flow und die Liquidität betreffen. Für das Kriterium der Wirtschaftlichkeit existieren Kennzahlen wie die Belegungsquote, die Anzahl der Kundenanfragen oder die Erlöse in den einzelnen Pflegestufen.<sup>93</sup> Auch Erfolgs- und Rentabilitätskennzahlen sind für das Sozialwesen maßgeblich, obwohl häufig gemeinnützige Einrichtungen betroffen sind.<sup>94</sup> Dieses ist sicherlich darin begründet, dass einerseits auch gemeinnützige Einrichtungen ein zumindest positives Ergebnis erzielen müssen. Andererseits dürfen diese Organisationen Renditen und Gewinne erzielen, müssen die Gewinne aber für gemeinnützige Zwecke wieder verwenden, wie z.B. für Investitionen.

Auch Kennzahlen, die die Prozesse betreffen, werden erhoben. Hierzu gehören z.B. Reaktionsdauern auf Anfragen, aber auch spezielle Kennzahlen des ambulanten Bereichs, wie z.B. die durchschnittliche Fahrzeit je Tour und die Tourendauer.<sup>95</sup> Eine systematisierte Darstellung der Kennzahlen existiert jedoch nicht. Bei einem Vergleich von Kapazitätskennzahlen zwischen ambulanten und stationären Angeboten werden folgende Parameter benannt.<sup>96</sup>

Ambulant: Anzahl der Patienten, Anzahl der Touren, Umfang der Touren, Fahrzeiten.

Stationär: Anzahl der Zimmer und Betten, Auslastungsgrad.

Diese Kapazitätskennzahlen sind bereits ein Hinweis auf die unter Abschnitt 2.2 abzugrenzenden Faktoren.

Bei dem Versuch, die vorhandenen Kennzahlen in eine Systematik zu fassen, wird in der Literatur auf die Balanced Scorecard verwiesen.<sup>97</sup> Dieses ist darin

---

<sup>92</sup> Vgl. (Reiss 2008, S. 67f.)

<sup>93</sup> (Zimber 2004, S. 189)

<sup>94</sup> (Eisenreich, Halfar und Moos 2005, S. 34-60)

<sup>95</sup> (Eisenreich, Halfar und Moos 2005, S. 70)

<sup>96</sup> (Loffing und Geise 2010, S. 132f.)

<sup>97</sup> (Loffing und Geise 2010, S. 135f.), (Eisenreich, Halfar und Moos 2005, S. 115ff.), (Zimber 2004, S. 128), (Straub 2004, S. 226ff.)

begründet, dass vor allem in der Pflege nicht nur finanzielle Aspekte eine wesentliche Rolle spielen, sondern vor allem auch Aspekte der drei anderen Perspektiven der Balanced Scorecard: Kunden, Mitarbeiter und Prozesse. Allerdings werden häufig noch parallel dazu Qualitätsmanagementsysteme betrachtet, die eigene Aussagen oder Kennzahlen liefern.

Grundlage für finanzielle Kennzahlen ist häufig die Kostenrechnung. Damit die Kostenrechnung adäquater Lieferant von Steuerungsaussagen ist, muss sie entsprechend strukturiert sein. Basis ist die Kostenarten- und Kostenstellenrechnung. Teilweise wird zusätzlich die Kostenträgerrechnung genutzt. Anhand der Kostenträgerrechnung werden entweder Ergebnisse einzelner Leistungen und Leistungskomplexe ermittelt oder Ergebnisse einzelner Kunden oder Kundengruppen.

Die Kostenarten- und Kostenstellenrechnung hat die Aufgabe, Aussagen darüber zu liefern, welche Kosten in welchem Zeitraum an welcher Stelle entstanden sind. Erst die Kostenträgerrechnung gibt Antworten auf die Frage, wofür die Kosten entstanden sind. Hierbei spielt eine Rolle, aus welchen Perspektiven man die Kosten (und bei bestimmten Perspektiven auch die Erlöse) betrachtet.<sup>98</sup> Wesentlich sind hier die Kostenperspektive, Produktperspektive und Marktperspektive<sup>99</sup>. Während die Kostenperspektive durch Kostenarten- und Kostenstellenrechnung abgebildet wird, wird die Produktperspektive durch die Kostenträgerrechnung dargestellt. Dieses geschieht, indem die Kosten und Erlöse auf das Produkt (also die Dienstleistung) verrechnet werden. Hierbei werden die Erlöse direkt auf den Kostenträger kontiert. Die Kosten werden mittels Mengenkennzahl, in der Regel in Form von Zeiteinheiten, auf den Kostenträger verrechnet. Wird eine Segmentierung der Kunden nach Kundengruppen vorgenommen und in der Kostenrechnung zusätzlich berücksichtigt, welches Produkt durch welche Kunden oder Kundengruppen in Anspruch genommen wird, dann wird auch die Marktperspektive abgedeckt.

Immer mehr in den Vordergrund rückt das prozessorientierte Verständnis der Leistungserbringung. Das Controlling muss in der Lage sein, den Prozess der

---

<sup>98</sup> (Zapp und Bettig 2004, S. 62)

<sup>99</sup> (Streitferdt und Clausen 2010, S. 121f.)

Leistungserbringung in die betriebswirtschaftliche Systematik zu integrieren.<sup>100</sup> Diese Orientierung ist in der Medizin durch die Abbildung von Patientenpfaden (Clinical Pathways) und die Einführung der DRGs<sup>101</sup> schon deutlich weiter vorangeschritten als in der Sozialwirtschaft. Merkmale einer solchen Prozesskostenrechnung sind die ausgeführten Tätigkeiten, die zu sich wiederholenden Prozessen zusammengeführt werden können und deren Kosten dann ermittelt werden. Wesentliches Element ist die Ausrichtung auf betriebliche Prozesse. Der Prozess ist gekennzeichnet durch eine konkrete Leistungsausbringung, bestimmte Qualitätsmerkmale, den Verbrauch von Ressourcen, einen Kosteneinflussfaktor und analysierbare Bearbeitungszeiten.<sup>102</sup> Die Prozesskostenrechnung lässt sich mit der Kostenträgerrechnung koppeln, indem in einem ersten Schritt Prozesskosten ermittelt werden und diese in einem zweiten Schritt auf die Kostenträger übertragen werden. Diese Rechenweise ergänzt somit die Kostenträgerrechnung.<sup>103</sup>

Eine österreichische Studie hat gezeigt, dass in Non-Profit Organisationen das Controlling in über 90% organisatorisch verankert ist und in 37% der Fälle mit einem eigenen Controller oder einer Controlling-Abteilung.<sup>104</sup> Eine ähnliche Studie ist in Zusammenarbeit mit dem Verfasser für Deutschland kürzlich durchgeführt worden und soll im Folgenden geschildert werden.

An dieser Studie<sup>105</sup> haben Anbieter von Komplexleistungen als auch von Einzelleistungen, wie z.B. Werkstätten teilgenommen. Die Größenordnung der Anbieter lag im Schwerpunkt zwischen 10 und 50 Mio. Euro Umsatz p.a.

Als Resultat ist zu erkennen, dass die organisatorische Einbindung des Controllings bei der Mehrzahl der Anbieter als Stabsabteilung (61%) erfolgt. Das Controlling wird hauptsächlich als ein operatives Controlling verstanden. Einige Anbieter (ca. 20%) haben gesonderte Controlling-Funktionen, wie z.B. Personalcontrolling, Finanzcontrolling und Investitionscontrolling. Die Qualifikation der Controller ist zu 67% auf akademischer Grundlage (davon

---

<sup>100</sup> (Reiss 2010, S. 208)

<sup>101</sup> DRG - Diagnostic Related Groups

<sup>102</sup> (Koch 2004, S. 134)

<sup>103</sup> (Koch 2004, S. 145)

<sup>104</sup> (Eschenbach, Horak und Furtmüller 2007, S. 359f.)

<sup>105</sup> (König, Clausen und Schmidt 2011) und (König, Clausen und Schank 2011)

10% nicht kaufmännisches Studium) und zu 26% auf Basis einer kaufmännischen Ausbildung. Der Ausbildungsgrad kann daher als hoch eingestuft werden.

Die Aufgaben des Controllings sind eher passiv und bestehen im Wesentlichen in dem Bereiten von Management-Informationen, dem Durchführen des internen Rechnungswesens und Kontrollen. Der Schwerpunkt der Tätigkeit liegt mit 79 Prozentpunkten im Aufbereiten von Daten, mit 68 Prozentpunkten im Analysieren von Abweichungen und mit 40 Prozentpunkten im Vorschlagen von Maßnahmen (Mehrfachnennungen waren möglich). Das Controlling unterstützt zu 91% die Erreichung von finanziellen Zielen und zu 61% die Erreichung von nicht-finanziellen Zielen.

Als Instrumente werden hauptsächlich die klassische Kostenstellenrechnung, die Budgetierung und die interne Leistungsverrechnung eingesetzt. Nur 60% nutzen unterjährige Hochrechnungen oder Forecasts, 42% führen Investitionsrechnungen durch, 32% nutzen die Kostenträgerrechnung. Als strategische Instrumente werden vor allem das Benchmarking angewendet (35%) und die Balanced Scorecard (20%). Andere strategische Analysen (z.B. Marktanalysen, SWOT-Analysen) finden ein geringeres Gewicht.

Gegenstand von Abweichungsanalysen sind meistens Plan-Ist-Abweichungen (91%) oder Soll-Ist-Abweichungen (63%). Die wichtigsten Kennzahlen, die erhoben werden, sind: Gewinnhöhe, Personalaufwandsquote, Auslastung, Fachkraftquote, andere Aufwandsquoten und Liquidität. Die Kennzahl „Zufriedenheit der Betreuten“ wird bei 31% erhoben, die „Zufriedenheit der Angehörigen“ nur bei 11%.

Das regelmäßige Berichtswesen (meistens monatlich) umfasst die Aufwendungen und Erträge und die Leistungsmengen. Vermögen, Schulden und Cash Flow werden häufig nur jährlich betrachtet. Weiterentwicklungsbedarf wird vor allem im strategischen Controlling gesehen.

Zusammenfassend ist aus den dargestellten Aspekten festzuhalten, dass der Ausbaustand der Kostenrechnung sich über die Kostenarten- und Kostenstellenrechnung vollzieht. Eine Ausweitung auf die

Kostenträgerrechnung und die Prozesskostenrechnung wird wahrscheinlich im zukünftigen Fokus stehen. Ebenso wird als Gesamtsystem die Balanced Scorecard als adäquat betrachtet. Die praktische Umsetzung der Kostenträgerrechnung und der Balanced Scorecard hat sich allerdings noch nicht flächendeckend durchgesetzt.

Ein Vergleich des Controllings in der Sozialwirtschaft mit dem Controlling gewerblicher Unternehmen hat gezeigt, dass sich die Rahmenbedingungen der Sozialwirtschaft immer mehr denen der gewerblichen Unternehmen annähern. Die Kostenrechnung ist in der Sozialwirtschaft grundsätzlich eingeführt, wird korrekt gehandhabt, hat aber noch nicht den Umfang gewerblicher Unternehmen erreicht.<sup>106</sup>

#### **2.1.4 Qualität der Pflege**

In diesem Abschnitt soll der aktuelle Stand zur Qualitätsdiskussion beleuchtet werden, um zu untersuchen, ob es hieraus Einflussfaktoren gibt, die im Sinne dieser Untersuchung einzubeziehen sind. Daher soll ermittelt werden, welche Faktoren für die Qualität relevant sind und welche davon Einfluss auf die Entscheidung zwischen ambulanten und stationären Angeboten haben.

##### **2.1.4.1 Kriterien und Definition**

Qualität in der Pflege und vor allem die Definition von Qualität wird stark diskutiert. Der Begriff der Versorgung spielt in der Altenpflege eine entscheidende Rolle. Die Versorgungsqualität kann als Oberbegriff angesehen werden. Eine eindeutige Definition des Begriffs Versorgungsqualität existiert aber nicht.<sup>107</sup>

Verschiedene Sichtweisen der einzelnen Interessengruppen, die teilweise miteinander konkurrieren, verstärken die Diskussion. Im Wesentlichen sind die betroffenen Interessengruppen die Nutzer/Bewohner, die Angehörigen, die Leistungsanbieter und die Leistungszahler. Letztere haben das Interesse, dass Qualität möglichst kostengünstig gewährt wird. Hier spielen die Prozesse eine wichtige Rolle.

---

<sup>106</sup> (König, Clausen und Schank 2012, S. 132)

<sup>107</sup> (Josat, et al. 2006, S. 80)

Die Angehörigen erfahren Qualität aus der Sichtweise, dass ihr Angehöriger „gut aufgehoben“ ist. Im Einzelnen wird dieses durch folgende Kriterien definiert:<sup>108</sup>

- Wohlführen und Zurechtfinden,
- pflegerische und hauswirtschaftliche Versorgung,
- Heimausstattung und Lage.

Hierbei nimmt für die Angehörigen die Wichtigkeit der Kriterien in der obigen Reihenfolge ab. Das Qualitätskriterium Wohlfühlen spiegelt vor allem einen Gesamteindruck wider. Hierbei spielt auch die Überlegung eine Rolle, was dem Angehörigen selbst wichtig wäre, wenn er ins Heim oder in die Betreuung käme. Qualitätskriterien, die die Versorgung betreffen, richten sich vor allem auf das soziale Miteinander. Die Umgebung sollte familiär sein, der Betreute sollte in seiner Eigenständigkeit geschätzt werden, ihm sollte Sicherheit gegeben, aber auch eine selbstständige Lebensweise ermöglicht werden. Die eigentliche Behandlungspflege, wie Körperpflege, Kontinenztraining und Schmerztherapie wird als Grundversorgung angesehen. Die hauswirtschaftliche Versorgung betrifft vor allem das schmackhafte Essen und die Reichhaltigkeit an Getränken, aber auch die qualifizierte Unterstützung bei der Nahrungsaufnahme. Das Qualitätskriterium Lage und Ausstattung spielt natürlich nur in der stationären Pflege eine Rolle. Hierunter ist zu verstehen, dass sich ein Heim in der Nähe des Wohnortes des Angehörigen befinden sollte und die Zimmer individuell ausgestattet werden können. Ebenso ist der Ruf des Hauses, Ordnung, Sauberkeit und ein angenehmer Geruch den Angehörigen wichtig. Insgesamt wird das Kriterium der Lage und Ausstattung aber eher als gering eingestuft.<sup>109</sup>

Aus Sicht der Betreuten spielen folgende Qualitätskriterien eine wichtige Rolle (ebenfalls in der Reihenfolge mit abnehmender Wichtigkeit)<sup>110</sup>:

- autonome Lebensführung,
- soziale Beziehungen,

---

<sup>108</sup> (Josat, et al. 2006, S. 83ff.)

<sup>109</sup> (Josat, et al. 2006, S. 84)

<sup>110</sup> (Josat, et al. 2006, S. 82)

- Personal,
- Versorgung,
- Heimausstattung.

Unter autonomer Lebensführung werden vor allem Wahlmöglichkeiten verstanden, die sich auf die Zimmerart, die Aktivitäten, das Essensangebot und die Ausübung von Hobbys beziehen. Soziale Beziehungen zu den Mitbewohnern, den Familien und den Pflegekräften zählen auch zu den wichtigsten Qualitätskriterien. Sie wünschen sich Geselligkeit mit ihren Mitbewohnern. Ebenso geht dieses Kriterium einher mit dem Personal. Die Betreuten erwarten, dass sich das Pflegepersonal Zeit für Gespräche nimmt, dieses freundlich und verlässlich ist und außerdem professionell arbeitet. Die Betreuten möchten mit Würde behandelt werden und notfalls die Wahlmöglichkeiten bei der Pflegeperson haben. Zusätzlich zu den bereits bei den Angehörigen erwähnten Kriterien zu Versorgung und Ausstattung wünschen sich die Betreuten ausreichend Aufenthaltsräume und sanitäre Anlagen im Zimmer.

Die Messung der Qualität dieser umfassenden Sichtweise stellt eine Herausforderung dar. Einfach (aber weniger umfassend) ist daher die Sichtweise auf „Input“ und „Output“. Input wird in diesem Sinne von Stemmer verstanden als „Arbeit, Energie, Material oder Information, die in ein Verfahren, einen Arbeitsprozess oder allgemeiner in ein System hineingegeben werden“<sup>111</sup>. Output wird definiert als „das Ergebnis von Input und der Verarbeitung des Inputs durch die Systemprozesse. Der Output ist das nach außen abgegebene Ergebnis des Systemprozesses, das Produkt, die Ausgabe oder auch der Ausstoß“<sup>112</sup>. Häufig wird mit dem Begriff Output die mengenmäßig erbrachte Versorgungsleistung gemeint. Umfassender ist daher der Begriff „Outcome“, der die Wirkung des Outputs beschreibt. Das heißt, das Outcome ist der eigentlich beabsichtigte Effekt, z.B. eine Veränderung des Gesundheits- oder Pflegezustandes<sup>113</sup>. Dieses ist das Ziel einer eigentlichen Qualitätsmessung. Jedoch ist es schwierig, die Messung solcher „weicher“

---

<sup>111</sup> (Stemmer 2009, S. 79)

<sup>112</sup> (Stemmer 2009, S. 79)

<sup>113</sup> (Stemmer 2009, S. 80)

Faktoren neutral herbeizuführen. Außerdem kommen zu den obigen Faktoren folgende Spezifika der Dienstleistungen hinzu, die die Qualität beeinflussen:<sup>114</sup>

- Immaterialität der Leistung
- Erbringen im Beisein des Kunden
- Mitwirkungspflicht des Kunden -> Kunde beeinflusst die Qualität
- Unterschiedliche Interessen der Kundengruppen müssen harmonisiert werden
- Verbraucherschutz und andere gesetzliche Anforderungen

Einfacher ist die Messung von Qualität anhand von Mengenkennzahlen, die sich dann eher auf Output beziehen. Das ist sicherlich der Grund, warum die derzeitigen Messungen sich häufig nur auf den Pflegeprozess und dessen Output beziehen und daher der Output des Pflegeprozesses bis hin zum Pflegeprozess selbst umstritten ist.<sup>115</sup>

Studien haben den Einfluss von personellen Ressourcen auf gesundheitsbezogene Outcome-Indikatoren untersucht. Vor allem im Krankenhausbereich liegen Erkenntnisse eines Zusammenhangs von Anzahl und Qualifikation des Personals mit Mortalität, postoperativen Komplikationen, Medikamentenfehlern und Dekubitus vor.<sup>116</sup> Daher wird auf die Qualifikation des Personals besonderer Wert gelegt. Dieses zeigt sich auch in den durch Göpfert-Divivier definierten Hauptelementen der Qualitätssicherung:<sup>117</sup>

- Personalmanagement
- Pflegekonzept
- Fortbildungskonzept
- Pflegeplanung, -dokumentation und –reflexion
- Tourenplanung
- Umgang mit den Kunden/Patienten
- Umgang mit Beschwerden
- systematische und zeitnahe Reflexion aller Bereiche

---

<sup>114</sup> (Göpfert-Divivier und Robitzsch 2002, S. 233)

<sup>115</sup> (Brandenburg und Calero 2009, S. 62)

<sup>116</sup> (Brandenburg und Calero 2009, S. 63)

<sup>117</sup> (Göpfert-Divivier und Robitzsch 2002, S. 238)

Allerdings stellt die Qualifikation des Personals in dem Sinne eine Problematik dar, dass im Bereich der Pflege eine verhältnismäßig hohe Fluktuation aus dem Beruf heraus stattfindet. Untersuchungen haben gezeigt, dass 50% der Krankenpflegehelferinnen bereits 1,5 Jahre nach ihrer Ausbildung den Beruf wieder aufgegeben haben.<sup>118</sup> Im Bereich der Alten- und Sozialpflegekräfte wird dieser Anteil nach 3,5 Jahren erreicht. Erschwerend kommt hinzu, dass mit der Aussetzung der Wehrpflicht der Zivildienst in Deutschland weggefallen ist. Der Zivildienst spielte bei etwa 20 Prozent der Zivildienstleistenden eine wichtige Rolle bei der Berufsentscheidung.<sup>119</sup> Dieses kommt zu dem abzusehenden Fachkräftemangel erschwerend hinzu.

Bemerkenswert ist, dass die Qualität der Pflegedokumentation nicht auf die Qualität der direkten Pflege schließen lässt. Es kann nicht von einer guten Dokumentation auf eine gute Pflege oder anders herum geschlossen werden.<sup>120</sup> Die Qualität der Pflegedokumentation ist aber gegenwärtig eines der wesentlichen Mittel, anhand dessen eine neutrale Beurteilung der Qualität von Pflege erfolgt.

In der Dokumentation können das Pflegekonzept, das Fortbildungskonzept, die Pflegeplanung, -dokumentation, -reflexion sowie andere verbale Schilderungen, wie z.B. Beschwerden abgebildet werden. Göpfert-Divivier und Robitzsch benennen aber auch die Tourenplanung als ein Hauptelement der Qualitätssicherung, weil eine Tourenplanung die optimale Zeiteinteilung zugunsten der Betreuten und des Pflegepersonals ermöglicht. Kundenwünsche werden berücksichtigt und Zeitverluste des Pflegepersonals minimiert. Insofern kann im Sinne dieser Untersuchung bereits geschlossen werden, dass eine zeitoptimale Tourenplanung im ambulanten Bereich einen positiven Einfluss auf die Qualität hat.

#### **2.1.4.2 Gesetzliche Rahmenbedingungen**

Die starke Diskussion um die Qualität der Pflege und der daraus entstandene politische Druck haben den Gesetzgeber dazu veranlasst, explizite Regelungen

---

<sup>118</sup> (Behrens, Horbach und Müller 2008, S. 30)

<sup>119</sup> (König und Clausen 2011)

<sup>120</sup> (Bartholomeyczik und Morgenstern 2004, S. 194)

in das Sozialgesetzbuch aufzunehmen. Zu den Rechtsgrundlagen gehören insgesamt folgende Bereiche:<sup>121</sup>

- Kapitel 11 des SGB XI, vor allem §§ 112-115 SGB XI
- §§ 28, 69, 72, 84(5) SGB XI
- §§ 3 (1), 15 HeimG

In Erweiterung der Bereiche gehört aber neben das oben aufgeführte Sozialrecht und das Ordnungsrecht vor allem das Vertrags- und Haftungsrecht.<sup>122</sup> Im Haftungsrecht tritt neben die Haftung eines Vertragspartners auch die Haftung des jeweils unmittelbar Handelnden (§823 BGB).

In den Sozialgesetzen wird in §112 SGB XI die Verantwortung für die Qualität der Leistungen geregelt. Hiernach sind die Träger der Einrichtungen für die Qualität der Leistungen einschließlich der Weiterentwicklung der Pflegequalität verantwortlich. Die Maßstäbe für Qualität sind eher Output-orientiert und beziehen sich auf die vereinbarten Leistungs- und Qualitätsmerkmale, insbesondere die Zuordnung des zu versorgenden Personenkreises sowie Art, Inhalt und Umfang der Leistung (Letzteres entspricht sogar eher einer Input-Orientierung). Konkreter ist die vorzuhaltende personelle Ausstattung, gegliedert nach Berufsgruppen, und die Art und der Umfang der Ausstattung der Einrichtung mit Verbrauchsgütern zu definieren. Eine Beratung in Fragen der Qualitätssicherung hat durch den MDK zu erfolgen.

Die Qualitätsprüfungen werden in §114 SGB XI geregelt. Sie erfolgen in regelmäßigen Abständen, mindestens einmal jährlich oder anlassbezogen, durch den MDK. Der Prüfumfang bezieht sich auf die Ergebnisqualität, die im Gesetz durch den Pflegezustand und die Wirksamkeit der Pflege- und Betreuungsmaßnahmen definiert werden. Ebenso können die Prozessqualität (Ablauf, Durchführung und Evaluation der Leistungserbringung) und die Strukturqualität überprüft werden.

---

<sup>121</sup> (Haß und Scherer 2009, S. 159)

<sup>122</sup> (Klie 2002, S. 23ff.)

Basis für diese Aufteilung ist das Pflegemodell von Donabedian, das die Qualität in die Kategorien Struktur, Prozess und Ergebnis unterteilt. Dieses soll in Abschnitt 2.1.4.3 erläutert werden.

Die Frage, welche Maßstäbe und Grundsätze konkret zur Sicherung und Weiterentwicklung von Pflegequalität herangezogen werden sollen, regelt §113 SGB XI. Allerdings werden hier keine konkreten Maßstäbe beschrieben, sondern das Verfahren bestimmt, wie Maßstäbe festgelegt werden sollen. Hierin heißt es: „Der Spitzenverband Bund der Pflegekassen, die Bundesarbeitsgemeinschaft der überörtlichen Träger der Sozialhilfe, die Bundesvereinigung der kommunalen Spitzenverbände und die Vereinigungen der Träger der Pflegeeinrichtungen auf Bundesebene vereinbaren bis zum 31. März 2009 gemeinsam und einheitlich unter Beteiligung des Medizinischen Dienstes des Spitzenverbandes Bund der Krankenkassen, des Verbandes der privaten Krankenversicherung e. V., der Verbände der Pflegeberufe auf Bundesebene, der maßgeblichen Organisationen für die Wahrnehmung der Interessen und der Selbsthilfe der pflegebedürftigen und behinderten Menschen sowie unabhängiger Sachverständiger Maßstäbe und Grundsätze für die Qualität und die Qualitätssicherung in der ambulanten und stationären Pflege sowie für die Entwicklung eines einrichtungsinternen Qualitätsmanagements, das auf eine stetige Sicherung und Weiterentwicklung der Pflegequalität ausgerichtet ist.“<sup>123</sup> Aufgrund der Anzahl der beteiligten Parteien ist es nicht verwunderlich, dass bis zum 31. März 2009 keine Einigung herbeigeführt wurde. In diesem Fall sieht das Gesetz vor, dass eine Schiedsstelle angerufen wird, die mit denselben Parteien besetzt ist und mit einfacher Mehrheit Standards festsetzt. Es ist noch keine solche Mehrheitsentscheidung erfolgt, da einerseits Punkte insgesamt strittig sind und außerdem zu treffende Übergangsregelungen teilweise gegen andere Bestandsschutzregelungen stehen.<sup>124 125</sup>

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass sich die Outcome-Orientierung in den gesetzlichen Rahmenbedingungen noch nicht durchgesetzt hat. Es ist eher eine Output- oder Input-Orientierung vorhanden. Ebenso ist zu

---

<sup>123</sup> (Sozialgesetzbuch XI 2009, §113 (1))

<sup>124</sup> (Lindner 2010)

<sup>125</sup> (Wohlfahrtsverband 2011)

bemerken, dass dem MDK als Vertreter des Leistungszahlers (Pflegekassen) auch die Überprüfung der Qualität der Leistungserbringung zugebilligt wird. Dieses folgt zwar dem Prinzip, dass derjenige die Qualität prüft, der für sie zahlt. Allerdings ist die Marktsituation zu betrachten. Da es sich um eine oligopsone Struktur handelt, können die Pflegekassen als einzige Nachfragegruppe die Preise bestimmen und dabei höchste Qualität fordern. Vor diesem Hintergrund wäre eine neutrale Prüfinstanz zu begrüßen. Kritisch ist ferner, dass durch den MDK bereits Prüfungen auf Basis eigens definierter Kriterien vorgenommen werden und deren Ergebnisse ebenfalls veröffentlicht werden, obwohl noch keine geeinte Grundlage für Qualitätskriterien vereinbart ist.

#### **2.1.4.3 Modelle**

Die Definition von Qualität und vor allem die Messung von Qualität werden stark diskutiert. Obwohl nicht eindeutig definiert ist, wie Qualität gemessen wird, wird vermehrt ein Nachweis von Qualität gefordert. Daher haben sich parallel zu den oben beschriebenen gesetzlichen Entwicklungen unabhängige Qualitätssysteme entwickelt, die teilweise mit einem Gütesiegel versehen sind. In nahezu allen sozialen Bereichen ist dieses geschehen und hat letztendlich zu einer Vielzahl von QM-Ansätzen geführt, die folgende nicht abschließende Aufzählung zeigt:<sup>126</sup>

- DIN EN ISO 9000 (International Standard Organisation, Deutsches Institut für Normierung e.V)
- TQM (Total Quality Management)
- EFQM (European Foundation für Quality Management)
- QAP (Qualität als Prozess)
- 2Q (Qualität und Zertifizierung)
- MUM (Monitoring Evaluation Management)
- SEA (Selbstbewertung für stationäre Einrichtungen in der Altenhilfe)
- SIESTA (Standardisiertes Instrumentarium zur Evaluation von Einrichtungen in der stationären Altenhilfe)
- BAGSO (Seniorenrechtliches Leben und Wohnen; Bundesarbeitsgemeinschaft der Seniorenorganisationen)

---

<sup>126</sup> In Anlehnung an (Görres 2002, S. 135) und (Brandenburg und Calero 2009, S. 65)

- Heime zum Leben
- KDA (Qualitätsbücher „Wohnen im Heim“ und „Pflegen ambulant“)
- AWO-Qualitätsmanagementsystem

Hinzu kommen Initiativen von Bundes- oder Landesverbänden der Wohlfahrtspflege oder von Landesregierungen.

Zu den Zertifizierungsverfahren gehören maßgeblich DIN EN ISO 9000 ff. und EFQM sowie die Gütezeichen der Wohlfahrtsverbände oder Berufsverbände. Zu den DIN EN ISO 9000 ff. Normen existiert ein umfassendes QM-Handbuch für die ambulante Pflege.<sup>127</sup> QM-Systeme sind entweder statisch (sie messen den Zustand von Output- oder Inputfaktoren) oder dynamisch (sie messen die Zielerreichung und lassen Rückschlüsse auf Ursachen zu, die zu neuen Zielen und Maßnahmen führen). Folgende Übersicht zeigt die grundsätzliche Einstufung der Art des Ansatzes (statische oder dynamische Qualitätsmanagement-Verfahren) und der Ersichtlichkeit für den Verbraucher:

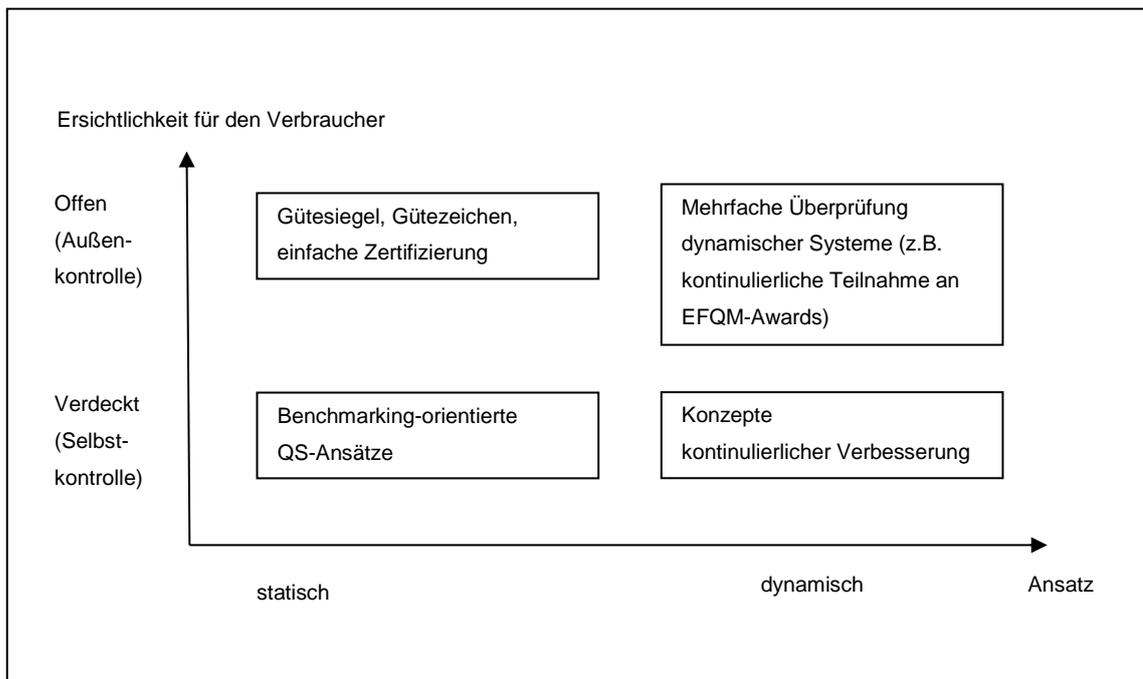


Abbildung 3 - Einstufung von Qualitätsmanagementansätzen<sup>128</sup>

Die Modelle folgen zwei unterschiedlichen Ansätzen, die einerseits im EFQM-Modell und andererseits im Modell von Donabedian zu erkennen sind. Aus diesem Grund sollen die beiden Modelle nachfolgend dargestellt werden.

<sup>127</sup> (Schmidt 2005)

<sup>128</sup> eigene Darstellung in Anlehnung an (Igl und Klie 2002, S. 12)

#### 2.1.4.3.1 EFQM-Modell

Das EFQM-System gehört zu den umfassenden Qualitätsmanagementsystemen. Es unterscheidet in Befähiger-Kriterien und Ergebnis-Kriterien.<sup>129</sup> Zu den Befähiger-Kriterien gehören:

- Führung
- Mitarbeiterorientierung
- Politik und Strategie
- Ressourcen
- Prozesse

Zu den Ergebnis-Kriterien gehören:

- Mitarbeiterzufriedenheit
- Kundenzufriedenheit
- gesellschaftliche Verantwortung / Image
- Geschäftsergebnisse

In einer Bewertung, die regelmäßig als Selbstbewertung vorgenommen werden muss, werden die Befähiger- und die Ergebniskriterien gleich gewichtet. Lediglich zwischen den Befähigerkriterien und zwischen den Ergebniskriterien kommt es zu unterschiedlichen Gewichtungen.

Wichtig ist, dass die Befähiger-Kriterien neben Mitarbeitern und Prozessen auch Ressourcen beinhalten. Die dahinter liegende Fragestellung lautet: Wie setzt die Organisation die Ressourcen (Geld, Zeit und Sachmittel) effektiv und effizient ein?<sup>130</sup> Der effektive und vor allem der effiziente Einsatz von Zeit und Sachmitteln hat daher Auswirkungen auf die Ergebniskriterien des QM-Systems und die damit gemessene (und erlebte) Qualität. Vor allem diese Faktoren werden Teil der Untersuchung in Abschnitt 3 dieser Arbeit sein. Im Rückschluss kann festgehalten werden, dass die Untersuchungen in Abschnitt 3 zum Vergleich der Angebote Rückschlüsse auf die Qualität im Sinne des Faktors Zeit zulassen.

---

<sup>129</sup> (Haubock und Gohlke 2001, S. 58ff.) und (Eisenreich, Halfar und Moos 2005, S. 108)

<sup>130</sup> (Eisenreich, Halfar und Moos 2005, S. 109)

Natürlich gibt es auch eine Verbindung von Qualität und Controlling, die vor allem am EFQM-System zu erkennen ist. Im EFQM-System soll ein Lern-Kreislauf dadurch entstehen, dass von den Ergebnissen auf die Befähiger-Kriterien geschlossen werden kann und dadurch wiederum bei mangelnder Ergebniserreichung neue Ziele und Maßnahmen hergeleitet werden können. Eine Ähnlichkeit zum Controlling-Kreislauf ist erkennbar.

Ebenso finden vor allem die Ergebnis-Kriterien eine enge Nähe zu dem Controlling-Instrument der Balanced Scorecard mit seinen vier Perspektiven. Dadurch lassen sich das QM-System und die Balanced Scorecard gut miteinander vereinbaren. Die Anwendung eines solchen Systems setzt jedoch viel Know-How voraus.<sup>131</sup>

#### **2.1.4.3.2 Modell nach Donabedian**

Die gesetzlichen Vorgaben, deren konkrete Ausgestaltung noch nicht erfolgt ist (wie bereits in Abschnitt 2.1.4.2 beschrieben), entsprechen den Kategorien des Modells von Donabedian.

Dieser Darstellung vorausgeschickt soll die Anmerkung sein, dass sich Donabedians Sichtweise durchgesetzt hat, obwohl er in anderen Artikeln eine sehr wirtschaftlich geprägte Betrachtungsweise des Themas Gesundheit und Wert der Gesundheit ausgeführt hat. So bezeichnet er den Wert des Nutzens einer gesundheitlichen Verbesserung als das Verhältnis des Grenznutzens einer gesundheitlichen Verbesserung zum Grenznutzen von Sachgegenständen oder Aktivitäten, gemessen durch Geldeinheiten.<sup>132</sup> Das ist zwar eine Möglichkeit der logischen Argumentation, allerdings wird der ethische Aspekt vollständig vernachlässigt.

Dennoch hat sich Danobedians output-orientiertes Kategorienmodell<sup>133</sup> weit verbreitet, was sicherlich an seiner Einfachheit liegt. Es unterscheidet in die drei Qualitätskategorien Struktur, Prozess und Ergebnis. Hierbei bezieht sich Struktur zum einen auf Personal (Art, Anzahl, Ausbildung und fachliche Qualifikation) und zum anderen auf Sachmittel und organisatorische

---

<sup>131</sup> (Haubock und Gohlke 2001, S. 59)

<sup>132</sup> (Danobedian, Wheeler und Wyszewianski 1982, S. 983)

<sup>133</sup> (Donabedian 1966)

Elemente.<sup>134</sup> Die Prozessqualität wird weniger konkret mit professionell anerkannten Standards und einer sachgerechten Pflegedokumentation auf Basis eines Pflegekonzepts bezeichnet. Die Ergebnisqualität umfasst die medizinische Änderung des Gesundheitszustandes, aber auch der sozialen und psychologischen Funktionen des Patienten.

Danobedians Kategorienmodell wird u.a. bei der Verleihung des Gütezeichens der Gütegemeinschaft Qualitätsgeprüfter Ambulanter Pflegedienste e.V. zugrunde gelegt.<sup>135</sup>

Als Maßgrößen<sup>136</sup> dienen hierbei:

Strukturen:

- Personelle Ausstattung
- Betreuungsrelationen
- Pflegefachquoten
- Sachliche Ausstattung

Prozesse:

- Arbeiten nach Pflegestandards
- Pflegekonzept
- Stellen-/Tätigkeitsbeschreibungen

Ergebnisse:

- Stand der pflegerischen Versorgung
- Zufriedenheit

Es ist zu erkennen, dass diese Sichtweise deutlich eingeschränkter ist als die Outcome-Orientierung und als beispielsweise das Modell EFQM.

---

<sup>134</sup> Dieses Kriterium und die folgenden vgl. (Haubock und Gohlke 2001, S. 60) und (Josat, et al. 2006, S. 80)

<sup>135</sup> (Haubock und Gohlke 2001, S. 61)

<sup>136</sup> Vgl. (Gerste und Rehbein 2002, S. 364)

#### 2.1.4.4 Umsetzung

Die enge Definition von Qualitätsansprüchen in gesetzlichen Normen auf der einen Seite und der Anspruch nach einem umfassenderen Qualitätsmanagement auf der anderen Seite haben dazu geführt, dass die gegenwärtige Diskussion der konkreten Ausgestaltung der Anforderungen des SGB XI noch nicht abgeschlossen ist. Erschwerend kommt hinzu, dass parallel anspruchsvollere Qualitätsmanagement-Ansätze entwickelt und umgesetzt wurden (teilweise mit Zertifizierungsprozessen). Das veranlasst Anbieter dazu, auf einer Art „Bestandsschutz“ beharren zu wollen.

Bei der Umsetzung von Qualitätssicherungsmaßnahmen besteht daher eine hohe Unsicherheit im Umgang mit Qualitätssicherungsinstrumenten.<sup>137</sup> Hinzu kommt, dass der Pflegeprozess, der die aktuell gängige Betrachtungsweise (einschließlich der darauf aufsetzenden Pflegedokumentation) darstellt, in der Wissenschaft umstritten ist.<sup>138</sup> Die bestehende Skepsis der Praktiker gegenüber einer prozessorientierten Arbeitsweise wird dadurch verstärkt. Es ist also nicht verwunderlich, dass sich die Pflegenden bei unklaren Anforderungen, im Zweifelsfall aber einer persönlichen Haftung<sup>139</sup> sowie steigendem wirtschaftlichen Druck (und dadurch steigendem Zeitdruck) mit einer sachgerechten und umfangreichen Dokumentation des Pflegeprozesses und des Zustands sowie des Fortschritts des Betreuten schwer tun.<sup>140</sup> Dabei ist bemerkenswert, dass gemäß einer Untersuchung des MDS<sup>141</sup> in 98% der ambulanten Fälle die Einsatzzeiten eingehalten wurden.

Zusammenfassend im Sinne dieser Untersuchung bleibt festzuhalten, dass die zu betrachtenden Ressourcen neben der Qualifikation und der Zufriedenheit der Mitarbeiter eine Rolle für die Qualität spielen, die der Betreute im Sinne einer Outcome-Orientierung erfährt. Qualität wird unter anderem durch den effizienten und effektiven Einsatz von Sachmitteln und Zeit erreicht. Es ist zu erwarten, dass die Werte (vor allem die Zeitwerte), die auf Basis von Pflegedokumentationen zu erhalten sind, für diese Untersuchung zugrunde gelegt werden können.

---

<sup>137</sup> (Igl und Klie 2002, S. 16)

<sup>138</sup> (Brandenburg und Calero 2009, S. 62)

<sup>139</sup> (Klie 2002, S. 23)

<sup>140</sup> (Dorschner, Meussling-Sentpali und Schaefer 2009, S. 33)

<sup>141</sup> (MDS - Medizinischer Dienst der Spitzenverbände der Krankenkassen e.V. 2007, S. 146)

## **2.1.5 Zeit**

Bei der Betrachtung der Vorteilhaftigkeit ambulanter oder stationärer Angebote spielt der Faktor Zeit eine wesentliche Rolle. Da der größte Kostenbestandteil die Personalkosten sind, sind vor allem die Personaleinsatzzeiten für den Vergleich wichtig. Hierbei spielt im ambulanten Bereich die Aufteilung Wegezeiten und Betreuungszeiten eine Rolle.

### **2.1.5.1 Zeiten bei ambulanten Angeboten**

Im heimischen Bereich unterscheiden Blinkert und Klie die „Erbringer von Zeitzuwendung“ in einen informellen und einen formellen Sektor.<sup>142</sup> Den informellen Sektor unterteilen Sie wiederum in zwei Bereiche: Familienangehörige und andere Personen (Nachbarn, Freunde etc.). Den formellen Sektor unterscheiden sie ebenfalls, und zwar in Anbieter mit spezieller Berufsausbildung (Pflegefachkräfte, Ärzte etc.) und andere professionelle Leistungsanbieter.

In einem Modellprojekt wurde deutlich, dass Familienangehörige mit ca. 34 Stunden pro Woche an Betreuungsleistung pro Betreutem den größten Beitrag zum Zeitaufwand erbringen. Nachbarn und Freunde erbringen durchschnittlich 6 Stunden pro Woche, professionelle Leistungsanbieter mit spezieller Berufsausbildung 8 Stunden und andere kommerzielle Anbieter 4 Stunden.

Bei der Betreuungsleistung, die durch Familienangehörige erbracht wird, konnte jedoch nicht unterteilt werden, ob es sich um eine Pflegeleistung oder eine hauswirtschaftliche Leistung handelt. Die Situation, dass ein Großteil der Betreuungsleistung durch Familienangehörige erbracht wird, muss vor allem vor dem in Abschnitt 2.1.2.2.2 dargestellten Hintergrund betrachtet werden, dass immer weniger Angehörige zukünftig immer mehr Pflegebedürftigen gegenüber stehen. Das heißt, dass dieser Betreuungsanteil in Zukunft zugunsten professioneller Anbieter abnehmen wird.

Blinkert und Klie versuchen einen Schluss des erbrachten Zeitaufwandes zu dem sozialen Umfeld in Form von sozialem Netzwerk, geografischer Lage (Stadt/Land), Sozialstatus und „Lebensentwurf“ (moderne Einstellung geg.

---

<sup>142</sup> (Blinkert und Klie 2006, S. 203ff.)

vormoderne Einstellung) zu ziehen. Die Schlüsse, die gezogen werden, sind jedoch einerseits aufgrund des geringen Stichprobenumfangs (230 Fälle) fraglich. Andererseits werden Indikatoren betrachtet, ohne andere Einflüsse zu berücksichtigen. So wird z.B. der Schluss gezogen, dass Betreuungszeiten in der Stadt deutlich geringer sind als auf dem Land. Es wird jedoch vernachlässigt, ob die städtischen Betreuten eine geringere Pflegestufe haben und aus diesem Grund weniger Aufwand benötigen. Bei der Unterscheidung nach sozialem Status (gemessen an den Indikatoren: Schulbildung, Berufsausbildung, Haushaltsnettoeinkommen) ist zu erkennen, dass Pflegebedürftige mit hohem sozialen Status weniger Zeit durch Angehörige in Anspruch nehmen.

Insgesamt bleibt festzuhalten, dass im ambulanten Bereich keine eindeutige Unterscheidung der erbrachten Zeiten nach städtischen und ländlichen Gebieten zu erkennen ist und dass ein hoher Beitrag durch Angehörige erbracht wird, dieser jedoch zukünftig rückläufig sein wird. Die Bedeutung professioneller Unterstützung wird steigen.

#### **2.1.5.2 Messung der Zeiten bei stationären Angeboten**

Eine Analyse in Nordrhein-Westfalen<sup>143</sup> hat gezeigt, dass der Personalschlüssel (Anzahl Betreute pro Pflegekraft) mit der Größe des Heims nicht maßgeblich variiert. Das bedeutet, dass eine Pflegekraft in einem großen Heim in etwa die gleiche Anzahl Personen betreut wie in einem kleinen Pflegeheim.

Um Zeiten vergleichbar zu halten, müssen diese konkret gemessen werden. Hierbei sind Zeiten für Tätigkeiten oder Prozesse zu notieren und ggfs. zu verdichten. Die dafür zugrunde zu legenden Prozesse sollten einheitlich unterteilt, mit Zeiten geplant und gemessen werden. Hierfür hat sich an vielen Stellen das Verfahren PLAISIR<sup>144</sup> durchgesetzt. Dieses misst nicht die erbrachte Pflege, sondern den erforderlichen Bedarf an Zeit für Betreuungsleistungen.<sup>145</sup> Die Zeiten für die einzelnen Tätigkeiten hängen davon ab, ob Hilfe nur teilweise oder vollständig erforderlich ist und ob der Gesundheitszustand mehr oder weniger Betreuung erfordert.

---

<sup>143</sup> (Kuratorium Deutsche Altenhilfe 2000, S. 15)

<sup>144</sup> PLAISIR – Planification Informatisee des Soins Infirmiers Requis (EDV-gestützte Planung der erforderlichen Pflege)

<sup>145</sup> (Kuratorium Deutsche Altenhilfe 2000, S. 18f.)

Ein ähnlicher Ansatz und eine detaillierte Unterteilung der Tätigkeiten findet sich in den Richtlinien des GKV-Spitzenverbandes<sup>146</sup> wieder. Diese Richtlinien sind Grundlage für eine gutachterliche Festlegung der Pflegebedürftigkeit. Es werden die zu erbringenden Tätigkeiten detailliert einzeln aufgeführt und mit Richtzeitwerten bemessen. So wird die Körperpflege in die einzelnen Tätigkeiten Waschen (Ganzkörper, Oberkörper, Unterkörper oder Hände/Gesicht), Duschen, Baden, Zahnpflege, Kämmen, Rasieren, Darm- und Blasenentleerung sowie Wechseln von Hygieneartikeln unterteilt. Jede Tätigkeit wird mit Minutenwerten versehen. Die in dem Abschnitt „Qualität“ bereits kritisch betrachtete Prozessorientierung wird durch den MDS sogar bis auf Minutenwerte pro Aktivität verstärkt.

Eine Auswertung<sup>147</sup> nach dem oben beschriebenen Verfahren PLAISIR im stationären Bereich zeigt, dass der Zeitaufwand zu 85% aus direkter und indirekter Pflege, zu 7% aus bewohnerbezogener Kommunikation und zu 8% aus Wegstrecken und Verwaltungstätigkeiten besteht.

Insgesamt kann festgehalten werden, dass die Zeiten teilweise bis auf Minutenebene für einzelne Aktivitäten gemessen werden und dass sie zu 85% aus direkter und indirekter Pflege bestehen.

---

<sup>146</sup> (MDS - Medizinischer Dienst des Spitzenverbandes Bund der Krankenkassen e.V. 2009, S. 113ff.)

<sup>147</sup> (KDA Beratungs- und Forschungsgesellschaft mbH 2002, S. 127f.)

## **2.2 Abgrenzung der zu untersuchenden Faktoren**

Diese Arbeit untersucht die Entscheidung zwischen dem Angebot stationärer und ambulanter Dienstleistungen. Im vorigen Abschnitt 2.1 sind die Rahmenbedingungen und Einflussfaktoren der Erbringung stationärer und ambulanter Pflegeleistungen betrachtet worden. Für diese Einflussfaktoren werden in dieser Arbeit Marktsituationen simuliert, die auf konkreten, empirisch ermittelten Größen basieren.

Es ist daher notwendig, die Faktoren zu selektieren, die im Sinne dieser Untersuchung entscheidungsrelevant für das Angebot stationärer oder ambulanter Dienstleistungen sind. Hierfür werden zunächst die Kriterien einer solchen Abgrenzung untersucht und definiert. Danach werden die relevanten Faktoren bestimmt. In einem dritten Abschnitt werden die zugrunde zu legenden Größen empirisch ermittelt.

### **2.2.1 Kriterien der Abgrenzung**

Die Untersuchung betrachtet die Entscheidung des Angebotes der Dienstleistungen. Wie bereits in Abschnitt 2.1.2.1 beschreiben, gibt es auf dem Markt ein Leistungsdreieck. Zu den Nachfragern gehören Leistungsempfänger und Pflegekassen, wobei die Pflegekassen durch ihre übergreifende Organisation des MDK ein Oligopson darstellen.

Eine Flexibilität der Preise für die Dienstleistung im Sinne eines freien Spiels von Angebot und Nachfrage ist daher nicht gegeben. Vielmehr müssen die Preise aus Sicht der Leistungsanbieter nicht als definierbar, sondern als gegeben angesehen werden. Maßgabe dafür sind ex ante festgelegte Kostenentwicklungen der Leistungsanbieter auf Basis von vergangenheitsbezogenen einzelnen Kostengrößen. Für die Leistungsgrößen werden außerdem bestimmte Richtlinien zugrunde gelegt.<sup>148</sup> Vor diesem Hintergrund ist für den Leistungserbringer nicht die Betrachtung der Preise relevant, sondern die Betrachtung der Kosten. Ein Anbieter von ambulanten und stationären Leistungen wird vor allem bestrebt sein, seine Kosten zu minimieren.

---

<sup>148</sup> Hierzu beispielsweise auch die Festlegung der Dauer einzelner Aktivitäten durch den MDS

Auch Pflegekassen werden anstreben, die Leistungserbringer zu einer Minimierung der Kosten anzuhalten, da dieses ihnen ermöglicht, die Erlöse entsprechend zu reduzieren<sup>149</sup> und dadurch die Pflegekassen zu entlasten.

Aufgrund des Prinzips der Kostenminimierung ist bei einem Vergleich beider Angebotsarten relevant, welche Faktoren auf die Kosten der Angebote Einfluss haben. Hierbei sind vor allem Faktoren relevant, die nicht beide Angebotsarten gleichermaßen treffen, sondern die unterschiedliche Auswirkungen haben.

Zusätzlich muss berücksichtigt werden, dass es sich um eine grundsätzliche Entscheidung für ein Angebot handelt. Der Betrachtungszeitraum ist also langfristig angelegt und zwar so langfristig, dass beschäftigungsfixe Kosten nicht als fix zu betrachten sind, sondern variabel in die Betrachtung einzubeziehen sind. Dieses betrifft beispielsweise die Größe von Pflegeheimen. Bei einer grundsätzlichen Betrachtung muss davon ausgegangen werden, dass die Größe eines Heims im Sinne der potentiellen Nachfrage gestaltbar ist. Bei ambulanten Pflegediensten betrifft dieses die Fahrzeugkosten, deren Grundkosten (Abschreibungen, Zinsen, Steuern)<sup>150</sup> bei einer solchen Betrachtung nicht als fix angenommen werden, da die Anzahl der Fahrzeuge bei einer grundsätzlichen Betrachtung variabel ist.

Die Kosten sind also die der Leistungserbringung (inkl. Leistungsvorbereitung und –nachbereitung) sowie bei gesamtwirtschaftlicher Betrachtung die Investitionskosten in stationäre Gebäude. Die Kosten der Leistungserbringung lassen sich in Personal- und Sachkosten untergliedern (siehe auch Abschnitt 2.1.3.2).

Betrachtet man also die relevanten Kosten, dann können diese in folgenden Gleichungen zusammengefasst werden:

#### Formel 1 - Stationäre Kosten

$$K_{stat-ent} = K_{Pers} + K_{Sach} + K_{Invest-Gebäude}$$

#### Formel 2 - Ambulante Kosten

$$K_{amb-ent} = K_{Pers} + K_{Sach}$$

---

<sup>149</sup> Faktisches Selbstkostendeckungsprinzip, wie in Abschnitt 2.1.1.4 beschrieben

<sup>150</sup> Gemäß Ausführung in Abschnitt 2.2.2.1.2

Die Sachkosten werden im ambulanten und stationären Bereich für die pflegerische Leistungserbringung gleich sein. Wesentlicher Unterschied zwischen beiden Sachkosten sind die Fahrzeugkosten, die nur im ambulanten Bereich anfallen.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass aufgrund des Ziels der Kostenminimierung die Kosten betrachtet werden müssen. Hierzu gehören fixe und variable Kosten, wobei die Fixkosten aufgrund der langfristigen Betrachtung als variabel zu betrachten sind. Fixkosten im Sinne von Investitionskosten für Heime sind bei einer gesamtwirtschaftlichen Betrachtung einzubeziehen. In die Betrachtung sind die Umweltfaktoren einzubeziehen, die auf die Kosten eine Auswirkung haben.

## **2.2.2 Entscheidungsrelevante Faktoren**

### **2.2.2.1 Geografische Faktoren**

Zu den entscheidungsrelevanten Faktoren gehören geografische Gegebenheiten, die sich unterschiedlich auf die Entscheidung zwischen ambulanten und stationären Angeboten auswirken.

#### **2.2.2.1.1 Stationärer Bereich**

Es soll diskutiert werden, welche Gesichtspunkte der geografischen Positionierung eines Heims Gewicht geben. Hier gibt es folgende Sichtweisen, die teilweise miteinander konkurrieren: Attraktivität des Standorts für den Betreuten, für die Angehörigen, für die Personalgewinnung sowie Möglichkeit der Reduzierung von Kosten durch Generierung von öffentlichen Fördermitteln oder Einsparung.

Als attraktiver Standort aus Sicht des Betreuten ist nicht notwendiger Weise die Positionierung in einer reizvollen Landschaft gemeint, sondern vor allem an einem Standort, an dem der Betreute „Erfahrungen“ ohne Mühe erleben kann. Hierzu gehört z.B. der Blick auf eine belebte Straße, einen Bahnhof oder andere lebendige Plätze.

Für die Angehörigen ist neben der guten Betreuung des Klienten die Entfernung zum Heim für regelmäßige Besuche ausschlaggebend. Aus logistischer Sicht ist die Positionierung eines Pflegeheims oder einer Betreuungseinrichtung mit

gegebenen Kapazitäten im Schwerpunkt der Distanzen zu den Angehörigen sinnvoll. Dieses sind die direkten Entfernungen der Standorte der Angehörigen (oder anderen Interessenten, die regelmäßig Besuche abstatten) zum Pflegeheim. Der Schwerpunkt bezeichnet dabei die mit der Anzahl der Besuche gewichteten Distanzen. Als Distanzen sind die tatsächlich benötigten Distanzen (also nicht Luftlinie) zu berücksichtigen. Der optimale Standort aus Sicht der Angehörigen liegt dann an der Stelle, an der die Summe der gewichteten Distanzen minimal ist.

Ähnlich, allerdings aus einem anderen Beweggrund, verhält es sich mit den Arbeitnehmern. Ein Heim sollte an der Stelle positioniert sein, an der die beste Möglichkeit besteht, Arbeitnehmer gewinnen zu können. Dieses bezieht sich auf Qualifikation und Anzahl der Arbeitnehmer. Daher ist ein Heim aus dieser Perspektive an der Stelle am besten positioniert, an der die gewichteten Distanzen der benötigten Arbeitnehmer minimal sind. Dieses ist sehr wahrscheinlich ein anderer Punkt als der Schwerpunkt der Angehörigen.

Abschließend sind die Kosten, die für das Heim vom Standort abhängig sind, entscheidungsrelevant. Hierzu gehören die Baukosten, die Höhe der Förderung (als Kostenreduktion aus Sicht des Investors) sowie bei den laufenden Kosten vor allem die Energiekosten. Wenn die Fördermittel die Investitionskosten decken, dann sind aus Sicht des Investors die Investitionskosten neutral und nur die laufenden Kosten entscheidend. Anders ist dieses natürlich aus Sicht des Fördermittelgebers. Für ihn sind die zu leistenden Fördermittel relevant.

Insgesamt wird die geografische Lage also durch folgende Faktoren beeinflusst:

- Standortattraktivität für Betreute
- gewichtete Distanzen der Angehörigen (oder anderer Besucher) zum Standort
- gewichtete Distanzen des für den Betrieb notwendigen Personals zum Standort
- Kosten (vor allem laufende Kosten)

Es ist fraglich, welchem Punkt welches Gewicht gegeben wird. Wenn man davon ausgeht, dass die laufenden Kosten durch den Pflegesatz gedeckt

werden und dadurch eine eventuell hohe Höhe der Kosten keinen Konkurrenznachteil darstellt, dann fällt auch dieser Punkt aus der Betrachtung heraus. Daher ist in einer ersten Standortbestimmung die Distanz zu den Angehörigen und zum Personal relevant.

Im Sinne dieser Untersuchung muss davon ausgegangen werden, dass ein stationäres Heim an der Stelle erstellt wird, an der der Standort in dem obigen Sinne optimal ist. Für diese Untersuchung wird später diese Annahme in der Form umgesetzt, dass im Zuge der Simulation der Standort in der geografischen Mitte des betrachteten Gebietes gesetzt wird.

#### **2.2.2.1.2 Ambulanter Bereich**

Das ökonomische Ziel im ambulanten Bereich besteht im optimalen Einsatz des Personals und der Fahrzeuge. Bei ausreichender Fuhrpark- und Personalkapazität lässt sich das Ziel der Kostenminimierung ableiten.<sup>151</sup>

Die Kosten im ambulanten Bereich können in zeitabhängige und leistungsabhängige Kosten unterteilt werden. Unter den zeitabhängigen Kosten sind diejenigen zu verstehen, die durch die Fuhrparkbereitstellung verursacht werden, wie z.B. Fahrzeugsteuer, Grundlöhne etc. Zu den leistungsabhängigen Kosten zählen die durch die tatsächliche Fahrleistung entstehenden Kosten, wie z.B. Treibstoffkosten, Bereifung, Überstundenlöhne etc. Die Einordnung ist jedoch nicht immer eindeutig. So ist beispielsweise bei den Abschreibungen zwischen zeit- und leistungsbedingtem Verschleiß zu unterscheiden, was jedoch rechnerisch nicht möglich ist. Ebenso verhält es sich mit den Reparatur- und Instandhaltungskosten.<sup>152</sup>

Die folgende Darstellung zeigt diese Unterteilung:

---

<sup>151</sup> vgl. (Neitzel 1977, S. 26ff)

<sup>152</sup> (Trochermann 1980, S. 8f.)

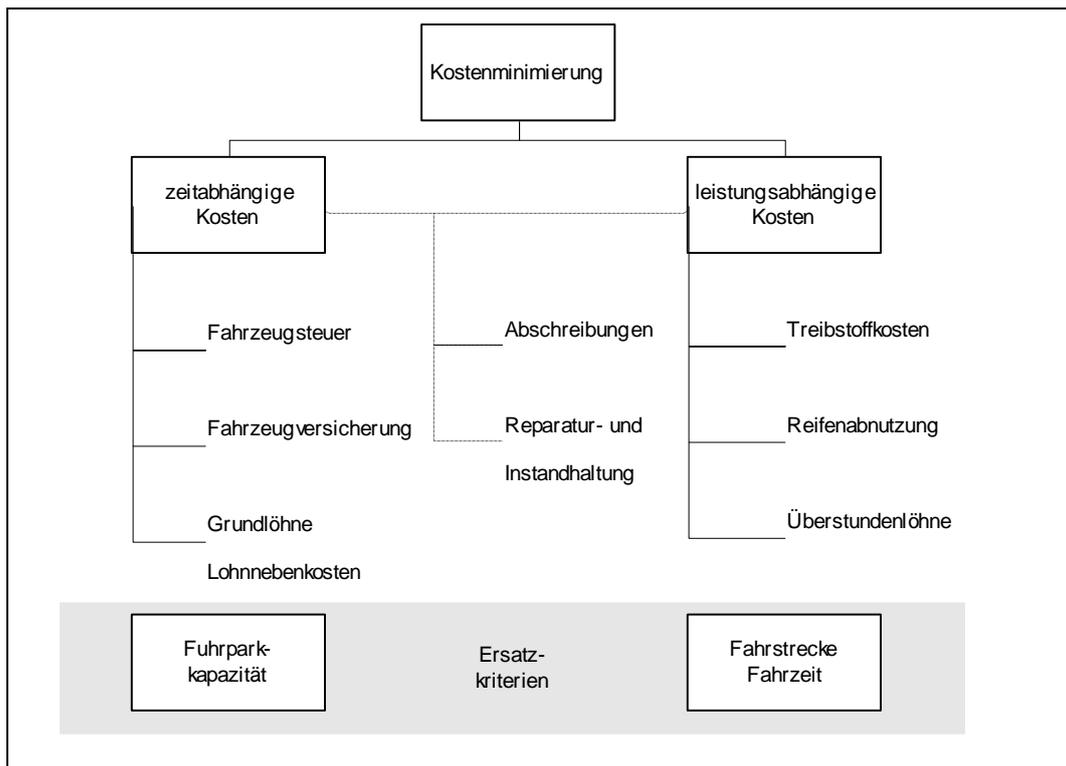


Abbildung 4 - Sensitivität ambulanter Kosten<sup>153</sup>

In einer langfristigen Betrachtung sind auch die zeitabhängigen Kosten beeinflussbar, da Standort und Umfang des ambulanten Dienstes bestimmt werden können.

### 2.2.2.2 Faktoren des Leistungsumfangs beider Angebotsarten

Für beide Arten der Angebote sind die Anzahl der Betreuten relevant. Die Gesamtkosten werden mit dieser Anzahl variieren. Diese bestimmt sich aus der Größe des Gebietes und der Pflegedichte (Anzahl Betreute pro qkm). Die Pflegedichte wird innerhalb von Städten anders sein als auf dem Land.

Arbeitszeiten sind aber auch bezüglich ihrer Gesamtlänge relevant. Während im stationären Bereich Teilzeitkräfte sich innerhalb des Tages nahtlos ablösen können, ist dieses im ambulanten Bereich nicht möglich. Die Arbeitszeit einer Pflegekraft bestimmt im ambulanten Bereich die Dauer der Tour, die diese Pflegekraft zurücklegen kann. Am Ende der Tour kehrt (also der täglichen Arbeitszeit) kehrt sie zum Ausgangspunkt zurück. Das heißt, dass die Arbeitszeit im logistischen Sinne die „Kapazitätsgrenze“ darstellt. Dieses stellt daher einen maßgeblichen Unterschied zum stationären Bereich dar. Dadurch

<sup>153</sup> eigene Darstellung

entstehen Zeiten und Kosten. Dieses ist umso maßgeblicher, je kürzer die tägliche Arbeitszeit ist.

Für beide Angebote ist wichtig, wie viele Pflegebedürftige betreut werden müssen. Die Gesamtzahl der Betreuten beeinflusst die gesamte Kostenentwicklung.

Die Anzahl der Betreuten wird insgesamt durch die soziografische Entwicklung, den medizinischen Fortschritt und die abnehmende Möglichkeit der Pflege durch Angehörige (wie bereits in Abschnitt 2.1.2.1 geschildert) bestimmt. Andererseits wird die Anzahl der Betreuten auch durch das betroffene Einzugsgebiet und die in dem Gebiet vorhandene Pflegedichte beeinflusst. Hier ist zwischen städtischen und ländlichen Gebieten zu unterscheiden. Somit besteht ein Zusammenhang zwischen der Größe des Gebietes und der darin gegebenen Pflegedichte und der Anzahl der Betreuten. Hierbei bleibt der Aspekt der Konkurrenz zwischen Leistungsanbietern zunächst unberücksichtigt. Wenn sich mehrere Pflegedienste aber ein Gebiet teilen, dann muss dieses in dieser Untersuchung berücksichtigt werden. In diesem Fall ist die dem Marktanteil entsprechende Pflegedichte zugrunde zu legen. Die Anzahl der Betreuten lässt sich in folgender Formel abbilden:

**Formel 3 - Anzahl Betreute**

$$n = a_M * A * PD$$

n: Anzahl Betreute

$a_M$ : Marktanteil

A: Fläche

PD: Pflegedichte

Die Anzahl der Betreuten bestimmt aber nicht alleine die Kosten. In dem vorigen Abschnitt wurde geschildert, dass für den Vergleich die Personalkosten relevant sind. Diese werden durch Gehälter und Einsatzzeiten bestimmt. Für die Untersuchung werden wie in Abschnitt 2.1.3.3 bereits begründet gleiche Gehälter im ambulanten und stationären Bereich zugrunde gelegt. Aus diesem Grund sind die Personaleinsatzzeiten für die Kostenbetrachtung relevant.

Die einzelnen Betreuten unterscheiden sich im Umfang der Pflege, die sie erhalten. Hier kann die in Deutschland gängige Unterteilung nach Pflegestufen herangezogen werden. Die Dauer der Pflege unterscheidet sich zwischen den Pflegestufen.

Bezogen auf die für den Vergleich relevanten Pflegekosten ergibt sich damit allgemein folgende Gleichung:

**Formel 4 - Relevante stationäre Pflegekosten**

$$K_{Pflege-relevant} = D_{Pflege} * k_{Pers}$$

Mit folgender Definition für  $D_{Pflege}$ :

**Formel 5 - Dauer der Pflege**

$$D_{Pflege} = \sum_{PS=1}^3 (PSD_{PS} * n_{PS})$$

PS: Pflegestufe

$PSD_{PS}$ : Dauer der Betreuung je Pflegestufe

$n_{PS}$ : Anzahl der Betreuten je Pflegestufe

$k_{Pers}$ : Personalkostensatz

Mit folgender Definition für  $n_{PS}$ :

**Formel 6 - Anzahl der Betreuten je Pflegestufe**

$$n_{PS} = PSV_{PS} * n$$

$PSV_{PS}$ : Anteil der Betreuten der Pflegestufe an allen Betreuten (Pflegestufenverteilung)

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass folgende Faktoren für die Untersuchung relevant sind:

- Anzahl der Betreuten je Pflegestufe, bestimmt durch
  - Größe des betrachteten Gebietes
  - Pflegedichte (gewichtet mit Marktanteil bei Konkurrenzsituation)
  - Pflegestufenverteilung (Anteil der Betreuten der Pflegestufe an allen Betreuten)
- Dauer der Betreuung je Pflegestufe
- Personalkostensatz

Hierbei sind aufgrund der langfristigen Betrachtung die zu erwartenden Werte zugrunde zu legen (z.B. Pflegestufenverteilung im Jahr 2050).

### 2.2.2.3 Ambulante Faktoren

Bei ambulanten Angeboten spielt neben den oben geschilderten Betreuungskosten und -zeiten vor allem die Fahrzeit und die damit verbundenen Kosten eine Rolle. Da die Fahrzeuge während der Fahrzeit von Personal gelenkt werden, entstehen sowohl Fahrzeugkosten als auch Personalkosten. Die Dauer von Fahrten ist dabei von der zurückzulegenden Strecke und der Geschwindigkeit abhängig. Die dadurch entstehenden Kosten können mit folgender Gleichung ausgedrückt werden:

#### Formel 7 - Kosten ambulanter Pflege (1)

$$K_{amb-ent} = D_{Pflege} * k_{Pers} + D_{Fahrt} * k_{Pers} + D_{Fahrt} * v * k_{Fahrt}$$

$K_{amb-ent}$ : Entscheidungsrelevante ambulante Kosten

$D_{Pflege}$ : Dauer der Pflege

$D_{Fahrt}$ : Dauer der Fahrten

$k_{Pers}$ : Personalkostensatz

$k_{Fahrt}$ : Fahrtkostensatz pro Distanzeinheit

$v$ : Geschwindigkeit

Im folgenden wird die Fahrdauer rechnerisch ausgeklammert.

#### Formel 8 - Kosten ambulanter Pflege (2)

$$K_{amb-ent} = D_{Pflege} * k_{Pers} + D_{Fahrt} * (k_{Pers} + v * k_{Fahrt})$$

Unter der Maßgabe, dass der Personalkostensatz und Fahrtkostensatz sowie die zugrunde zu legende Geschwindigkeit konstant sind, werden die Kosten durch die Fahrtdauer und die Pflegedauer bestimmt.

Die Fahrtdauer wird jedoch durch die zu bildenden Touren bestimmt. Die Länge der Touren wird durch die Arbeitszeit des Personals begrenzt. Am Ende der Arbeitszeit muss das Personal wieder zum Ausgangsort zurückgekehrt sein. Daher sind die täglichen Arbeitszeiten in dieser Betrachtung als Restriktion für die Gesamtdauer einer Tour (bestehend aus Fahrtdauer und Pflegedauer) zu berücksichtigen.

Ferner wird die Fahrt durch die zurückzulegenden Distanzen bestimmt. Diese leiten sich ab aus der Größe des Gebietes (A) sowie dessen Form, der Position des Ausgangspunkts (logistisch: Depot) und der Anzahl der zu bedienenden Kunden (n).

Ein weiterer Faktor ist die Geschwindigkeit. Die Entfernungen werden dadurch bestimmt, wie viel Zeit für solche Entfernungen benötigt wird. Diese Zeit wird durch die Geschwindigkeit bestimmt, mit der die Entfernungen zurückgelegt werden. Die Geschwindigkeit spielt außerdem eine Rolle, da die Fahrzeit zur Arbeitszeit gehört und sowohl Arbeits- als auch Fahrkosten produziert. Bei der Geschwindigkeit sind städtische von ländlichen Szenarien zu unterscheiden.

Für die Betrachtung der ambulanten entscheidungsrelevanten Kosten werden daher folgende Informationen zusätzlich zu den übergreifenden Faktoren benötigt:

- Form des Gebietes
- Position des Ausgangspunkts
- tägliche Arbeitszeit des Personals
- Geschwindigkeit
- Fahrtkostensatz pro Distanzeinheit

#### **2.2.2.4 Stationäre Faktoren**

Neben den genannten Faktoren gibt es für die Pflegekosten im stationären Bereich keine weiteren operativen entscheidungsrelevanten Faktoren im Sinne

der Untersuchung. Jedoch sind im Zuge einer Gesamtkostenbetrachtung die Investitionskosten relevant.

Diese sind bestimmt durch die Investitionshöhe, die Abschreibungsdauer und den Finanzierungszins. Es wird linear abgeschrieben.<sup>154</sup> Insofern können die Investitionskosten jedes Jahres wie folgt dargestellt werden:

#### Formel 9 - Investitionskosten

$$K_{\text{stationär-Inv pro Jahr}} = INV * n * \left( i + \frac{1}{ND} \right)$$

INV: Investitionskosten pro Platz

i: Zinssatz (Eigen- oder Fremdkapital oder Mischsatz)<sup>155</sup>

ND: Nutzungsdauer in Jahren

n: Anzahl Betreute

Die Gesamtkosten, die im stationären Bereich entscheidungsrelevant sind, sind wie folgt (normiert auf den Zeitraum eines Tages):

#### Formel 10 - relevante Kostenfunktion stationär

$$K_{\text{stat-ent}} = D_{\text{Pflege}} * k_{\text{Pers}} + INV * n * \frac{\left( i + \frac{1}{ND} \right)}{365}$$

Für die stationäre Betrachtung werden daher folgende Informationen zusätzlich zu den übergreifenden Faktoren benötigt:

- Investitionskosten pro Platz
- Zinssatz
- Nutzungsdauer

### 2.2.2.5 Zusammenfassung der Faktoren und deren Abhängigkeit

Für einen Vergleich zwischen ambulanten und stationären Angeboten muss der zu betrachtende Zeitraum normiert werden. Es bietet sich ein Zeitraum eines Tages an, da zumindest im ambulanten Bereich am Ende eines Tages die Leistungsprozesse abgeschlossen sind. In einem solchen Fall müssen die stationären Investitionskosten auf einen Tag bezogen werden.

<sup>154</sup> (Clifford Chance 2009, S. 2)

<sup>155</sup> Bezüglich der Problematik der Refinanzierung der Eigenkapitalzinsen siehe auch Abschnitt 2.1.3.4.2

Setzt man die stationäre mit der ambulanten relevanten Kostenfunktionen gleich, dann erhält man folgende Gleichung.

**Formel 11 - Vergleich stationär-ambulant (1)**

$$D_{Pflege} * k_{Pers} + INV * n * \frac{i + \frac{1}{ND}}{365} = D_{Pflege} * k_{Pers} + D_{Fahrt} * (k_{Pers} + v * k_{Fahrt})$$

Ein Gleichsetzen der Funktionen bedeutet inhaltlich, dass die Kosten beider Angebote gleich sind, also die der Gleichung zugrunde liegenden Variablen die Größe haben, die eine Entscheidung zwischen beiden Angeboten neutral macht.

Es wird deutlich, dass die reinen Pflegekosten bei Annahme gleicher Pflegedauern nicht relevant sind. Sie können mathematisch gekürzt werden. Daraus ergibt sich folgendes Bild:

**Formel 12 - Vergleich ambulant-stationär (2)**

$$INV * n * \frac{i + \frac{1}{ND}}{365} = D_{Fahrt} * (k_{Pers} + v * k_{Fahrt})$$

Die Gleichung stellt den Grad der Entscheidung zwischen ambulanten und stationären Angeboten dar.

Die stationäre Seite wird durch die Investitionskosten, die Anzahl der Betreuten und den Zinssatz beeinflusst. Die ambulante Seite wird durch die Personal- und Fahrtkostensätze, die Geschwindigkeit sowie die Fahrdauer beeinflusst. Die Fahrdauer ist allerdings das Ergebnis einer logistischen Optimierung, die wiederum von anderen Einflussfaktoren (unter anderem wiederum der Pflegedauer und der Arbeitszeit) abhängig ist, die bereits im vorigen Abschnitt beleuchtet worden sind. In Abschnitt 3 wird die Aufgabe sein, diese Kostenverläufe gegeneinander zu stellen.

Zusammenfassend können folgende entscheidungsrelevante Einflussfaktoren aufgeführt werden.

- ambulant und stationär:
  - Anzahl der Betreuten je Pflegestufe, gekennzeichnet oder bestimmt durch
    - Größe des betrachteten Gebietes
    - Pflegedichte (gewichtet mit Marktanteil bei Konkurrenz)
    - Pflegestufenverteilung (Anteil der Betreuten der Pflegestufe an allen Betreuten)
  - Dauer der Betreuung je Pflegestufe
  - Personalkostensatz
- nur ambulant:
  - Form des Gebietes
  - Position des Ausgangspunkts
  - Tägliche Arbeitszeit des Personals
  - Geschwindigkeit
  - Fahrkostensatz pro Distanzeinheit
- nur stationär:
  - Investitionskosten pro Platz
  - Zinssatz
  - Nutzungsdauer

Die folgende Abbildung zeigt die Abhängigkeit der Einflussfaktoren zueinander:

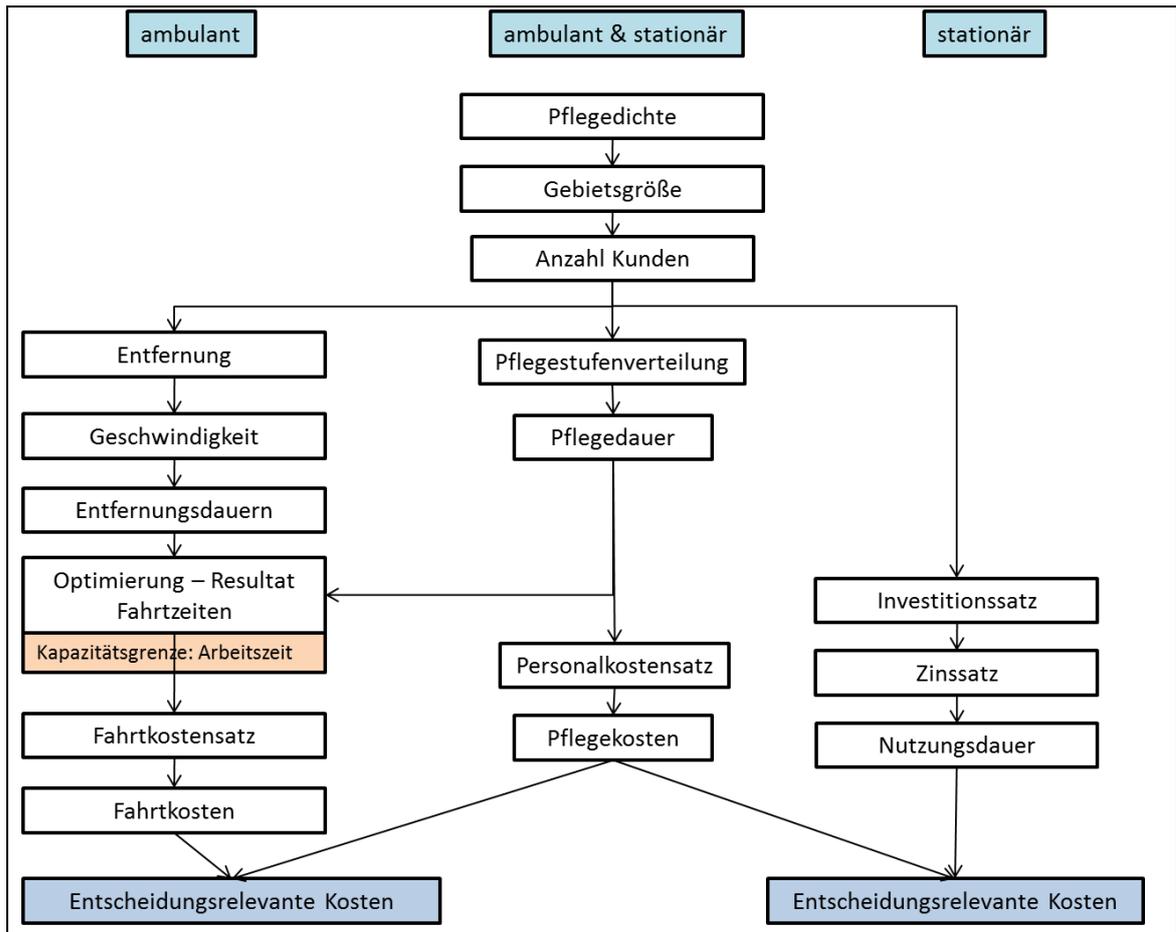


Abbildung 5 – Einflussfaktoren und deren Abhängigkeit<sup>156</sup>

In dem folgenden Abschnitt werden die für die Untersuchungen zugrunde zu legenden Werte dieser Faktoren ermittelt. Diese im nächsten Abschnitt zu ermittelnden Größenordnungen der Einflussfaktoren bilden dann die Basis für die Untersuchung in Abschnitt 3.

<sup>156</sup> eigene Darstellung

## **2.2.3 Größenordnung der Einflussfaktoren**

### **2.2.3.1 Anzahl der Betreuten, Pflegedichte und Pflegestufenverteilung**

Die Größenordnungen, die die Nachfrage und die Struktur der Nachfrage kennzeichnen, sind in Abschnitt 2.1.2.2 untersucht worden. Für eine grundsätzliche Entscheidung ist nicht die aktuelle Struktur, sondern die langfristig zu erwartende Struktur relevant.

Zusammenfassend seien hier noch einmal die für die weitere Untersuchung relevanten Ergebnisse bezüglich der Struktur der Nachfrage dargestellt:

1. Die Anteile der Pflegestufen im Bereich ambulant betragen im Jahr 2008
  - a. Stufe I: 60%
  - b. Stufe II: 31%
  - c. Stufe III: 9%und verändern sich bis 2050 nur unwesentlich.
2. Die Anteile der Pflegestufen im Bereich stationär betragen im Jahr 2008
  - a. Stufe I: 40%
  - b. Stufe II: 40%
  - c. Stufe III: 20%und verändern sich bis 2050 nur leicht durch eine Zunahme der Stufe II (44%) zu Lasten Stufe I (36%).
3. Die absolute Zahl der Pflegebedürftigen steigt durch die höhere Alterung und die damit einhergehende Multimorbidität deutlich.
4. Der Anteil stationärer Leistungsangebote bleibt konstant bei 37%. Der Anteil ambulanter Pflegedienste wird von 22,4% auf 36-40% steigen.

Ferner ist zu bestimmen, in welcher Größenordnung die absolute Anzahl der Pflegebedürftigen für einen Vergleich von ambulanten und stationären Angeboten anzusetzen sind. Hierfür soll die zu erwartende Größenordnung von stationären Pflegeheimen und ambulanten Pflegediensten zugrunde gelegt werden. Dieses ist in Abschnitt 2.1.2.1 untersucht worden.

Im ambulanten Bereich wurden Größenordnungen von 11-70 Pflegebedürftigen mit einer durchschnittlichen Anzahl von

- 44 Betreuten pro ambulanten Pflegedienst

ermittelt. Stationär ist diese Bandbreite größer und beträgt 11-100 Pflegebedürftige pro Heim mit einer durchschnittlichen Anzahl von

- 64 Betreuten pro stationärem Heim.

Hier ist ein Schwerpunkt größerer Heime in städtischen Gebieten zu berücksichtigen.

Abschließend ist die Pflegedichte zu bestimmen. Vor allem im ambulanten Bereich sind die Zeiten erheblich von regionalen Gegebenheiten abhängig. Dieses betrifft im Sinne dieser Untersuchung vor allem die Pflegedichte (Anzahl Betreuer pro Flächeneinheit) und die Geschwindigkeit, mit der diese Betreuten erreicht werden können. Daher ist es sinnvoll zumindest in die beiden Strukturarten ländliches Umfeld und städtisches Umfeld zu unterscheiden.<sup>157</sup>

Es ist relevant, wie das Verhältnis der Anzahl Betreuer je Flächeneinheit ist. Daraus sollen für die ambulante Fragestellung die Flächengröße und die Distanzen ermittelt werden. Diese Größe muss rechnerisch hergeleitet werden. Bei einer Anzahl Pflegebedürftiger im Jahr 2050 von 4.592,8 Tausend<sup>158</sup> und einer Bevölkerung von 75.117 Tausend<sup>159</sup> beträgt der Anteil Pflegebedürftiger an der Bevölkerung 6,1% (aktuell liegt dieser Anteil bei 2,7%).

Im Folgenden wird die Bevölkerungsdichte herangezogen und nach Großstädten und ländlich geprägten Regionen unterschieden. Für städtische Gebiete liegt die Bevölkerungsdichte exemplarisch in Berlin bei 3849 Einwohner/qkm, in München bei 4274 Einwohner/qkm und in Hamburg bei 2346 Einwohner/qkm.<sup>160</sup> Hierbei stellen München und Berlin die Spitzenreiter dar. Die übrigen größeren Städte liegen zwischen 2300 und 2900 Einwohner/qkm (z.B. Hamburg, Köln, Frankfurt, Düsseldorf, Nürnberg, Essen, Stuttgart). Mittelgroße Städte können bis zu einer Zahl von ca. 800 Einwohner/qkm eingeteilt werden (so z.B. Recklinghausen, Hamm, Saarbrücken). Ländliche Gebiete liegen im Wesentlichen zwischen 100 Einwohner/qkm (z.B. Kreise Cuxhaven, Donau-Ries) und

---

<sup>157</sup> entsprechend auch die Studie der Contec (Konrad und Völkel-Recht 2007, S. 11)

<sup>158</sup> siehe Tabelle 9 und Tabelle 15

<sup>159</sup> siehe Tabelle 12

<sup>160</sup> Bevölkerungsdichte aus: (Statistische Ämter des Bundes und der Länder 2008)

200 Einwohner/qkm (z.B. Nürnberg-Land, Augsburg-Land). Insgesamt sollte daher folgende Bandbreite als Szenarien festgelegt werden:

- Großstadt: 2300-2900 Einwohner/qkm (im Mittel: 2600 Einwohner/qkm)
- Mittlere Stadt: 800-1000 Einwohner/qkm (im Mittel: 900 Einwohner/qkm)
- Ländlich: 100-200 Einwohner/qkm (im Mittel: 150 Einwohner/qkm)

Bezogen auf die Pflegebedürftigkeit bedeutet dieses bei einer Quote von 6,1%:

- Großstadt: 140-177 Betreute/qkm (im Mittel: 159 Betreute/qkm)
- Mittlere Stadt: 49-61 Betreute/qkm (im Mittel: 55 Betreute/qkm)
- Ländlich: 6-12 Betreute/qkm (im Mittel: 9 Betreute/qkm)

Zusätzlich muss betrachtet werden, wie die Pflegestufen in den Gebieten verteilt sind. In ländlichen Gebieten sind zwar höhere Pflegestufen stärker vertreten, allerdings liegen diese innerhalb der zuvor getroffenen Bandbreite.<sup>161</sup>

Ferner spielt die Konkurrenzsituation zwischen den Leistungsanbietern eine Rolle. Leider gibt es keine Untersuchungen darüber, wie die Konkurrenzsituation der ambulanten Pflegedienste und stationären Einrichtungen konkret jeweils untereinander ist. Es gibt bezüglich des Einzugsgebietes sicherlich Überschneidungen. Da diese nicht bekannt sind, muss an dieser Stelle mit Annahmen verfahren werden. Es wird für diese Untersuchung davon ausgegangen, dass maximal ca. 3 Anbieter um dieselben Kunden konkurrieren. Das bedeutet, dass die tatsächlich für einen Anbieter zu bedienende Pflegedichte nur 33% der Pflegedichte beträgt. Dieses heißt, dass folgende Werte konkret zu berücksichtigen sind:

- Großstadt: 47-59 Betreute/qkm (im Mittel: 53 Betreute/qkm)
- Mittlere Stadt: 16-20 Betreute/qkm (im Mittel: 18 Betreute/qkm)
- Ländlich: 2-4 Betreute/qkm (im Mittel: 3 Betreute/qkm)

### **2.2.3.2 Dauer der Betreuung je Pflegestufe**

In Abschnitt 2.1.1.3 ist deutlich geworden, dass die Dauer der Pflege für die entstehenden Kosten eine wesentliche Rolle spielt. Die Dauer unterscheidet sich nach dem Umfang der Pflege, die erbracht wird. Diese kann an den

---

<sup>161</sup> (Gerste und Rehbein 2002, S. 368f.)

Pflegestufen gemessen werden. Hierzu gibt es unterschiedliche Untersuchungen, die im Folgenden dargestellt werden.

Blinkert und Klie<sup>162</sup> haben die Zeiterbringung für insgesamt 230 Pflegebedürftige untersucht. Hierbei haben sie sowohl die Zeiten der Angehörigen als auch die Zeiten professioneller Leistungserbringer erfasst. Insgesamt kommen sie bezüglich professioneller Leistungserbringer auf folgende Aufteilung:

- Pflegestufe 1: 4 Stunden pro Woche
- Pflegestufe 2: 11 Stunden pro Woche
- Pflegestufe 3: 18 Stunden pro Woche

Sie haben außerdem versucht die Zeiten nach anderen Indikatoren zu untersuchen (z.B. Stadt/Land oder sozialer Status der Pflegeperson). Diese Indikatoren haben sie aber leider nicht nach Pflegestufen untersucht, so dass daraus keine Schlüsse abgeleitet werden können.

Eine andere Möglichkeit ist das Verfahren PLAISIR<sup>163</sup>, das bereits zuvor geschildert wurde. In einer Untersuchung<sup>164</sup> wurde ermittelt, dass im Durchschnitt insgesamt 131 Minuten für die Pflegezeit benötigt werden, mit einer Aufteilung von 99 Minuten für die Grundpflege, 11 Minuten für die Behandlungspflege und 21 Minuten für die Kommunikation. Es kann festgehalten werden, dass sich diese Gesamtzeit im Bereich der Zeiten von Blinkert/Klie für die Pflegestufen 2 und 3 befindet.

Der MDS legt wie bereits geschildert Minutenwerte für bestimmte Aktivitäten fest.<sup>165</sup> Ferner legt das Sozialgesetzbuch Richtwerte fest. Es gibt eine Untersuchung von Wiesent et al.<sup>166</sup>, die die Pflegezeiten versucht auf die Pflegekomponenten (Grundpflege etc.) sowie auf Pflegestufen aufzuteilen. Allerdings ist dabei kritisch anzumerken, dass genau die oben genannten

---

<sup>162</sup> (Blinkert und Klie 2006, S. 204)

<sup>163</sup> PLAISIR – Planification Informatisee des Soins Infirmiers Requis (EDV-gestützte Planung der erforderlichen Pflege)

<sup>164</sup> (Kuratorium Deutsche Altenhilfe 2000, S. 33)

<sup>165</sup> (MDS - Medizinischer Dienst des Spitzenverbandes Bund der Krankenkassen e.V. 2009)

<sup>166</sup> (Wiesent, Strekies und Seeberger 2009)

Vorgaben als Basis für diese Aufteilung genutzt werden. Eine tatsächliche Messung erfolgt nicht.

Heiber<sup>167</sup> hat eine empirische Untersuchung mit einem Vergleich der ambulanten und stationären Zeiten durchgeführt, die mehr Erkenntnis im Sinne der hier durchzuführenden Untersuchung bringt. Darin ermittelt er folgende Zeiten in Minuten pro Tag:

Pflegestufe	Ambulant	Stationär
1	51	84
2	170	122
3	320	162

Tabelle 18 - Pflege- und Betreuungszeiten<sup>168</sup>

Besonders herausfallend ist der Unterschied der Pflegestufe 3 zwischen ambulant und stationär, wofür Heiber leider keine Erklärung liefert. Daher wird in dieser Untersuchung für die Simulation eine große Spannweite der Werte angesetzt.

Im ambulanten Bereich werden (wie auch schon in Tabelle 17 dargestellt) auch hauswirtschaftliche Tätigkeiten durch die Pflegeperson erbracht. Für eine korrekte Vergleichbarkeit müssen daher die hauswirtschaftlichen Zeiten von den ambulanten Betreuungszeiten abgezogen werden oder alternativ den stationären Zeiten hinzugefügt werden. Die Zeiten betragen:

Pflegestufe	Hauswirtsch. Zeiten
1	32
2	24
3	25

Tabelle 19 - Hauswirtschaftliche Zeiten durch Dienst<sup>169</sup>

Da es im weiteren Verlauf der Untersuchung darauf ankommen wird, die logistischen Gegebenheiten (und darin vor allem den kompletten Zeitbedarf) ambulant korrekt abzubilden, wird im Folgenden so verfahren, dass die hauswirtschaftlichen Zeiten den stationären Zeiten hinzugefügt werden. Damit ergibt sich ein vergleichbares Bild, das inhaltlich davon ausgeht, dass im stationären Bereich die hauswirtschaftlichen Leistungen komplett durch eigenes Personal vorgenommen werden und daher hier mit berücksichtigt werden.

---

<sup>167</sup> (Heiber 2004)

<sup>168</sup> eigene Darstellung auf Grundlage von: (Heiber 2004, S. 29f.)

<sup>169</sup> eigene Darstellung

Insgesamt ergeben sich daraus folgende zu berücksichtigende Zeiten:

Pflegestufe	Ambulant	Stationär
1	51	116
2	170	146
3	320	187

Tabelle 20 - Leistungszeiten pro Tag und Pflegestufe<sup>170</sup>

Diese Zeiten liegen im Rahmen der gesetzlichen Vorgaben (teilweise leicht unterhalb diesen – siehe auch Tabelle 1) sowie innerhalb der Zeiten der Untersuchung nach PLAISIR und leicht über den Zeiten von Blinkert/Klie.

### 2.2.3.3 Personalkosten

Die vorigen Darstellungen haben gezeigt, dass für diese Untersuchung ein Personalkostensatz pro Leistungsstunde zu ermitteln ist. Ein solcher Satz wird durch zwei Komponenten bestimmt: die absolute Höhe der Personalaufwendungen und die absolute Höhe der relevanten Zeiten.

Die absolute Höhe der Personalaufwendungen wird zwischen einzelnen Tarifverträgen variieren. In der Branche weithin gültig ist der TVöD, der den BAT abgelöst hat. Neben ihm existieren aber auch einzelne Tarifverträge der Wohlfahrtsverbände (z.B. Caritas, Diakonie). Eine Untersuchung von Augurzky et al.<sup>171</sup> zeigt, dass die Durchschnittsgehälter eine Spannweite von 1,9% bis 4,7% zwischen den einzelnen Tarifverträgen haben. Augurzky schließt auch, dass die Art des Tarifvertrages nicht entscheidend für die Höhe der Erlöse (Heimentgelte) ist. Die Höhe der Personalaufwendungen ist daher nur geringfügig abhängig vom Tarifwerk und innerhalb der gesamten Branche wenig unterschiedlich.

Eine Untersuchung des Diakonischen Werkes in Kurhessen-Waldeck<sup>172</sup> geht davon aus, dass die durchschnittlichen jährlichen Personalkosten pro Stelle für Pflegepersonal bei 42.000 Euro und für hauswirtschaftliches Personal bei 33.000 Euro liegen. Da die hauswirtschaftlichen Tätigkeiten durchschnittlich bei ca. 15% der Tätigkeiten liegen, sollte von durchschnittlichen Arbeitgeber-Personalkosten von ca. 40.600 Euro pro Jahr für diese Untersuchung ausgegangen werden.

<sup>170</sup> eigene Darstellung

<sup>171</sup> (Augurzky, B. et al. 2008, S. 92)

<sup>172</sup> (Diakonisches Werk Kurhessen-Waldeck e.V. 2009)

Die produktive Jahresarbeitszeit im Pflegebereich wird nach einer Analyse von Heiber wie folgt hergeleitet:

Schritt	Stunden
Jahresarbeitsstunden	1.932
Urlaub, Krankheit, Fortbildung	./. 346
Arbeitszeit	1.586
Rüstzeiten und Dienstbesprechungen	./. 93
<b>Leistungszeit einer Vollstelle</b>	<b>1.493</b>

Tabelle 21 - Leistungszeit einer Vollstelle p.a.<sup>173</sup>

Teilt man die Arbeitgeber-Personalkosten von 40.600 Euro durch die Leistungszeit von 1.493 Stunden, dann ergibt sich ein effektiver Stundensatz für Personalkosten von 27 Euro.

#### 2.2.3.4 Ambulante Faktoren

##### 2.2.3.4.1 Tägliche Arbeitszeit

In Abschnitt 2.2.2.3 wurde bereits geschildert, dass die tägliche Arbeitszeit auf die ambulanten Angebote eine Auswirkung hat, da am Ende der Arbeitszeit das Personal immer zum Ausgangspunkt zurückgekehrt sein muss. Die tägliche Arbeitszeit stellt daher die Kapazitätsgrenze dar.

Die wöchentliche Arbeitszeit liegt gemäß TVöD bei 39 Stunden.<sup>174</sup> Diese Arbeitszeit ist auch durch neuere Abschlüsse nicht verändert worden und bedeutet eine tägliche Arbeitszeit von 7,8 Stunden. Die tägliche Arbeitszeit trifft auf ambulante und stationäre Angebote gleichermaßen zu. Vereinfachend soll für diese Untersuchung eine tägliche Arbeitszeit von 8 Stunden angenommen werden. Folgende Beschäftigungsmodelle sollen dabei untersucht werden:

- Volle Stelle (8 Stunden)
- Dreiviertel-Stelle (6 Stunden)
- Halbe Stelle (4 Stunden)

<sup>173</sup> eigene Darstellung auf Grundlage von: (Heiber, Kalkulatorischer Personalbedarf 2004)

<sup>174</sup> (Forum - Öffentlicher Dienst 2009)

#### **2.2.3.4.2 Geschwindigkeit der Fortbewegung**

Es liegt nahe, dass die Geschwindigkeiten der Fortbewegung in städtischen und in ländlichen Gebieten unterschiedlich sind. Durchschnittlich kann man sich in Städten mit ca. 24 bis 26 km/h fortbewegen.<sup>175</sup> Für den Überlandverkehr muss eine Annahme getroffen werden. Hier wird von einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 60 bis 70 km/h ausgegangen. Für die weitere Untersuchung werden daher folgende Daten festgehalten:

- Stadtverkehr: 25 km/h
- Landregion: 65 km/h
- Übergangsregion: 50 km/h

#### **2.2.3.4.3 Fahrtkosten**

Die zugrunde zu legenden Fahrtkostensätze sollen sowohl Fixkosten als auch variable Fahrzeugkosten berücksichtigen, da sie für eine grundlegende, langfristige Entscheidung dienen. Fahrzeugkosten können je nach Fahrzeug sehr unterschiedlich sein.

Einen guten Anhaltspunkt liefert der hessische Rahmenvertrag nach SGB XII<sup>176</sup>, in dem auf Basis von Erfahrungswerten der Kilometerkostensatz für Fahrzeuge im ambulanten Einsatz festgelegt wird. Dieser Kostensatz beträgt 0,55 Euro/km.

#### **2.2.3.4.4 Geografische Faktoren**

Abschließend sind für den ambulanten Bereich die Form des Gebietes und die Position des Ausgangspunkts der Fahrten festzulegen. Hier kann nicht anders vorgegangen werden, als Annahmen zu treffen.

Bestenfalls kann von einer kreisartigen Form des bedienten Gebietes um den Ausgangspunkt herum ausgegangen werden. Das wird aber sehr wahrscheinlich in der Realität nicht der Fall sein. Allerdings sollte davon ausgegangen werden, dass Anbieter sich möglichst so positionieren, dass sie im Schwerpunkt (bei unbestimmten Bedarfsmengen also in der geografischen Mitte) eines Gebietes angesiedelt sind. Bezüglich der Gebietsform empfiehlt es sich für die weitere Untersuchung eine quadratische Form zugrunde zu legen,

---

<sup>175</sup> (Olson und Nolan 2008)

<sup>176</sup> (Landschaftsverband Westfalen-Lippe 2005, Anlage 9)

da diese für die Berechnungen der folgenden Daten innerhalb der Simulation am besten geeignet ist: die Position des Ausgangspunkts, die Berechnung der Fläche, die geografischen Verteilung der Betreuten (als Koordinaten) und die Berechnung der Distanzen zwischen den Betreuten (als euklidische Distanzen auf Basis der Koordinaten).

### **2.2.3.5 Investitionskosten stationärer Angebote**

Für eine Gesamtkostenbetrachtung ist die Berücksichtigung von Investitionskosten notwendig. Hierbei sollte aufgrund der langfristigen Betrachtung davon ausgegangen werden, dass die Investitionskosten mit der Anzahl der Plätze variieren. Gesucht ist also ein Investitionssatz pro Platz.

Hierzu gibt es Kostenrichtwerte, die Augurzky et al zusammengeführt haben.<sup>177</sup> Diese betragen im Jahr 2006 in Nordrhein-Westfalen 76.700 Euro pro Platz und in Baden-Württemberg 76.176 Euro pro Platz. Diese Zahlen werden durch Hammerschmidt bestätigt.<sup>178</sup> Hier wird bis 2020 von einer Investitionssumme pro Platz von 75.000 Euro ausgegangen.

Für die weitere Untersuchung sollen Investitionskosten pro Platz in einer Bandbreite von 50.000 Euro bis 120.000 Euro zugrunde gelegt werden.

Hinsichtlich der Abschreibungsdauer soll ein Bereich zwischen 25 Jahren (kurze Nutzungsdauer einer Zweckimmobilie) und 50 Jahren (gesetzliche Nutzungsdauer) untersucht werden. Der Zinssatz soll zwischen 5% und 13% variieren, um einerseits einen langfristigen Zinssatz abzubilden und andererseits bereits zuvor geschilderte Risikoaufschläge zu berücksichtigen.

### **2.2.3.6 Übersicht der Untersuchungsgrößen**

In der folgenden Tabelle werden die Untersuchungsgrößen zusammenfassend dargestellt:

---

<sup>177</sup> (Augurzky, B. et al. 2008, S. 80)

<sup>178</sup> (Hammerschmidt 2004, S. 3)

Thema	Größe	ambulant	stationär
Pflegestufenverteilung	Stufe 1	60%	36%
	Stufe 2	31%	44%
	Stufe 3	9%	20%
Anzahl Betreute	Bandbreite	11-70	11-100
	Durchschnitt	44	64
Pflegedichte [Betreute pro qkm]	Großstadt	53	53
	mittlere Stadt	18	18
	ländliche Gebiete	3	3
Betreuungsdauer [Minuten pro Tag]	Stufe 1	51	116
	Stufe 2	170	146
	Stufe 3	320	187
Personalkostensatz [Euro pro Stunde]		27	27
Arbeitszeit [Stunden pro Tag]	volle Stelle	8	
	dreiviertel Stelle	6	
	halbe Stelle	4	
Geschwindigkeit [km/h]	Stadt	25	
	Übergang	50	
	Land	65	
Fahrtkostensatz [Euro/km]		0,55	
Investitionssatz [Euro pro Platz]			50.000 - 120.000
Nutzungsdauer [Jahre]			25 - 50
Zinssatz [%]			5 - 13

Tabelle 22 - Größenordnungen der Faktoren<sup>179</sup>

Diese Größen bilden den Rahmen für die im nächsten Abschnitt vorzunehmenden Sensibilitätsuntersuchungen hinsichtlich der Vorteilhaftigkeit der ambulanten oder stationären Angebote.

Die Kosten werden unter Variieren der Größen der Einflussfaktoren im Rahmen der oben genannten Bandbreite ermittelt und verglichen.

<sup>179</sup> eigene Darstellung

### **3 Sensitivitätsanalyse der Kosten ambulanter und stationärer Angebote**

#### **3.1 Untersuchungsaufbau**

Der vorige Abschnitt hat gezeigt, dass die Kosten ambulanter und stationärer Pflegeangebote von bestimmten Einflussfaktoren abhängig sind. Teilweise beeinflussen diese Faktoren beide Angebotsarten, aber teilweise auch nur eine der beiden Angebotsarten.

Ziel dieses gesamten Abschnitts ist zu analysieren, wie der Kostenverlauf jeweils für ambulante und für stationäre Angebote bei Variieren der Größen der Einflussfaktoren ist. In Kapitel 4 soll daraufhin gezeigt werden, unter welchen Bedingungen ambulante Angebote oder stationäre Angebote kostengünstiger sind.

Aus diesem Grund wird zunächst die Untersuchung nach ambulanten und stationären Angeboten unterteilt. Basis für die jeweils zu untersuchenden Einflussfaktoren sind die Ergebnisse des vorigen Abschnitts. Diese zeigen sowohl die relevanten Einflussfaktoren als auch die anzunehmende Untersuchungsspannbreite. Die Kosten können auf Basis der in Abschnitt 2.2.2.5 hergeleiteten Kostenfunktion ermittelt werden.

Für das jeweilige Angebot ambulanter und stationärer Pflege müssen die einzelnen Einflussfaktoren variiert werden, um den Einfluss des Faktors auf die Kosten zu ermitteln. Dieses wird in separaten Untersuchungsabschnitten durchgeführt. Zuvor wird zu jeder Einflussgröße eine Hypothese aufgestellt, die inhaltlich hergeleitet wird und aussagt, wie sich die Kosten aufgrund der Änderung der Werte der betrachteten Einflussgröße verhalten müssten. Diese Hypothese wird in der späteren Untersuchung überprüft.

Die Untersuchung der stationären Kosten ist vergleichsweise einfach, da eine überschaubare Anzahl Einflussfaktoren auf die für den Vergleich relevanten Kosten einwirkt<sup>180</sup>.

---

<sup>180</sup> vgl. Formel 12 - Vergleich ambulant-stationär (2)

Anders verhält es sich bei ambulanten Angeboten. Hier spielt neben den Kostensätzen die Fahrtdauer eine wesentliche Rolle. Die Fahrtdauer ist aber das Ergebnis einer Rundreise zu den Betreuten. Die Fahrtdauer wird beeinflusst durch andere zu betrachtende Einflussfaktoren (Anzahl Betreute, Verteilung der Betreuten, Geschwindigkeit). Sie ist das Resultat einer logistischen Optimierung, die – in der Realität noch zumeist manuell ausgeführt – die Personaleinsätze mit den Pflegebedarfen unter Berücksichtigung der zulässigen Gesamtdauer (Kapazitätsgrenze Arbeitszeit) kombiniert und dabei die Einsatzdauer minimiert.

Für einen solchen Untersuchungsaufbau im ambulanten Bereich ist es daher notwendig, das relevante logistische Modell aufzustellen und dieses zu optimieren. Hierfür wird zunächst das allgemein relevante logistische Modell der Tourenplanung dargestellt und danach auf diese Problematik angepasst. Ein für das Problem passendes (heuristisches) Lösungsverfahren wird herangezogen. Das logistische Problem wird dann mit dem Lösungsverfahren gelöst und die Kosten werden ermittelt. Hierfür ist es notwendig, das logistische Lösungsverfahren in EDV zu programmieren.

Die Herleitung der Kostenfunktion unter Variieren der Größen eines jeweiligen Einflussfaktors erfolgt also durch schrittweise Größenänderung dieses Einflussfaktors im Rahmen der ermittelten Bandbreite. Dieses wird für jeden Einflussfaktor durchgeführt. Jede Kombination von Größen der verschiedenen Einflussfaktoren stellt ein Setting dar. Für jedes Setting werden die Betreuten zufällig in der Fläche verteilt und die Touren mittels eigens programmiertem Lösungsverfahren logistisch optimiert. Die Optimierung wird für jedes Setting von Einflussfaktoren so oft durchgeführt, bis die Güte der ermittelten Ergebnisse um nicht mehr als 5 Prozent um den zu erwartenden Wert schwankt (95%-Konfidenzintervall).

Ziel dieser Simulationen ist die Überprüfung der aufgestellten Hypothesen. Dabei werden letztendlich Kostenfunktionen ambulanter Angebote in Abhängigkeit von der jeweiligen Einflussgröße ermittelt.

Diese unterschiedlichen Kostenfunktionen der einzelnen Einflussfaktoren werden später zu einer Gesamtkostenfunktion zusammengefasst. Eine solche

Funktion stellt eine Schätzfunktion ambulanter Kosten unter Betrachtung der Einflussfaktoren dar.

Die Verlauf dieser Kostenfunktion wird mit dem Verlauf der stationären Kostenfunktion verglichen und die jeweilige Vorteilhaftigkeit ermittelt. Als Resultat wird aufgrund der verschiedenen Einflussfaktoren (mehreren Dimensionen) ein Lösungsraum erwartet, in dem die Faktoren eine Spannweite aufweisen, bei denen ambulante Angebote kostengünstiger sind sowie ein Lösungsraum, in dem die Faktoren eine Spannweite aufweisen, bei denen stationäre Angebote kostengünstiger sind.

## **3.2 Hypothesen zur Auswirkung der Einflussfaktoren auf die Kosten**

### **3.2.1 Ambulant und stationär**

Zu den Einflussfaktoren, die sowohl auf ambulante als auch auf stationäre Angebote eine Auswirkung haben, zählt die Anzahl der Betreuten sowie Faktoren, die auf diese Anzahl eine Auswirkung haben: Gebietsgröße und Pflegedichte<sup>181</sup>.

#### **3.2.1.1 Anzahl Betreute**

##### **3.2.1.1.1 Stationär**

Im stationären Bereich ist die Gesamtkostenentwicklung bei Variieren der Anzahl Betreuten leicht an Formel 12 zu erkennen. Die Gesamtkosten steigen proportional mit der Anzahl der Betreuten. Daher folgende Hypothese:

##### **Hypothese 1 - stationär / Anzahl Betreute**

Die relevanten Gesamtkosten im stationären Bereich steigen proportional mit der Anzahl der Betreuten.

Die Gebietsgröße und die Pflegedichte stellen im stationären Bereich Faktoren dar, die die Anzahl der Betreuten bestimmen<sup>182</sup> und müssen für den stationären Bereich daher nicht gesondert betrachtet werden. Mit steigender Gebietsgröße steigt die Anzahl der Betreuten. Ebenso steigt diese Anzahl mit steigender Pflegedichte.

---

<sup>181</sup> siehe Abbildung 5 –

<sup>182</sup> siehe Formel 3 auf Seite 68

### **3.2.1.1.2 Ambulant**

Im ambulanten Bereich sind die Kunden über ein angenommenes Gebiet zufällig verteilt. Aus Betrachtung von Formel 12 stellt sich die Frage, wie die Fahrdauer wahrscheinlich durch eine zunehmende Anzahl Kunden beeinflusst wird. Insgesamt ist davon auszugehen, dass die Fahrdauer (und damit die relevanten Gesamtkosten) mit zunehmender Kundenzahl steigt, da mehr Fahrleistung erbracht werden muss. Allerdings werden die Kunden in einem gegebenen Gebiet bei höherer Anzahl enger zusammen liegen. Daher ist zu erwarten, dass bei ausreichender Arbeitszeit (Kapazitätsgrenze) und konstanter Gebietsgröße Kunden besser kombiniert und in eine Tour einbezogen werden können. Die Gesamtkosten sollten dadurch unterproportional zur Anzahl der Betreuten steigen. Dieses ist jedoch nicht möglich, wenn die Arbeitszeit so kurz ist, dass sie nur die Bedienung von wenig Betreuten zulässt. In dem Fall lässt sich wenig optimieren. Wenn im Extremfall pro Tour nur ein Kunde bedient wird, dann steigen sie mit zunehmender Anzahl Kunden linear, da genau bei jedem Kunden eine Pendeltour zwischen Kunde und Depot existiert. Die Anzahl Touren entspricht der Anzahl Kunden. Die Kosten steigen also in dem Extremfall proportional mit der Anzahl Kunden. Zusammenfassend kann daher folgende Hypothese aufgestellt werden:

#### **Hypothese 2 - ambulant / Anzahl Betreute**

Die relevanten Gesamtkosten im ambulanten Bereich steigen unterproportional mit der Anzahl der Betreuten, wenn die Arbeitszeit als Kapazitätsrestriktion eine Optimierung zulässt. Anderenfalls steigen sie proportional mit der Anzahl Kunden.

### **3.2.1.2 Gebietsgröße**

Im ambulanten Bereich ist die Auswirkung der Gebietsgröße nicht eindeutig zu erkennen. erkennende Auswirkung auf die Gesamtkosten. Die Gebietsgröße ist vielmehr eine maßgebliche Rahmenbedingung für die logistische Optimierung. In einem großen Gebiet sind bei gleicher Anzahl Betreuten die Distanzen größer als in einem kleinen Gebiet. Dieses hat Auswirkung auf die logistische Lösung. Es kann festgehalten werden, dass die Gesamtkosten mit zunehmender Größe des Gebietes aufgrund längerer Fahrdauern steigen. Die Kostensätze sind zeitlich normiert, d.h. Personalkosten werden bezogen auf

Stunde (Euro/h) abgebildet und Fahrtkosten (Euro/km) durch Normierung mit der Geschwindigkeit (km/h) umgeformt von Euro/km auf Euro/h. Bei längerer Fahrdauer aufgrund eines größeren Gebiets wird der Kostenverlauf daher linear steigen.

Allerdings ist zu erwarten, dass bei längeren Fahrzeiten und gegebenen Arbeitszeiten als Kapazitätsgrenze Touren nicht mehr so gut gebildet werden können. In dem Fall muss häufiger zum Ausgangspunkt zurückgekehrt werden und die Gesamtfahrdauer steigt überproportional. Daher ist anzunehmen, dass in diesem Fall die Gesamtkosten mit zunehmender Gebietsgröße überproportional steigen. Hieraus wird die folgende Hypothese formuliert:

#### **Hypothese 3 - ambulant / Gebietsgröße**

Die relevanten Gesamtkosten im ambulanten Bereich steigen linear mit der Gebietsgröße, sofern die Kapazitätsgrenze längere Fahrzeiten zulässt. Bei engeren Kapazitätsgrenzen werden die Gesamtkosten aufgrund der weniger guten Optimierung überproportional steigen.

#### **3.2.1.3 Pflegedichte**

Die Pflegedichte, also die Anzahl der Betreuten pro Flächeneinheit, bestimmt bei einer gegebenen Fläche direkt die Anzahl der Betreuten<sup>183</sup>. Wenn die Pflegedichte steigt, dann steigt die Anzahl der Betreuten proportional. Daher kann hier die gleiche Hypothese aufgestellt werden, wie bei der Anzahl der Betreuten. Eine separate Untersuchung der Pflegedichte erübrigt sich daher, wenn bereits Gebietsgröße und Anzahl Betreute untersucht werden. Die Pflegedichte wird nur herangezogen, um empirisch die Spannbreite von Gebietsgröße und Anzahl Betreuer für diese Simulation zu ermitteln.

#### **3.2.2 Ambulant**

Die Einflussfaktoren ambulanter Angebote sind wie in Abbildung 5 dargestellt:

- Pflegedauer
- Pflegestufenverteilung
- Geschwindigkeit
- Arbeitszeit

---

<sup>183</sup> Pflegedichte = Betreute / Fläche

- Personalkostensatz
- Fahrtkostensatz

Die erwartete Entwicklung der Gesamtkosten bei Ändern der Größen der einzelnen Einflussfaktoren soll im Folgenden eingeschätzt werden.

### **3.2.2.1 Pflegedauer**

Die Pflegedauer ist hier definiert als die Zeit des Pflegeleistenden beim Betreuten. Wenn diese Dauer steigt, dann können bei gegebenen Arbeitszeiten weniger Kunden in einer Tour bedient werden. Es müssen mehr Touren gebildet werden, um alle Betreuten zu bedienen. Mehr Touren zu bilden bedeutet nicht nur zum Kunden zu fahren, sondern auch häufiger zum Ausgangspunkt zurückzukehren. Aus diesem Grund ist anzunehmen, dass die Gesamtfahrdauer überproportional steigt. Dieses geht nur so weit, wie die Summe aus Pflegedauer und Fahrdauer für jeden Fall die Arbeitszeit (Kapazitätsrestriktion) nicht überschreitet. Das bedeutet, dass mit zunehmender Pflegedauer die Gesamtkosten überproportional steigen und bei Überschreiten der Kapazitätsgrenze „abbrechen“, da es dann keine zulässige (also auch keine praktisch machbare) Lösung mehr gibt. Hieraus kann folgende Hypothese formuliert werden:

#### **Hypothese 4 - ambulant / Pflegedauer**

Die relevanten Gesamtkosten im ambulanten Bereich steigen überproportional mit der Pflegedauer bis zum Erreichen der Kapazitätsgrenze. Darüber hinaus gibt es keine zulässige Lösung.

### **3.2.2.2 Pflegestufenverteilung**

Die Pflegestufenverteilung stellt das Verhältnis der Anzahl der Pflegefälle zwischen den Pflegestufen 1, 2 und 3 dar. Sie wird prozentual ausgedrückt. In diesem Zusammenhang ist die Bedingung wichtig, dass mit größerer Pflegestufe auch die Pflegedauer zunimmt. Das bedeutet, dass ein größerer Anteil der Pflegestufe 1 auch eine geringere Gesamtpflegedauer mit sich bringt. Anders herum bewirkt ein größerer Anteil der Pflegestufe 3 eine längere Gesamtpflegedauer. Leider handelt es sich aber um drei Parameter, die eine eindeutige Aussage nicht zulassen. Es können z.B. die Anteile der Pflegestufen 1 und 3 steigen und dabei der Anteil der Pflegestufe 2 sinken. Dann würde sich

– abhängig von den zugrunde liegenden Pflegedauern – möglicherweise nichts offensichtlich ändern.

Folglich kann an dieser Stelle nur mit einer Aussage operiert werden, die ein Verändern eines Pflegestufenanteils bei gleichzeitig Ändern der beiden anderen Pflegestufenanteile untersucht. Hierbei sind die beiden „Extremanteile“, also die Pflegestufen 1 und 3 mit jeweils geringer bzw. hoher Pflegedauer aussagefähig. Auf dieser Basis kann gesagt werden, dass eine Steigerung des Pflegestufenanteils der Stufe 1 bei gleichzeitiger Verringerung der Anteile der beiden anderen Pflegestufen aufgrund der geringeren Pflegedauern zu besseren Optimierungsmöglichkeiten führt. Es sind mehr Kunden mit geringeren Pflegedauern vorhanden, die sich möglicherweise in eine geringere Anzahl Touren einbinden lassen. Eine geringere Anzahl Touren bedeutet eine geringere Gesamtfahrdauer und damit geringere relevante Gesamtkosten.

Für den Anteil der Pflegestufe 3 gilt dieses umgekehrt. Ein größerer Anteil der Pflegestufe 3 bei gleichzeitiger Verringerung der anderen beiden Anteile bedeutet verhältnismäßig mehr Fälle, die eine längere Pflegedauer benötigen. Bei einer längeren einzelnen Pflegedauer können weniger Kunden in einer Tour eingebunden werden. Es müssen mehr Touren gebildet werden. Dieses führt zu einer längeren Gesamtfahrdauer und damit zu höheren relevanten Gesamtkosten.

Wie im Fall der steigenden Pflegedauer ist davon auszugehen, dass die Gesamtkosten in diesem Fall aufgrund der neu zu bildenden Touren überproportional steigen, da jeweils am Ende zum Depot zurückgekehrt werden muss. Bei Steigen des Pflegestufenanteils 1 ist umgekehrt anzunehmen, dass die Gesamtkosten überproportional sinken.

Hieraus lässt sich die folgende Hypothese formulieren.

#### **Hypothese 5 - ambulant / Pflegestufenverteilung**

Die relevanten Gesamtkosten im ambulanten Bereich sinken überproportional mit Steigerung des Anteils der Pflegestufe 1 bei gleichzeitigem Senken der Anteile der Pflegestufen 2 und 3. Sie steigen überproportional mit Steigerung

des Anteils der Pflegestufe 3 bei gleichzeitigem Senken der Anteile der Pflegestufen 1 und 2.

### **3.2.2.3 Geschwindigkeit**

Die Geschwindigkeit spielt gemäß Formel 12 auf Seite 77 sowohl eine Rolle bei der logistischen Optimierung als auch bei dem in dieser Untersuchung zugrunde gelegten Kostensatz.

Wenn als Fahrkostensatz ein kilometerbezogener Kostensatz benutzt wird, dann wird dieser über die Geschwindigkeit zu einem zeitbezogenen Kostensatz umgeformt. Zum Beispiel wird ein kilometerbezogener Kostensatz von 0,55 Euro/km mit 10 km/h in einen zeitabhängigen Kostensatz von 5,50 Euro/h ( $0,55 \text{ Euro/km} \cdot 10 \text{ km/h}$ ) umgewandelt. Das bedeutet also, dass der zeitbezogene Kostensatz proportional mit der Geschwindigkeit steigt (z.B. 11 Euro/h bei 20 km/h).

Im Rahmen der logistischen Optimierung führt eine höhere Geschwindigkeit bei gleichen Distanzen grundsätzlich zu kürzeren Fahrtauern. Allerdings ist dieses nur ein Effekt. Bei kürzeren Fahrtauern muss davon ausgegangen werden, dass mehr Kunden in eine Tour aufgenommen werden können. Allerdings wird ein Kunde nur dann in eine Tour aufgenommen werden können, wenn die Verkürzung der Fahrzeiten (durch die höhere Geschwindigkeit) so viel Zeit freisetzt, dass ein neuer Kunde mit notwendiger Fahr- und Pflegezeit aufgenommen werden kann. Das wird bei langen Pflegedauern nur schwer der Fall sein. Noch schwerer ist es, wenn zusätzlich die Arbeitszeit kurz ist.

Die Geschwindigkeit wird im Zusammenhang mit der Pflegedichte (also dem Verhältnis aus Gebietsgröße und Anzahl Kunden) zu betrachten sein. Eine hohe Geschwindigkeit wird in der Realität nur außerorts realisiert werden können. Dort existiert eine geringe Pflegedichte. Die Kunden liegen dort also weiter auseinander und die Distanzen spielen für die Optimierung eine größere Rolle.

#### **Hypothese 6 - ambulant / Geschwindigkeit**

Die relevanten Gesamtkosten im ambulanten Bereich sinken überproportional mit Steigerung der Geschwindigkeit, wenn bei gegebenen Arbeitszeiten die

durch die Geschwindigkeitssteigerung ersparten Fahrzeiten groß genug sind, um neue Fälle mit notwendigen Pflege- und Fahrzeiten in Touren aufzunehmen. Anderenfalls sinken die relevanten Gesamtkosten unterproportional, da kein Optimierungseffekt entsteht, sondern nur die während der Fahrt entstehenden Personalkosten aufgrund der kürzeren Dauer verringert werden.

#### **3.2.2.4 Arbeitszeit**

Die Arbeitszeit stellt die Kapazitätsgrenze dar. Touren können nur mit einer Gesamtdauer bis zur Arbeitszeit gebildet werden. Sie hat damit als Kapazitätsbedingung direkte Auswirkung auf das logistische Modell und die Tourenbildung. Hierbei kann davon ausgegangen werden, dass bei längerer Arbeitszeit mehr Kunden in einer Tour bedient werden können. Dadurch reduziert sich die Anzahl der Touren. Die Arbeitskräfte müssen nicht mehr so häufig zum Ausgangspunkt zurück. Dadurch sinkt die Gesamtfahrdauer überproportional. Ebenso verhalten sich die Gesamtkosten.

Allerdings gilt hierfür auch das im letzten Abschnitt Ausgeführte: Diese Optimierung ist nur möglich, wenn die „gewonnen“ Zeiten durch Erhöhung der Arbeitszeit ausreichen, um neue Kunden mit notwendiger Fahrt- und Pflegezeit in die Touren aufzunehmen. Ist das nicht der Fall, dann wird die Zeitgrenze erhöht, ohne dass ein verbessertes Ergebnis erfolgt. Vielmehr ist sogar die Zeitgrenze für die logistische Optimierung gelockert, was zu weniger guten Optimierungsergebnissen führen dürfte.

Daraus kann folgende Hypothese formuliert werden:

#### **Hypothese 7 - ambulant / Arbeitszeit**

Die relevanten Gesamtkosten im ambulanten Bereich sinken überproportional mit Steigerung der Arbeitszeit, wenn die zusätzliche Zeit groß genug ist, um neue Fälle mit notwendigen Pflege- und Fahrzeiten in Touren aufzunehmen. Anderenfalls steigen die Kosten sogar aufgrund einer weniger restriktiven Optimierung.

#### **3.2.2.5 Personalkostensatz**

Gemäß Formel 12 wird die Fahrdauer mit dem Personalkostensatz gewichtet. Das bedeutet, dass die Erhöhung des Personalkostensatzes die in den vorigen

Abschnitten hergeleiteten Hypothesen zu der Entwicklung der Gesamtkosten proportional erhöht. Daraus lässt sich folgende Hypothese herleiten:

#### Hypothese 8 - ambulant / Personalkostensatz

Die relevanten Gesamtkosten im ambulanten Bereich steigen proportional mit Steigerung des Personalkostensatzes.

#### **3.2.2.6 Fahrkostensatz**

Ähnlich wie mit dem Personalkostensatz verhält es sich mit dem Fahrkostensatz. Allerdings wird dieser über die Geschwindigkeit gewichtet. Insofern hat eine Veränderung des Fahrkostensatzes eine gewichtete Veränderung der Gesamtkosten zur Folge. Als Hypothese formuliert bedeutet das:

#### Hypothese 9 - ambulant / Fahrkostensatz

Die relevanten Gesamtkosten im ambulanten Bereich steigen bei Steigerung des Fahrkostensatzes proportional gewichtet mit der Geschwindigkeit.

### **3.2.3 Stationär**

#### **3.2.3.1 Investitionskostensatz**

Aus Formel 12 ist zu erkennen, dass der Investitionskostensatz mit der Anzahl der Betreuten und dem Zinssatz gewichtet wird. Insofern steigen die Gesamtkosten proportional bei steigendem Investitionssatz und gegebener Anzahl Betreuer und gegebenen Zinsen. Im Grunde genommen ist es überflüssig dieses als Hypothese zu formulieren. Im Zuge des einheitlichen Gesamtaufbaus der Untersuchung soll das dennoch geschehen:

#### Hypothese 10 - stationär / Investitionskostensatz

Die relevanten Gesamtkosten im stationären Bereich steigen proportional bei Steigerung des Investitionssatzes.

#### **3.2.3.2 Zinssatz**

Wie mit dem Investitionssatz verhält es sich auch mit dem Zinssatz. Die Gesamtkosten steigen proportional bei steigendem Zinssatz und gegebener Anzahl Betreuer und gegebenem Investitionssatz. Als Hypothese:

#### Hypothese 11 - stationär - Zinssatz

Die relevanten Gesamtkosten im stationären Bereich steigen proportional bei Steigerung des Zinssatzes.

#### 3.2.3.3 Nutzungsdauer

Die Gesamtkosten sinken proportional bei steigender Nutzungsdauer, da die Investitionskosten auf mehr Jahre verteilt werden. Als Hypothese:

#### Hypothese 12 - stationär - Nutzungsdauer

Die relevanten Gesamtkosten im stationären Bereich sinken proportional bei Steigerung der Nutzungsdauer.

### 3.3 Simulation der entscheidungsrelevanten Kosten ambulanter Angebote

Wie in der Vorgehensweise zur Untersuchung dargelegt, sollen Marktgegebenheiten dadurch simuliert werden, dass die relevanten Einflussfaktoren in einer empirisch ermittelten Spannbreite variiert werden. Daraus ergibt sich eine Kostenentwicklung, die im Weiteren zu untersuchen ist. Im ambulanten Bereich handelt es sich um eine logistische Problemstellung, da Betreute, die über eine Fläche verteilt sind und bestimmte Pflegebedarfe (Pflegedauern) haben, innerhalb einer bestimmten Zeit kostenminimal betreut werden müssen. Hier kommt es also auf die optimale (kostenminimale) Bildung der Touren an.

#### 3.3.1 Vorgehen

Dieses oben geschilderte Problem ist ein typisches logistisches Problem der Tourenplanung. Aus diesem Grund soll zunächst das Tourenplanungsproblem allgemein erläutert werden. Ebenso sollen allgemeine Lösungsverfahren solcher Probleme kurz dargestellt werden. In einem weiteren Schritt soll das hier vorliegende logistische Problem spezifisch abgeleitet werden. Gleiches gilt für das anzuwendende Lösungsverfahren. Das Lösungsverfahren soll dann mittels Programmierung in dem Compiler Turbo Pascal umgesetzt werden, damit nachfolgend Simulationsläufe durchgeführt werden können.

### **3.3.1.1 Allgemeines Tourenplanungsproblem**

#### **3.3.1.1.1 Begriffsdefinition**

Zunächst ist es notwendig, die Begriffe, die im logistischen Bereich verwendet werden und hier benötigt werden, zu erläutern. Hierbei werden die Definitionen von Domschke<sup>184</sup> und Dethloff<sup>185</sup> herangezogen:

1. Depot:  
Der Ort, an dem Auslieferungs-, Sammel-, Ver- oder Entsorgungsfahrten beginnen und enden, wird als Depot bezeichnet und im allgemeinen mit dem Index 0 gekennzeichnet.
2. Tour:  
Eine Tour beschreibt die Menge aller Kunden, Kanten bzw. Pfeile, die auf ein und denselben, in einem Depot beginnenden und in einem Depot endenden Fahrt bedient werden.
3. Route:  
Die Reihenfolge, in der Kunden einer Tour zu bedienen sind, wird als Route bezeichnet.
4. Tourenplan:  
Ein Tourenplan ist die Menge von Touren und zugehörigen Routen, die alle Bedingungen des betrachteten Problems erfüllt (der Tourenplan stellt also eine zulässige Gesamtlösung dar).

Es gibt verschiedenste Klassifizierungen von Tourenproblemen. Diese sind dadurch gekennzeichnet, welche Zielsetzung verfolgt wird oder ob bestimmte Merkmale oder Nebenbedingungen ausgeprägt sind oder nicht. Dethloff zählt hier insgesamt 20 verschiedene Varianten auf.<sup>186</sup> Das Problem, das hier zugrunde liegt, ist eines, das dem typischen Tourenplanungsproblem nahe liegt.

#### **3.3.1.1.2 Problemstellung**

Die Klassen von logistischen Problemen teilt Hellmann wie folgt auf:

---

<sup>184</sup> Vgl. (Domschke und Scholl 2010, S. 198-201)

<sup>185</sup> Vgl. (Dethloff 1993, S. 4)

<sup>186</sup> (Dethloff 1993, S. 5-9)

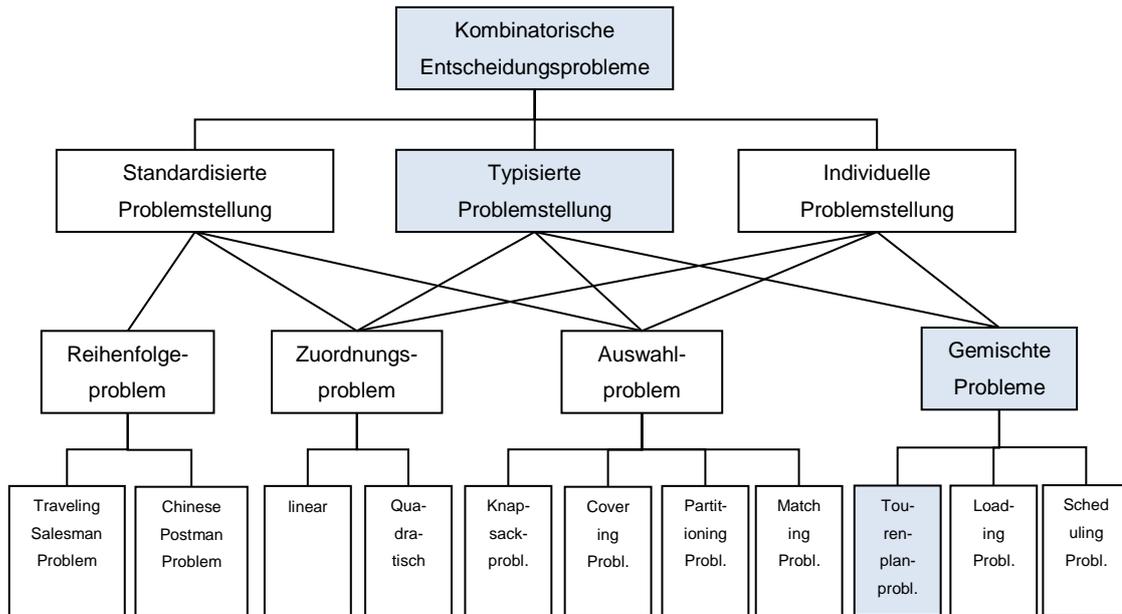


Abbildung 6 - Klassen logistischer Probleme<sup>187</sup>

Dieses typisierte Tourenplanungsproblem wird bei Domschke als Capacitated Vehicle-Routing-Problem beschrieben.<sup>188</sup> Die Eingruppierung ist oben bereits farblich gekennzeichnet. Es geht dabei von folgenden Annahmen aus:

Von einem Depot aus ist jeder von  $n$  Kunden innerhalb einer Periode genau einmal zu beliefern. Die Kunden haben einen Bedarf  $b_i$  ( $i=1,\dots,n$ ) an Mengeneinheiten (zu beliefern aus dem Depot), der nicht geteilt werden kann. Zur Bedienung der Kunden sind gleichartige Fahrzeuge einzusetzen mit einer gleichen maximalen Kapazitätsgrenze je Fahrzeug (homogene Transportkapazitäten). Zielsetzung ist, die Touren so zu planen, dass bei vollständiger Bedienung der Kunden die insgesamt zurückzulegende Entfernung minimal ist.

Zu diesem Standardproblem kann eine zusätzliche Zeitrestriktion hinzugefügt werden: Die für eine Route erforderliche Fahrzeit darf eine bestimmte Menge Zeiteinheiten nicht überschreiten.

In dem Fall kommt es dem in dieser Arbeit betrachteten Problem schon näher. Allerdings sollen für diese Simulation nicht Mengeneinheiten aus einem Depot

<sup>187</sup> (Hellmann 1984, S. 202)

<sup>188</sup> (Domschke und Scholl 2010, S. 204)

zu Kunden transportiert, sondern bei den Kunden Zeiteinheiten an Pflegeleistung erbracht werden. Dieses wird aber in Kapitel 3.3.1.2.1 betrachtet.

### **3.3.1.1.3 Lösungsverfahren**

Bei den Verfahren, die ein oben beschriebenes allgemeines Tourenplanungsproblem lösen, unterscheidet man zwischen Verfahren, die ein optimales Ergebnis ermitteln (exakte Verfahren) und Verfahren, die ein näherungsweise optimales Ergebnis ermitteln (heuristische Verfahren – das Ergebnis ist möglicherweise auch optimal, aber nicht notwendigerweise).

Exakte Verfahren werden in der Regel für relativ kleine Probleme verwendet, da die Rechenzeit für eine optimale Lösung exponentiell mit der Größe des Problems steigt.<sup>189</sup> So benötigen heuristische Verfahren, wie z.B. das Savings-Verfahren oder das 3-optimale-Verfahren bei einer Beispielsimulation mit 12 Kunden und 4 Touren nur 7% der Rechenzeit eines exakten Branch-and-Bound-Verfahrens. Dabei kommen sie in der Beispielsimulation sogar zu denselben Ergebnissen wie das exakte Verfahren.<sup>190</sup> Der Optimierungsansatz von Fisher kommt bei einer Simulation von 71 Kunden auf eine Rechenzeit von fast 16 Stunden zur exakt optimalen Lösung eines Tourenplans.<sup>191</sup>

In dieser Arbeit soll eine Vielzahl von Tourenplanungsproblemen bei Variieren der Größen der Einflussfaktoren und der Nebenbedingungen gelöst werden. Aufgrund der einerseits sehr langen Rechenzeit zur exakten Lösung von Tourenplanungsproblemen und der andererseits aber näherungsweisen Ermittlung der optimalen Lösung bei heuristischen Verfahren soll in dieser Arbeit der Einsatz von heuristischen Verfahren zur Lösung der Tourenplanungsprobleme erfolgen.

Der Einsatz heuristischer Verfahren kommt außerdem der praktischen Lage näher, da in der Regel eine Tourenplanung entweder manuell durch die Pflegedienstleitungen selbst erfolgt. Bestenfalls werden diese durch kommerzielle Routenplanungsprogramme unterstützt, die allerdings in der Regel auch nur heuristische Verfahren einsetzen. Auch aus diesem Grund ist der Einsatz eines heuristischen Lösungsverfahrens zu bevorzugen.

---

<sup>189</sup> (Hu und Huang 2007, S. 190)

<sup>190</sup> (Wiedey 1982, S. 42)

<sup>191</sup> (Fisher 1994, S. 637), hier im Besonderen Problem Nr. 11

Bei dem Tourenplanungsproblem handelt es sich um ein kombiniertes Problem, bei dem einerseits Kunden zu Gruppen zusammengefasst werden müssen, die durch die Kapazität eines Fahrzeugs bedient werden können und bei dem andererseits die Reihenfolge der Bedienung bestimmt werden muss.

Es handelt sich also um<sup>192</sup>

- ein Zuordnungs- oder Gruppierungsproblem: Jeder Kunde ist genau einer Tour zuzuordnen.
- ein Routing- oder Reihenfolgeproblem: Für jeden Kunden ist festzulegen, über welchen Weg er bedient werden soll. Bei bekannten Touren ist für jede Tour eine kürzeste oder schnellste Rundreise zu bestimmen (je nach Zielsetzung).

Daraus folgen zwei Grundprinzipien für heuristische Lösungsverfahren. Die einen Verfahren bilden zunächst eine Reihenfolge und unterteilen diese dann in zulässige Touren. Diese Gruppe wird „route first, cluster second“ genannt. Die anderen Verfahren gehen genau anders herum vor. Sie bilden zunächst zulässige Cluster und führen innerhalb der Cluster das Routing durch („cluster first, route second“). Als dritte Variante existieren simultane Verfahren, die zulässige Touren bilden und dabei gleichzeitig die Reihenfolge festlegen. Zu diesen Verfahren zählt das Savings-Verfahren. Dieses Verfahren soll in dieser Arbeit zum Einsatz kommen und daher näher erläutert werden.

Das Savings-Verfahren wurde von Clarke und Wright<sup>193</sup> entwickelt. Die Grundidee dieses Verfahrens ist, dass zunächst Pendeltouren zwischen dem Depot und jedem Knoten gebildet werden.

---

<sup>192</sup> (Domschke und Scholl 2010, S. 226)

<sup>193</sup> vgl. (Clarke und Wright 1964)

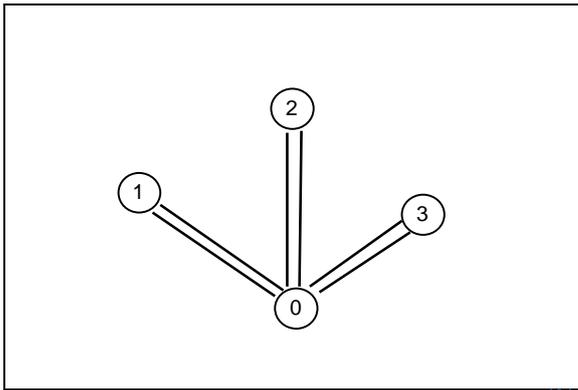


Abbildung 7 - Savings-Verfahren: Pendeltouren<sup>194</sup>

Danach werden sukzessive Verbindungen zwischen den einzelnen Knoten zu einer Tour aufgenommen, so dass der Weg zum Depot erspart wird (Saving):

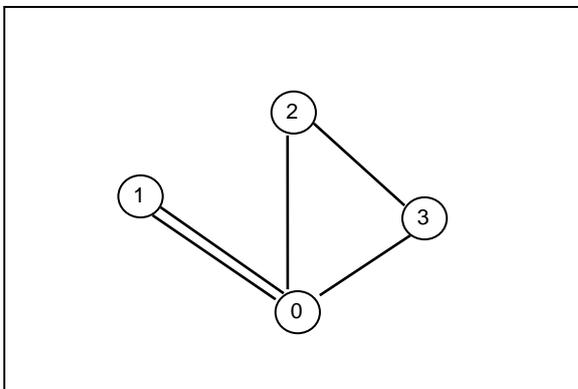


Abbildung 8 - Savings-Verfahren: erste Tour<sup>195</sup>

Die Ersparnis (das Saving) ist in diesem Beispiel:

$$s_{23} = d_{02} + d_{03} - d_{23}$$

und im Allgemeinen<sup>196</sup>:

**Formel 13 - Savings**

$$s_{ij} = d_{0i} + d_{0j} - d_{ij}$$

Bei der Aufnahme von neuen Kanten zu einer Tour ist jedoch immer darauf zu achten, dass die Kapazitätsrestriktion nicht verletzt wird, d.h. durch die Aufnahme nicht mehr transportiert werden soll als das Fahrzeug transportieren kann.

Im Einzelnen verläuft das Verfahren in folgenden Schritten<sup>197</sup>:

<sup>194</sup> eigene Darstellung

<sup>195</sup> eigene Darstellung

<sup>196</sup> vgl. (Clarke und Wright 1964, S. 571)

1. Berechne das Saving für alle Knotenpaare  $(i,j)$ .
2. Suche größtes Saving.
3. Streiche dieses Element.
4. Prüfe, ob bei Aufnahme dieser Kante die Kapazität des Fahrzeugs überschritten wird.
5. Wird die Kapazität überschritten, wähle Kante nicht aus.
6. Wird die Kapazität nicht überschritten, nehme die Verbindung auf.
7. Wenn noch ein Saving vorhanden ist, gehe zu 2. Ansonsten ist das Verfahren beendet.

Ein Beispiel für das Savings-Verfahren wird im Anhang auf Seite 213 erläutert.

Das Savings-Verfahren ist eine Heuristik und führt zu einem zulässigen Ergebnis, das aber möglicherweise noch suboptimal ist. Um zu verbesserten Ergebnissen zu kommen, kann ein weiteres Optimierungsverfahren angewendet werden. Ein gängiges Verfahren ist das 3-optimale Verfahren oder das 2-optimale Verfahren. Diese Verfahren sind heuristische Verbesserungsverfahren.

Das 3-optimale Verfahren, das von S. Lin im Jahre 1965 entwickelt wurde, ist ein Vertauschungsverfahren, bei dem in jeder Iteration versucht wird, die aktuelle Rundreise durch Austausch von 3 Kanten gegen 3 „andere“ Kanten zu verbessern. Dabei muss die Menge der zu entfernenden und der dafür aufzunehmenden Kanten nicht disjunkt sein. Eine Rundreise heißt dann 3-optimal, wenn es nicht möglich ist, eine kürzere Rundreise als die aktuelle durch Ersetzen von 3 Kanten zu finden.

Im Einzelnen verläuft das Verfahren wie folgt:

Es wird eine Rundreise (z.B.  $1,2,3,\dots,n-1,n,1$ ) betrachtet.

Nun wird überprüft, ob der Austausch der Kanten  $(n,1)$ ,  $(h,h+1)$ ,  $(j,j+1)$  gegen die Kanten  $(h,j+1)$ ,  $(n,h+1)$ ,  $(j,1)$  oder gegen die Kanten  $(1,j+1)$ ,  $(n,h+1)$ ,  $(j,h)$  eine Verbesserung liefert. Verdeutlicht wird dieses in folgender Graphik mit 9 Knoten:

---

<sup>197</sup> vgl. (Clarke und Wright 1964, S. 571f.)

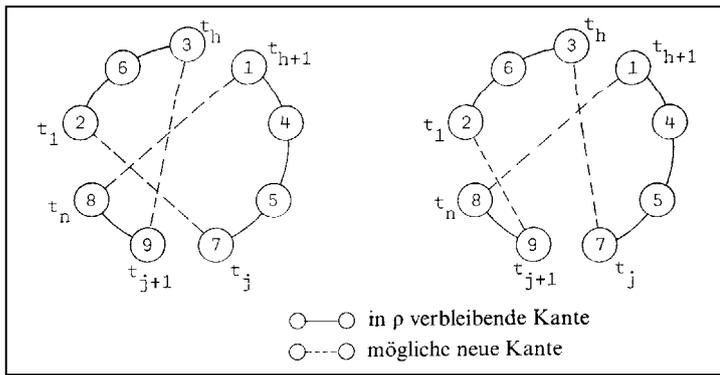


Abbildung 9 - 3-optimales Verfahren<sup>198</sup>

Hierbei finden über  $j$  und  $h$  alle möglichen Iterationen einer Rundreise statt, d.h.  $j$  zählt bei festem  $h$  von  $(h+1)$  bis  $(n-1)$  hoch, woraufhin  $h$  erhöht und diese Iteration wiederum durchgeführt wird. Erfolgt hierdurch eine Verbesserung, werden die Kanten ausgetauscht und die Iterationen von neuem begonnen.

Liefern diese Iterationen keine Verbesserung, wird die gesamte Rundreise um eine Position verschoben, d.h. die erste Position gelangt an Position 2, die zweite an die dritte usw. (also aus  $1,2,3,\dots,n-1,n,1$  wird  $n,1,2,\dots,n-2,n-1,n$ ), und die oben beschriebenen Iterationen werden erneut durchgeführt. Erst wenn um alle Positionen verschoben, alle Iterationen durchgeführt und keine Verbesserungsmöglichkeiten gefunden worden sind, ist eine 3-optimale Rundreise erhalten.

Bei einem 2-optimales Verfahren wird auf dieselbe Weise vorgegangen, jedoch nur jeweils mit 2 Kanten anstelle von 3 Kanten. Das 3-optimales Verfahren führt zu Ergebnisse, die nahe dem tatsächlichen Optimum liegen. Das 2-optimales Verfahren führt auch zu Verbesserungen, liegt aber unter den Ergebnissen des 3-optimales Verfahrens. Das 3-optimales Verfahren benötigt allein für die Überprüfung der 3-Optimalität der als Ergebnis gelieferten Rundreise  $n^3$  Rechenschritte. Der Rechenaufwand eines 3-optimales Verfahrens liegt daher erheblich über dem des 2-optimales Verfahrens.

Aus diesem Grund wird für diese Untersuchung zusätzlich zum Savings-Verfahren als Verbesserungsverfahren das 2-optimales Verfahren angewendet.

<sup>198</sup> (Domschke und Scholl 2010)

### 3.3.1.2 Spezifisches Tourenplanungsproblem

Für die Untersuchung der Vorteilhaftigkeit ambulanter Angebote ist es notwendig das allgemeine Tourenplanungsproblem auf die hier vorliegende Problematik anzupassen. Ebenso muss in einem zweiten Schritt entsprechend das allgemeine Lösungsverfahren auf das Problem angepasst werden.

#### 3.3.1.2.1 Problemstellung

Eine maßgebliche Anpassung im Vergleich zum allgemeinen Tourenplanungsproblem ist die Tatsache, dass die Zeit eine wesentliche Rolle spielt. Dieses gilt für drei Aspekte:

1. Das Ziel der Optimierung soll die Minimierung der Gesamtfahrdauer (also der Gesamteinsatzzeit) sein.
2. Die Bedarfe der Kunden sind nicht Mengeneinheiten, sondern Einsatzdauern (Zeiteinheiten), die im Knoten zu leisten sind.
3. Die Kapazitätsrestriktion besteht aus der Gesamtzeit, die durch eine Arbeitskraft pro betrachteter Periode (hier: Arbeitstag) geleistet werden kann.

Dieses Problem ist ähnlich dem von Steeg<sup>199</sup> definierten Master Schedule Problem. Steeg formuliert, dass ein Tourenplan zu finden ist, der unabhängig von der konkreten Arbeitskraft ist, dessen Tourenlänge eine bestimmte Dauer nicht überschreitet und das Ziel hat die Anzahl der Touren zu minimieren.<sup>200</sup>

Für die Zielfunktion werden gemäß Formel 8 die Entfernungszeiten mit Fahrtkostensätzen und Personalkostensätzen bewertet sowie die Betreuungszeiten mit Personalkostensätzen. Die bewerteten Betreuungszeiten sollen zu den Entfernungskosten addiert werden. Mathematisch formuliert bedeutet das Aufschlagen der Zeiten und die Bewertung mit den Kostensätzen folgendes:

#### Formel 14 - Kosten der Zielfunktion

$$k_{ij} = b_j * k_{Pers} + d_{ij} * (k_{Pers} + k_{Fahrt}) \quad \text{für alle } i$$

für alle j (mit  $b_0=0$ )

---

<sup>199</sup> vgl. (Steeg 2009, S. 49-70)

<sup>200</sup> vgl. (Steeg 2009, S. 5)

Hierbei gilt folgendes:

$k_{\text{Pers}}$	zeitbezogener Personalkostensatz
$k_{\text{Fahrt}}$	zeitbezogener Fahrtkostensatz
$b_j$	Pflegedauer im Knoten j
$d_{ij}$	Entfernungsdauer zwischen den Knoten i und j

Somit erhält man aus dieser Formel mit Kosten bewertete Entfernungen, die Betreuungskosten enthalten. Die hieraus entstehende asymmetrische Entfernungsmatrix ist die Grundlage für das in dieser Arbeit angepasste logistische Problem<sup>201</sup>. Die Problemstellung sieht dann wie folgt aus:

#### Formel 15 - angepasstes Tourenplanungsproblem

$$\text{Minimiere } f(x) = \sum_{i=0}^n \sum_{j=0}^n k_{ij} \sum_{p=1}^M x_{ijp}$$

Hierbei bezeichnet p die Tour und M die Anzahl Touren.

Die Nebenbedingungen sind:

$$\begin{aligned} \sum_{i=0}^n \sum_{j=0}^n (d_{ij} + b_j) * x_{ijp} &\leq D && \text{für alle p} \\ \sum_{i=0}^n x_{ijp} &= \sum_{i=0}^n x_{jip} && \text{für alle j, für alle p} \\ \sum_{j=1}^n x_{0jp} &= 1 && \text{für alle p} \\ x_{ijp} &\in \{0,1\} && \text{für alle i, für alle j, für alle p} \end{aligned}$$

1. Die Summe der Zeiten ( $d_{ij}+b_j$ ) einer Tour p dürfen die erlaubte Gesamtzeit D (Arbeitszeit) nicht überschreiten.
2. Jeder Kunde muss auf genau ein und derselben Tour bedient und verlassen werden.
3. Es wird keine Tour ohne Depot gebildet.
4. Die Binärvariable wird definiert.

Aufgrund der euklidischen Distanzen ist die kürzeste Verbindung zum Depot immer die direkte. Daher lässt sich als grundsätzliche Voraussetzung für das Verfahren formulieren, dass die Kapazität (Arbeitszeit) ausreicht, um zumindest

---

<sup>201</sup> siehe zur Erläuterung auch grafische Darstellung im nächsten Abschnitt

jeden Kunden einzeln direkt (also nur mit Pendeltouren vom/zum Depot) zu bedienen, also:

**Formel 16 - Zulässigkeitsbedingung**

$$2d_{0j} + b_j \leq D \quad \text{für } j = 1, \dots, n$$

Das hier aufsetzende Lösungsverfahren wird in dem nächsten Abschnitt erläutert.

**3.3.1.2.2 Lösungsverfahren**

Wie bereits beschrieben soll das Lösungsverfahren das Savings-Verfahren sein. Allerdings ist das Verfahren in seiner ursprünglichen Art darauf ausgerichtet, Mengenbedarfe in Kundenorten zu erfüllen. Dieses ist bei dieser Problemstellung nicht der Fall.

Zum besseren Verständnis soll das für diese Arbeit vorliegende Problem grafisch dargestellt werden:

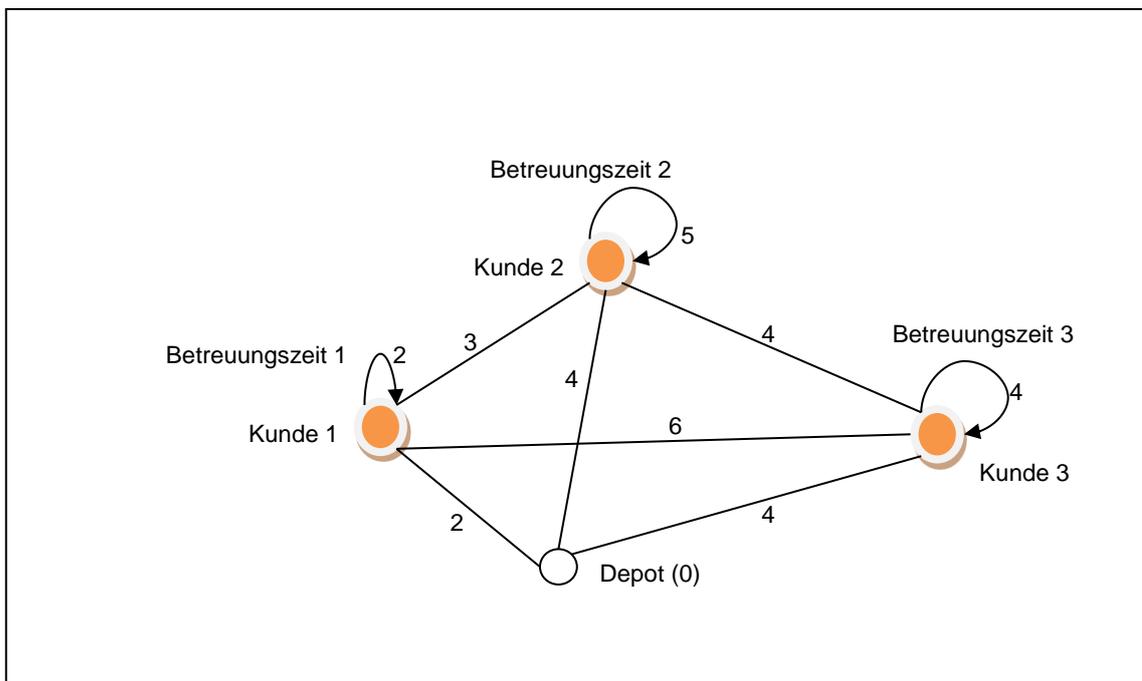


Abbildung 10 - logistische Ausgangssituation<sup>202</sup>

Die schwarzen Verbindungen und Pfeile stellen dabei Zeitabschnitte dar. Zwischen den Knoten sind dies Entfernungszeiten (Fahrzeiten), im Knoten sind dies Pflegezeiten. Dies ist nur symbolisch zu sehen, der Maßstab

<sup>202</sup> eigene Darstellung

entspricht hier nicht der Realität. Die Betreuungszeiten werden wahrscheinlich länger sein als die Fahrzeiten.

Das Savings-Verfahren geht wie beschrieben so vor, dass die Ersparnisse ermittelt werden, für den Fall, dass nicht zum Depot zurückgekehrt wird. Um ein adäquates, lösbares Modell zu erhalten, werden daher die Betreuungszeiten auf die Entfernungszeiten aufgeschlagen, die zu einem Knoten hinführen. Dieses führt mathematisch dazu, dass die Zeiten, die zu einem Knoten hinführen, länger sind als die, die von einem Knoten zum Depot zurückführen. Das „Hinführen“ betrifft natürlich auch alle Zeiten, die von anderen Knoten zu einem bestimmten Knoten hinführen. Dieses sieht dann exemplarisch nur für Knoten 2 wie folgt aus:

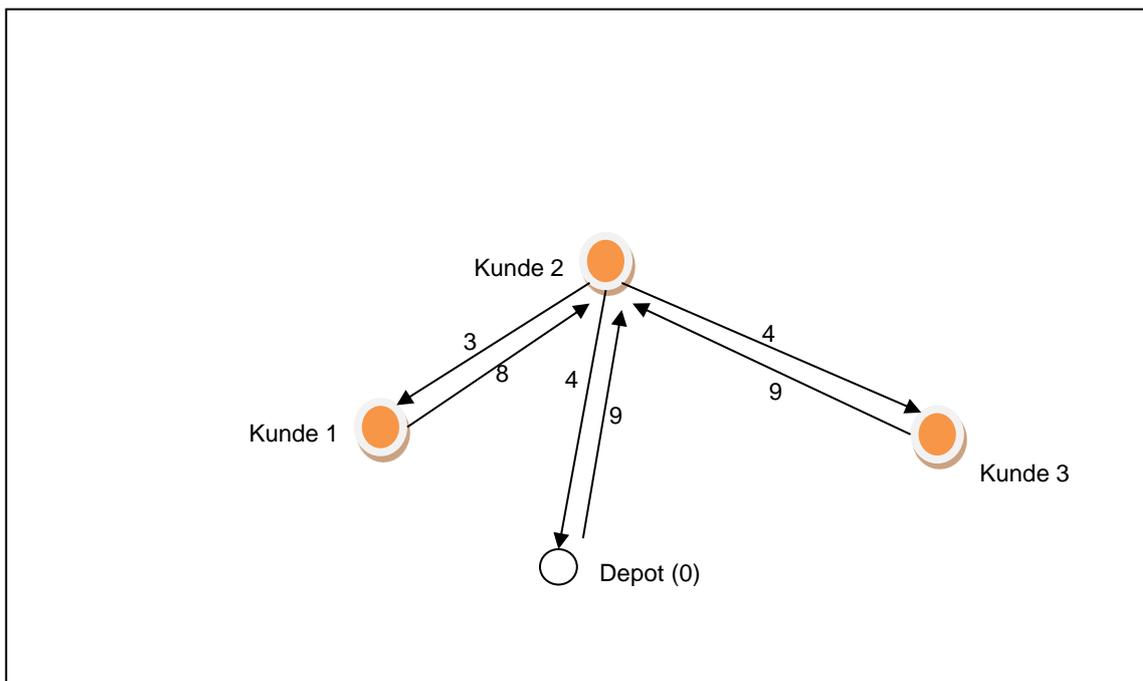


Abbildung 11 - angepasste Ausgangssituation<sup>203</sup>

Hier sind die Betreuungszeiten des Kunden 2 (5 Zeiteinheiten) auf alle Entfernungszeiten aufgeschlagen worden, die zum Kunden 2 hinführen. Da die Zeiten zwischen Hinführen zu einem Kunden und zurückführen unterschiedlich sind, entsteht eine asymmetrische Entfernungsmatrix der Knoten zueinander.

Die Bedarfe sind dadurch auf die Kanten „gewandert“. Die Zielsetzung besteht nun darin, die Summe der gewichteten Zeiten auf den Kanten zu minimieren (gemäß obiger Zielfunktion). Dabei darf bei der Kombination der Kanten

<sup>203</sup> eigene Darstellung

(Clustering) eine gegebene Gesamtdauer nicht überschritten werden (Nebenbedingung 1 der obigen Problembeschreibung).

Das Savings-Verfahren ist ein simultanes Verfahren des Clusters und des Routings. Der Ablauf des Verfahrens ist in Abschnitt 3.3.1.1.3 beschrieben worden. Dieser Ablauf muss angepasst werden und soll wie folgt für das Bilden einer Tour aussehen:

1. Berechne das Saving für alle freien Knotenpaare  $(i,j)$ . Dieses ist:  $s_{ij}=d_{0i}+d_{j0}-d_{ij}$
2. Suche größtes Saving.
3. Streiche dieses Element.
4. Prüfung Aufnahme der Verbindung: Die Dauer der Verbindung (jetzt inklusive der Betreuungszeit! – also  $d_{ij}+b_j$ ) darf bei Aufnahme dieser Verbindung die zulässige Gesamtdauer der Tour nicht überschreiten.
5. Wird die Kapazität überschritten, wähle Kante nicht aus.
6. Wird die Kapazität nicht überschritten, nehme die Verbindung auf.
7. Wenn noch ein Saving vorhanden ist, gehe zu 2.
8. Wenn noch freie Knoten vorhanden sind, bilde eine neue Tour und gehe zu 1.
9. Keine freien Knoten mehr: Das Verfahren ist beendet.

Erläuterung:

Für die Ermittlung der Savings wird die reine Entfernungszeit zwischen den Knoten herangezogen, da nur diese die mögliche Ersparnis (Saving) darstellt. Allerdings kann bei Ermitteln des größten Savings nicht automatisch davon ausgegangen werden, dass der betreffende Kunde in die Tour aufgenommen werden kann. Es muss in dem Fall (vom Grundsatz nicht anders als bei dem Standard-Tourenplanungsproblem) mittels Kapazitätsrestriktion überprüft werden, ob der Kunde in die Tour aufgenommen werden kann. In dem Fall muss die Distanz (also die Summe aus Entfernungszeit und Betreuungszeit) von dem betrachteten Kunden zu dem neu hinzuzufügenden Kunden betrachtet werden und überprüft werden, ob noch genügend Arbeitszeit vorhanden ist (Kapazitätsrestriktion), um diese zu erfüllen. Sollte dieses nicht der Fall sein, dann wird der Kunde aus dieser Betrachtung gestrichen und der Kunde mit dem nächst größeren Saving betrachtet. Ist kein Saving mehr vorhanden, dann wird

eine neue Tour gebildet und die Prüfkriterien werden erneut durchlaufen. Ist kein freier (nicht bedienter) Kunde mehr vorhanden, dann ist das Verfahren beendet.

Als Flussdiagramm kann dieses wie folgt dargestellt werden:

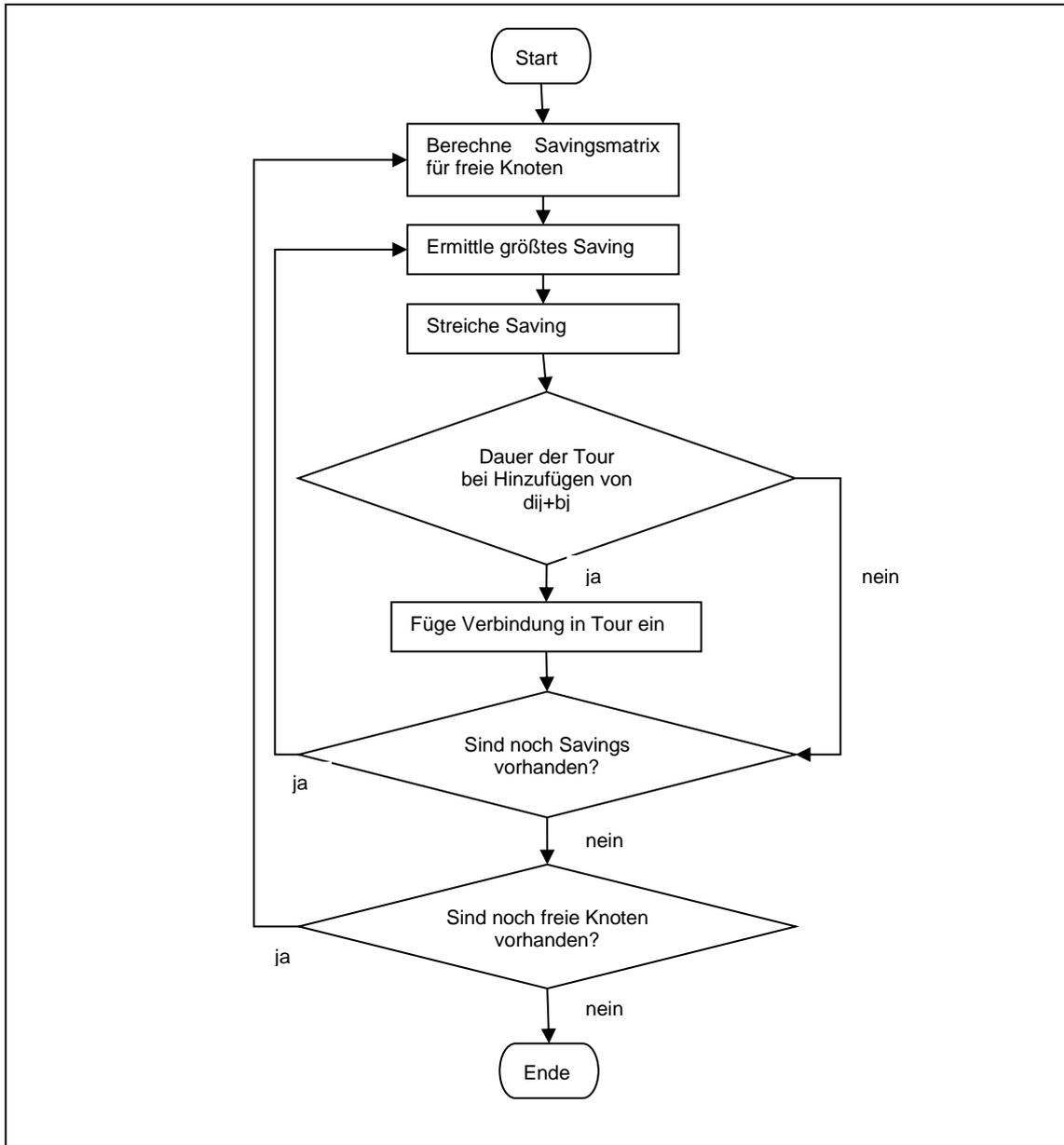


Abbildung 12 - Flussdiagramm angepasstes Savings-Verfahren<sup>204</sup>

In dieser Form hat der Verfasser auch das Savings-Verfahren in dem EDV-Compiler Turbo-Pascal umgesetzt.

Zusätzlich zum Savings-Verfahren ist das 2-optimale Verfahren in der bereits in Abschnitt 3.3.1.1.3 beschriebenen Form in Turbo-Pascal umgesetzt.

<sup>204</sup> eigene Darstellung

Dieses Programm bildet die Basis für die notwendigen Simulationsläufe. Der Quellcode des Programms ist im Anhang auf Seite 215 ersichtlich.

### 3.3.1.2.3 Stichprobenumfang

Die Simulationen sollen so häufig durchgeführt werden, bis die Ergebnisse eine zuverlässige Aussage liefern.

Dieser notwendige Stichprobenumfang kann mit statistischen Mitteln geschätzt werden. Hierbei ist die Einstufung der Art der Stichprobe wichtig. Bei dieser Art der Stichprobe wird die Ausgangssituation immer wieder hergestellt. Es werden immer wieder Testläufe mit denselben Variablenwerten (aber geografisch zufällig anders verteilten Kunden) durchgeführt, bis das Ergebnis in der notwendigen Schwankungsbreite liegt. Daher handelt es sich um eine „Stichprobe mit Zurücklegen“.

Für diesen Fall bestimmt sich der notwendige Stichprobenumfang wie folgt<sup>205</sup>:

#### Formel 17 - Stichprobenumfang

$$SU \geq \frac{z^2 * \sigma^2}{e^2}$$

Bei einem 95%-Konfidenzintervall beträgt  $z=1,96$ . Das  $e$  stellt die maximal zulässige Fehlerbreite dar. Diese wurde für die Simulationen mit 5% vom Mittelwert angenommen. Eine erste Standardabweichung (Sigma) ist zunächst aus einer geringen Anzahl Tests zu ermitteln. Auf dieser Basis ist die Mindestgröße  $SU$  (Stichprobenumfang) zu berechnen.

Für die erste Anzahl Tests werden in jedem Fall 30 Tests angenommen. Das bedeutet, dass für jede Simulation mindestens 30 Durchläufe durchgeführt werden. Daraus werden die obigen Werte ermittelt und die Stichprobengröße (Anzahl Testläufe) überprüft. Sind 30 Testläufe nicht ausreichend, werden so lange weitere Simulationsläufe durchgeführt (und dabei laufend obige Werte berechnet), bis der Stichprobenumfang groß genug ist, damit das Ergebnis innerhalb des Konfidenzintervalls liegt.

Daraus resultiert eine hinreichend sichere Aussage zu den Ergebnissen.

---

<sup>205</sup> (Bourier 2006, S. 262)

#### **3.3.1.2.4 Zusammenfassung des Vorgehens**

Ziel ist, die Optimierung mit Hilfe des angepassten Savings-Verfahrens durchzuführen, um die in Abschnitt 3.2 formulierten Hypothesen für den ambulanten Bereich zu überprüfen. Dabei sollen Simulationsläufe durchgeführt werden, die die zu betrachtenden Einflussfaktoren in der in Abschnitt 2.2.3.6 beschriebenen Bandbreite variieren. Hierfür wird jeder Einflussfaktor schrittweise einzeln variiert und das Savings-Verfahren durchgeführt. Das Savings-Verfahren wird jeweils so häufig mit unterschiedlich in der Fläche verteilten Kunden durchgeführt, bis der Stichprobenumfang dieser Simulation ausreichend ist, um sagen zu können, dass die Ergebnisse der Optimierung um nicht mehr als 5% um den zu erwartenden Wert schwanken (95% Konfidenzintervall). Für die weiteren Auswertungen wird dann jeweils der Mittelwert dieser simulierten Fallkonstellation zugrunde gelegt.

Für das Verfahren im EDV-Programm bedeutet das, dass noch weitere Schleifen um das eigentliche Savings-Verfahren programmiert sind, die die Einflussfaktoren entsprechend variieren lassen und außerdem den oben bezeichneten Stichprobenumfang überprüfen. Diese Schleifen sind in folgendem Flussdiagramm ersichtlich:

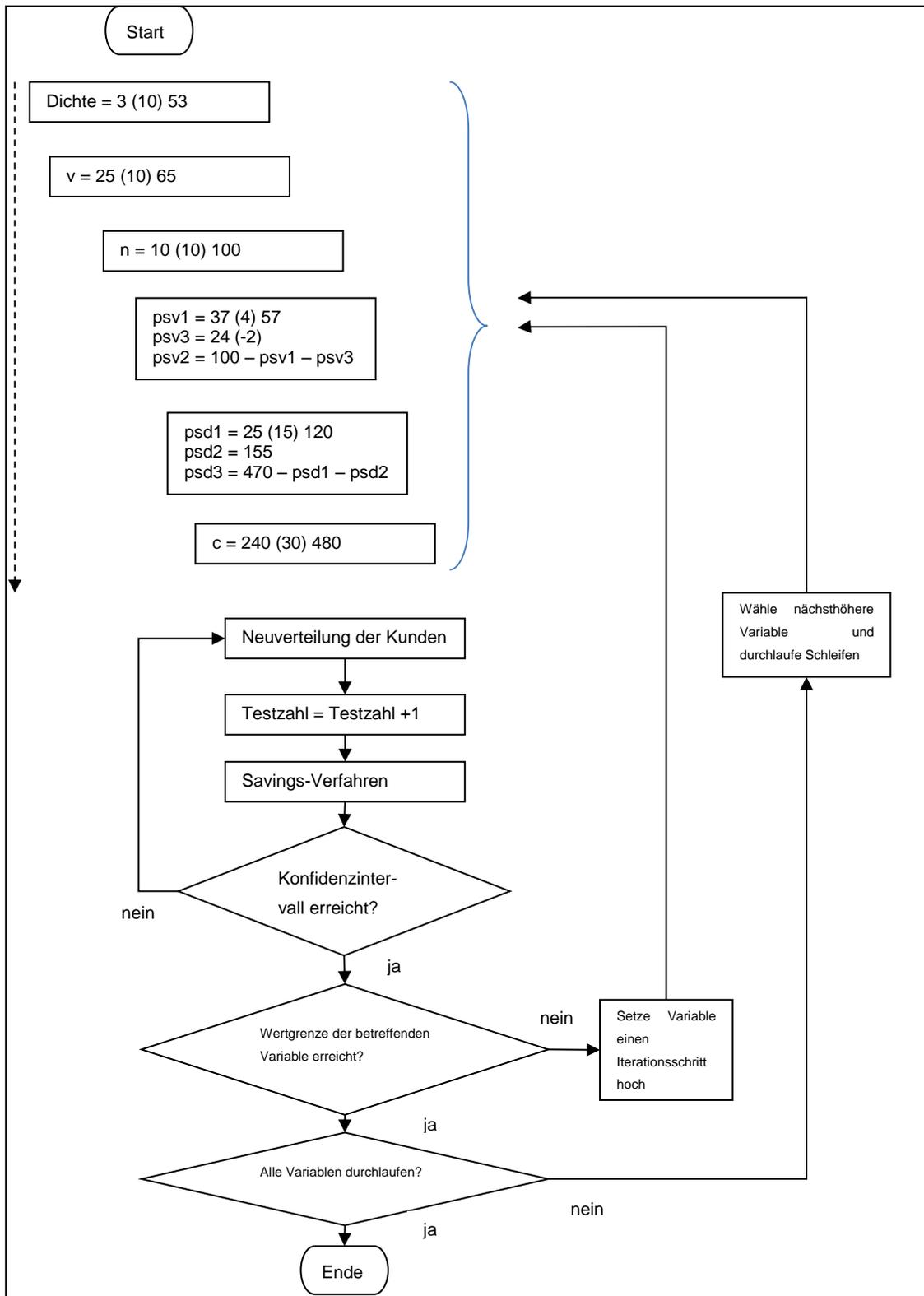


Abbildung 13 - Flussdiagramm Programm mit Kriterienprüfung<sup>206</sup>

Hierbei ist die Syntax wie folgt:

Variable = Anfangswert (Schrittweite) maximaler Wert

<sup>206</sup> eigene Darstellung

Die Variablen haben folgende Bedeutung:

Kürzel	Bedeutung
<b>Dichte</b>	Pflegedichte (Betreute/qkm)
<b>v</b>	Geschwindigkeit (km/h)
<b>n</b>	Anzahl Betreute
<b>psv<sub>1</sub></b>	Pflegestufenverteilung 1 – also Anteil der Pflegestufe 1 an den Betreuten (in Prozent)
<b>psd<sub>1</sub></b>	Pflegestufendauer 1 – also Zeit, die für die Pflege eines Betreuten der Pflegestufe 1 aufgewendet wird (in Minuten)
<b>c</b>	Kapazität – also tägliche Arbeitszeit einer Arbeitskraft (in Minuten)

Tabelle 23 - Programmvariablen<sup>207</sup>

Die Schleifen werden einzeln durchlaufen. Beispiel: Die erste Iteration hat folgende Werte:

Dichte=3, v=25, n=10, psv<sub>1</sub>=37, psd<sub>1</sub>=25, c=240.

Mit denselben Werten für dichte, v, n, psv<sub>1</sub> und psd<sub>1</sub> wird c dann immer um 30 Einheiten erhöht bis c den Wert 480 hat. Bei jeder dieser Erhöhung wird das Savings-Verfahren so oft durchgeführt, bis die daraus ermittelten Ergebnisse jeweils in einem Konfidenzintervall von 95% liegen.

Nachdem c den Wert 480 erreicht hat und die Berechnung durchlaufen hat, wird der Wert psd<sub>1</sub> um 15 Einheiten auf 40 Einheiten erhöht und c zurück auf 240 Einheiten gesetzt. Daraufhin wird c wieder variiert.

Insgesamt gibt es daher folgende Anzahl an Variationen:

Kürzel	Anzahl Variationen
<b>Dichte</b>	6
<b>v</b>	6
<b>n</b>	10
<b>psv<sub>1</sub></b>	6
<b>psd<sub>1</sub></b>	7
<b>c</b>	9

Tabelle 24 - Anzahl Datenvariationen<sup>208</sup>

In der Untersuchung werden alle Daten miteinander variiert, was insgesamt zu 136.080 Datensettings führt. Jedes Setting wird immer wieder neu mit zufällig anders verteilten Kundenpositionen aufgestellt, bis das Ergebnis eine Konfidenz

<sup>207</sup> eigene Darstellung

<sup>208</sup> eigene Darstellung

von mindestens 95% erlaubt. Wenigstens wird jedes Setting jedoch 30 mal getestet, was zu mindestens 4.082.400 Tourenplänen führt.

### **3.3.2 Prüfergebnisse der Hypothesen ambulanter Angebote**

Die Simulation wird anhand des selbst erstellten Turbo-Pascal-Programms durchgeführt, das im Anhang auf Seite 215 ersichtlich ist. Die Berechnungsdauer für diese Simulation beträgt auf einem Computer mit zwei Intel Core2 Duo-Prozessoren mit 2,5 GHz insgesamt ca. 6 Tage. Erwartungsgemäß werden für das Erreichen der Konfidenzgröße mehr als die oben genannten 4,1 Millionen Tourenpläne aufgestellt, nämlich insgesamt ca. 5,2 Millionen Tourenpläne.

Auf Basis dieser Simulationsergebnisse erfolgen die nachfolgenden Analysen, die zu einer Aussage der Abhängigkeit der Kosten von den Einflussfaktoren (also den Simulationsgrößen) führen soll.

#### **3.3.2.1 Vorgehen zur Analyse der Ergebnisse**

Bei einer so großen Datenmenge ist es notwendig die Datenstruktur zu untersuchen und das geeignete Verfahren zur Analyse der Daten zu definieren.

##### **3.3.2.1.1 Datenstruktur**

Messungen lassen sich auf Skalen abtragen. Je nach Art des untersuchten Objekts unterscheidet man Skalen mit unterschiedlichem Skalenniveau<sup>209</sup>:

1. Nominalskala
2. Ordinalskala
3. Intervallskala
4. Ratioskala

Nominalskalen sind Klassifizierungen qualitativer Eigenschaftsausprägungen. Ordinalskalen zeigen eine Aufstellung einer Rangordnung mit Hilfe von Rangwerten. Intervallskalen weisen gleich große Skalenabschnitte auf. Sie teilen ein bestimmtes Intervall in gleich große Abschnitte (z.B. Temperatur zwischen Gefrierpunkt und Siedepunkt in gleichmäßig teilbare Abschnitte zwischen 0 und 100 Grad Celsius). Die Ratioskala ist der Intervallskala ähnlich, allerdings ohne ein bestimmtes Intervall zu definieren. Außerdem hat die

---

<sup>209</sup> (Backhaus, et al. 2006, S. 4f.)

Ratioskala die Eigenschaft, dass ein natürlicher Nullpunkt mit der Aussage existiert, dass das betreffende Merkmal nicht vorhanden ist. Intervallskala und Ratioskala werden als metrische Skalen bezeichnet. Die Ratioskala erlaubt die Rechenoperationen Summe, Division und Multiplikation.

Bezogen auf die vorliegende Untersuchung kann festgehalten werden, dass jede untersuchte Variable sich in dem oben bezeichneten Sinne metrisch skalieren lässt. Ebenso bedeutet ein Wert von null, dass keine Tätigkeit erfolgt, wie die folgende Tabelle zeigt:

Kürzel	Bedeutung	Aussage bei Wert 0
<b>Dichte</b>	Pflegedichte (Betreute/qkm)	Keine Betreuten zu pflegen
<b>v</b>	Geschwindigkeit (km/h)	Keine Fortbewegung, also keine Pflege
<b>n</b>	Anzahl Betreute	Kein Betreuer vorhanden
<b>psv<sub>1</sub></b>	Pflegestufenverteilung 1 – also Anteil der Pflegestufe 1 an den Betreuten (in Prozent)	0% Betreute in Pflegestufe 1 – keine Betreuten in Pflegestufe 1
<b>psd<sub>1</sub></b>	Pflegestufendauer 1 – also Zeit, die für die Pflege eines Betreuten der Pflegestufe 1 aufgewendet wird (in Minuten)	Dauer der Pflege in der Pflegestufe ist 0 – also keine Pflege
<b>c</b>	Kapazität – also tägliche Arbeitszeit einer Arbeitskraft (in Minuten)	Verfügbare Arbeitszeit ist 0, also keine Arbeit möglich

Tabelle 25 - Aussage der Variablen bei Wert null<sup>210</sup>

Die vorbezeichneten Variablen sind unabhängige Variablen. Sie haben Einfluss auf die entstehenden Kosten. Die Kosten stellen daher die abhängige Variable dar. Auch die Kosten unterliegen einer metrischen Skalierung mit einem natürlichen Nullpunkt (null = keine Kosten).

Bei allen Variablen liegen also metrische Skalierungen und ein natürlicher Nullpunkt vor. Das gesamte vorliegende Datenmaterial ist metrisch skaliert in Form einer Ratioskala. Dieses erlaubt die wichtige Feststellung, dass insgesamt alle rechnerischen Operationen von Summe, Division oder Multiplikation möglich sind, ohne die Daten zuvor in irgendeiner Form transformieren zu müssen. Die Daten können in der Weise genutzt werden, wie sie vorliegen.

<sup>210</sup> eigene Darstellung

### 3.3.2.1.2 Analyseverfahren

Analyseverfahren unterscheiden sich zwischen Verfahren, die Zusammenhänge zwischen Variablen überprüfen (Strukturen-prüfende Verfahren), und Verfahren, die Zusammenhänge zwischen Variablen oder Objekten entdecken (Strukturen-entdeckende Verfahren).<sup>211</sup> Bei letzteren Verfahren hat der Anwender zunächst noch keine Vorstellung darüber, welche Beziehungszusammenhänge in einem Datensatz existieren. Dieses ist in der vorliegenden Untersuchung nicht der Fall.

Bei den Strukturen-prüfenden Verfahren hat der Anwender vorab eine fundierte Vorstellung über den Kausalzusammenhang zwischen den Variablen. Es können begründete Vermutungen aufgestellt werden, welche Variablen (unabhängige Variablen) auf andere Variablen (abhängige Variablen) einwirken. Dieses ist in der vorliegenden Untersuchung der Fall. Es sind bereits Hypothesen zum Einfluss der Variablen in Abschnitt 3.2 aufgestellt worden.

Die Strukturen-prüfenden Verfahren lassen sich gemäß des zugrunde liegenden Skalenniveaus der unabhängigen und abhängigen Variablen unterteilen:

		Unabhängige Variable	
		Metrisches Skalenniveau	Nominales Skalenniveau
Abhängige Variable	Metrisches Skalenniveau	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regressionsanalyse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Varianzanalyse</li> <li>• Regression mit Dummies</li> </ul>
	Nominales Skalenniveau	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diskriminanzanalyse</li> <li>• Logistische Regression</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontingenzanalyse</li> </ul>

Tabelle 26 - Grundlegende Strukturen-prüfende Verfahren<sup>212</sup>

Wie bereits oben dargestellt handelt es sich bei der vorliegenden Untersuchung um einen Datensatz, bei dem sowohl die unabhängigen Variablen als auch die abhängige Variable ein metrisches Skalenniveau besitzen. Aus diesem Grund soll für die Untersuchung des Datensatzes die Regressionsanalyse herangezogen werden.

<sup>211</sup> (Backhaus, et al. 2006, S. 7)

<sup>212</sup> (Backhaus, et al. 2006, S. 8)

Die Regressionsanalyse dient der Untersuchung des Zusammenhangs zwischen einer abhängigen Variablen (in diesem Fall: Kosten) und einer oder mehrerer unabhängigen Variablen. Mathematisch ausgedrückt ist die abhängige Variable also immer eine Funktion einer oder mehrerer unabhängiger Variablen. Wenn mehrere unabhängige Variablen einen Einfluss auf die abhängige Variable haben, handelt es sich um eine multiple Regression, anderenfalls handelt es sich um eine einfache Regression.

In dieser Untersuchung liegen mehrere unabhängige Variablen vor, die voraussichtlich Einfluss auf die abhängige Variable haben. Daher handelt es sich um eine multiple Regression.

Allerdings handelt es sich um empirisch ermittelte Input-Daten und theoretisch berechnete Output-Daten. Es muss ein Blick auf die Praxis geworfen werden, da Aussagen dieser Arbeit auch für die Praxis herangezogen werden sollen. Daten z.B. zur Pflegedichte oder zur Geschwindigkeit lassen sich im Alltag nur schwer ermitteln. Häufig sind nur einzelne Variablen bekannt, wie z.B. die Anzahl der Betreuten. Es sollen daher die Kosten nicht nur in Abhängigkeit von allen Variablen betrachtet werden, sondern auch von jeder einzelnen Variable. Um also eine Einschätzung der Kosten (abhängige Variable) von den einzelnen Einflussgrößen zu erhalten wird für jede betrachtete Variable eine einfache Regression durchgeführt.

Allerdings gibt es bei der einfachen Regression zu jeder Kombination von unabhängiger und abhängiger Variable mehrere Ergebnisse. So gibt es bei der unabhängigen Variable „Kunden“ beispielsweise bei einem Wert von 10 zu jedem einzelnen Satz von Pflegedichte, Pflegestufendauer, Pflegestufenverteilung, Geschwindigkeit und Kapazität ein Ergebnis. Insgesamt gibt es bei 10 Kunden 13.608 Ergebnisse zu Kosten (vgl. Tabelle 24 - Anzahl Datenvariationen). Um nur ein Ergebnis der abhängigen Variable (Kosten) zuzuordnen, wird in einem solchen Fall das arithmetische Mittel der Ergebnisse benutzt. So ist also der Wert der abhängigen Variablen das jeweilige arithmetische Mittel aller Ergebnisse zu der jeweiligen unabhängigen Variablen. Dadurch entstehen eindeutige Datenkonstellationen, für die eine Regression durchgeführt werden kann.

Zusätzlich wird am Schluss eine multiple Regression durchgeführt, die den Einfluss aller unabhängigen Variablen auf die Kosten untersucht.

### 3.3.2.1.3 Vorgehensweise

Bei der Regressionsanalyse soll in folgenden Schritten vorgegangen werden<sup>213</sup>:

1. Modellformulierung
2. Schätzung der Regressionsfunktion
3. Prüfung der Regressionsfunktion
4. Prüfung der Modellprämissen

In der Modellformulierung wird aufgrund von fachlichen Überlegungen ein möglicher Zusammenhang der abhängigen Variablen von der unabhängigen Variablen formuliert. Dieses sind die in Abschnitt 3.2 formulierten Hypothesen.

Daraufhin wird auf Basis des vorhandenen Datensatzes die Regressionsfunktion ermittelt. Dieses kann eine lineare Funktion oder ein anderer Funktionstyp sein. Lineare Regressionsfunktionen lauten grundsätzlich wie folgt<sup>214</sup>:

#### Formel 18 - allgemeine lineare Regressionsfunktion

$$Y = r_0 + r_1 * X$$

mit

Y – Schätzung der abhängigen Variablen

$r_0$  – Konstante (Achsenabschnitt)

$r_1$  – Regressionskoeffizient

X – abhängige Variable

Sofern mehrere unabhängige Variable Einfluss auf die abhängige Variable haben und in die Regression mit aufgenommen werden, erfolgt eine multiple Regression. Der Regressionsansatz hat in diesem Fall folgende Form<sup>215</sup>:

#### Formel 19 - allgemeine multiple lineare Regression

$$Y = r_0 + r_1 * X_1 + r_2 * X_2 + \dots + r_j * X_j + \dots + r_j * X_j$$

---

<sup>213</sup> In Anlehnung an: (Backhaus, et al. 2006, S. 52)

<sup>214</sup> vgl. (Backhaus, et al. 2006, S. 54)

<sup>215</sup> vgl. (Backhaus, et al. 2006, S. 60)

mit

$Y$  – Schätzung der abhängigen Variablen

$r_0$  – Konstante

$r_j$  – Regressionskoeffizienten ( $j=1$  (1)  $J$ )

$X_j$  – abhängige Variable ( $j=1$  (1)  $J$ )

Die Ermittlung erfolgt auch hier wie bei der einfachen linearen Regression nach der Methode der kleinsten Quadrate (Minimierung der nicht durch die Regressionsfunktion erfassten Streuung).

Der Regressionskoeffizient bezeichnet den Umfang der Auswirkung auf die abhängige Variable bei einer Änderung der unabhängigen Variablen. In der vorliegenden Untersuchung ist es also die Kostensteigerung in Abhängigkeit von der Steigerung der betreffenden unabhängigen Variablen um eine Einheit. Die Werte verschiedener Regressionskoeffizienten lassen sich allerdings nur vergleichen, wenn die Variablen in derselben Einheit gemessen wurden. Das ist bei keiner der zugrunde liegenden Variablen der Fall. Daher können die später zu ermittelnden Regressionskoeffizienten auch bei einer multiplen Regression nur isoliert interpretiert werden.

Die Güte einer Regressionsfunktion kann insgesamt anhand bestimmter Gütemaße geprüft werden. Üblicherweise wird hierfür das Bestimmtheitsmaß herangezogen, das die Güte der Anpassung der Regressionsfunktion an die empirischen Daten misst. Das Bestimmtheitsmaß  $R^2$  bezeichnet den Anteil der durch die Regressionsfunktion erklärten Streuung an der Gesamtstreuung. Wenn die gesamte Streuung durch die Regressionsfunktion erfasst wird, ist  $R^2=1$ .

Sofern die Güte sich als nicht ausreichend darstellt, müssen die Modellprämissen geprüft werden. Wie bereits oben erwähnt, kann die Regressionsfunktion anders als linear sein. In diesem Fall müssen andere Verläufe, wie z.B. Logarithmusfunktionen oder Exponentialfunktionen zugrunde gelegt werden und deren Güte geprüft werden.

Voraussetzung für die Güte der Datenanalyse ist aber die Güte der Daten selbst. Wie bereits in Abschnitt 3.3.2 beschrieben, werden insgesamt ca.

4,1 Millionen Tourenpläne ermittelt, um zu Ergebnissen der abhängigen Variablen zu kommen, die für jede einzelne Kombination an unabhängigen Variablen um nicht mehr als 5% um den zu erwartenden Wert schwanken. Pro Variablenkombination werden mindestens 30 Tourenpläne aufgestellt, um dieses Konfidenzintervall zu erreichen. Mit zunehmender Datengröße nimmt auch die notwendige Anzahl der Tests (Tourenpläne) zu, wie die folgende Darstellung anhand der Anzahl Kunden zeigt:

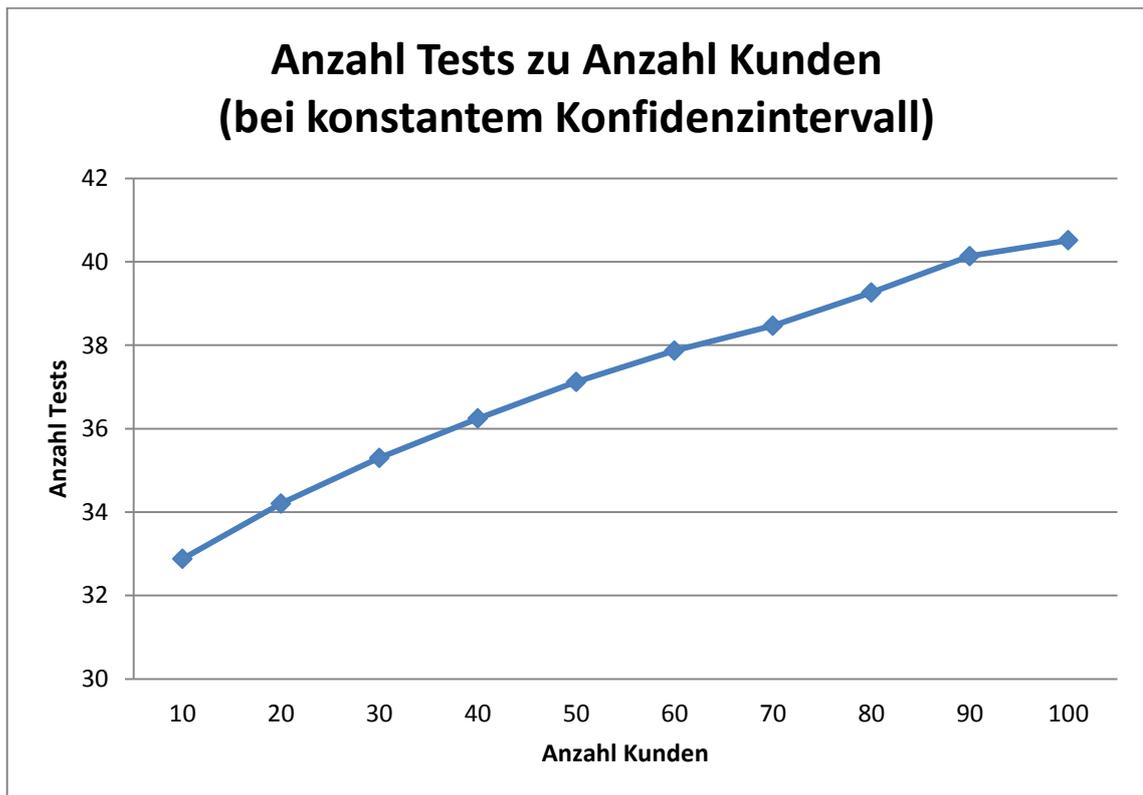


Abbildung 14 - Anzahl Tests zu Anzahl Kunden<sup>216</sup>

Zusammenfassend bleibt festzuhalten, dass die nachfolgenden Analysen auf einem umfangreichen Datenmaterial mit hohem Konfidenzniveau aufsetzen. Als Analyseverfahren wird aufgrund der metrischen Skalierung von unabhängigen und abhängigen Variablen die Regressionsanalyse angewendet. Die Analysen werden sowohl für jede einzelne unabhängige Variable durchgeführt als auch für alle unabhängigen Variablen gemeinsam.

<sup>216</sup> eigene Darstellung

Als unabhängige Variablen werden folgende Variablen untersucht:

- Pflegedichte
- Geschwindigkeit
- Anzahl Kunden
- Pflegestufendauer
- Pflegestufenverteilung
- Kapazität (Arbeitszeit)

Für die Ermittlung der abhängigen Variablen „Kosten“, die aus Arbeits- und Fahrtkosten besteht, werden für die Arbeitskosten die in Abschnitt 2.2.3.3 ermittelten 27 Euro pro Stunde und für die Fahrtkosten die in Abschnitt 2.2.3.4.3 ermittelten 0,55 Euro pro km zugrunde gelegt.

Zusätzlich soll in einem separaten Abschnitt die Sensitivität der Gesamtkosten zu diesen beiden Kostensätzen analysiert werden, da dieses für die Praxis interessant ist.

### **3.3.2.2 Einfluss der Anzahl Kunden**

Gemäß der oben beschriebenen Vorgehensweise soll zunächst die Hypothese 2 als Modellformulierung wiederholt werden:

*Die relevanten Gesamtkosten im ambulanten Bereich steigen unterproportional mit der Anzahl der Betreuten, wenn die Arbeitszeit als Kapazitätsrestriktion eine Optimierung zulässt. Anderenfalls steigen sie proportional mit der Anzahl Kunden.*

Der folgende Verlauf zeigt die Entwicklung der Gesamtkosten zu der Anzahl Kunden. Es ist ein linearer Verlauf zu erkennen:

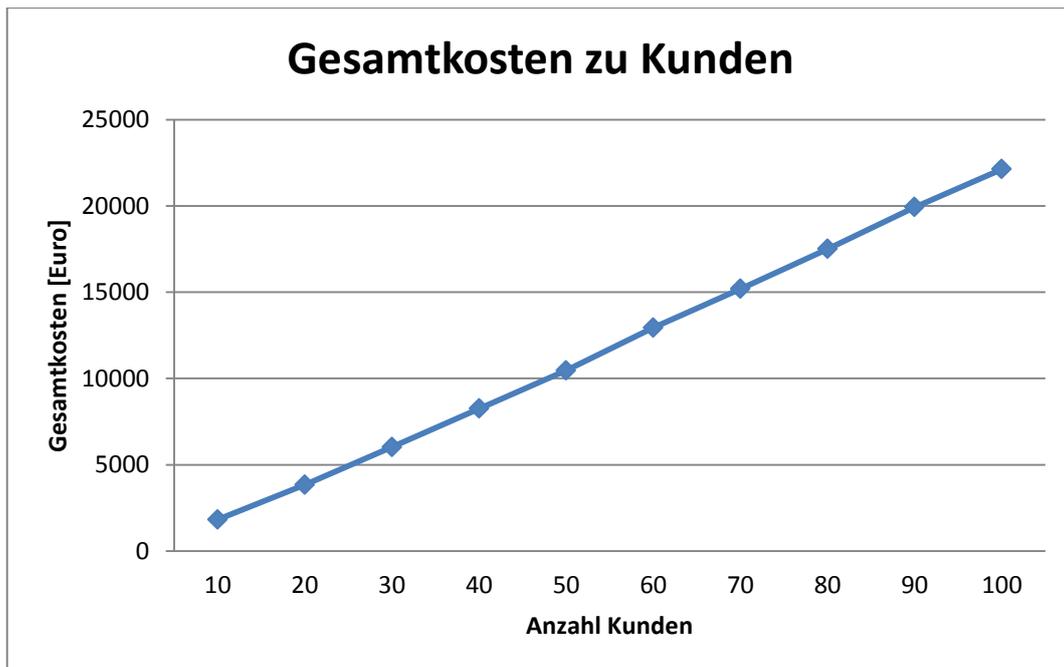


Abbildung 15 - Gesamtkosten zu Kunden<sup>217</sup>

Die hieraus ermittelte Regressionsfunktion lautet:

**Formel 20 - Regressionsfunktion Gesamtkosten zu Kunden**

$$K_{ges} = -719 + 228 * n$$

Sie weist ein Bestimmtheitsmaß von 1,0 auf.

Der Achsenabschnitt von -719 ist statistisch ermittelt. Inhaltlich plausibel ist ein Achsenabschnitt von 0, da mit einer Anzahl von 0 Kunden unter der vorhandenen Problemkonfiguration auch keine Kosten entstehen. Der Regressionskoeffizient von 228 bedeutet, dass jeder weitere Kunde bei der vorhandenen Problemkonfiguration 228 Euro mehr kostet.

Die Problemkonfiguration beinhaltet Spannbreiten der übrigen unabhängigen Variablen. Für die Ermittlung des Wertes der abhängigen Variablen wird wie oben beschrieben jeweils der Mittelwert der Werte der nicht betrachteten Variablen herangezogen. Aus diesem Grund kann dieser Regressionskoeffizient von 228 so interpretiert werden, dass er die Kostensteigerung bei der Variation der Kunden bei gleichzeitig mittleren Werten der übrigen Variablen darstellt.

Das Bestimmtheitsmaß von 1,0 lässt du Fragestellung zu, ob die Daten tatsächlich korrekt ermittelt worden sind oder ob eine Multikollinearität vorliegt.

<sup>217</sup> eigene Darstellung

Untersucht man jedoch einzelne Datensettings, dann zeigt sich ein leicht geringeres Bestimmtheitsmaß, wie die folgende Abbildung zeigt:

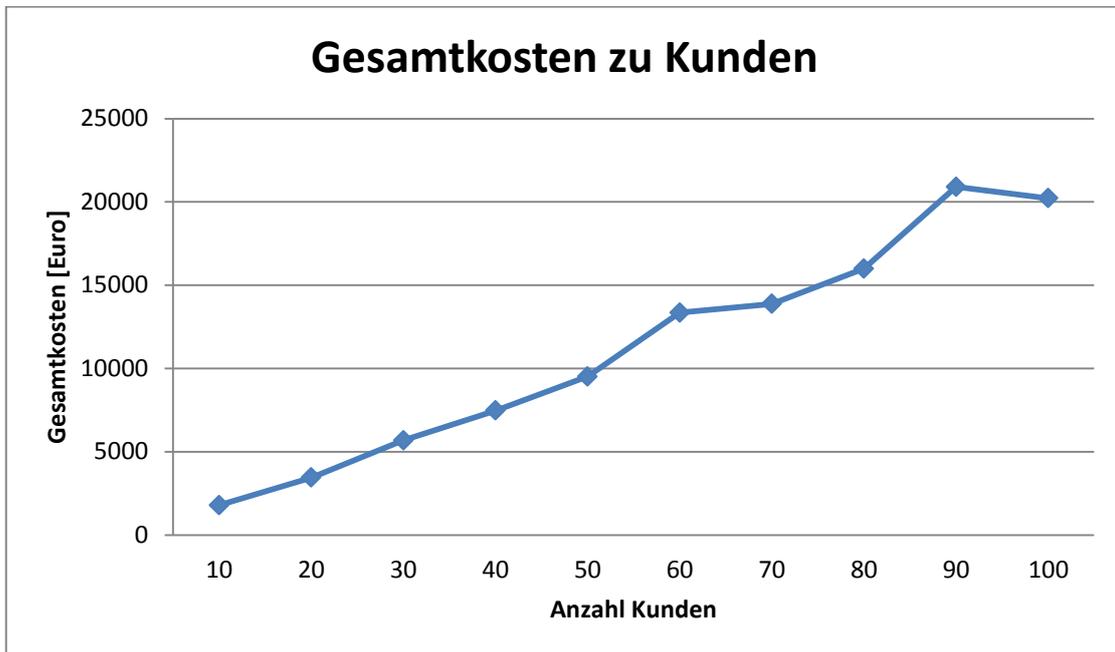


Abbildung 16 - Gesamtkosten zu Anzahl Kunden bei  $c=360$ ,  $Dichte=23$ ,  $v=25$ ,  $psd1=25$ ,  $psv1=37$ <sup>218</sup>

In diesem Fall liegt das Bestimmtheitsmaß bei 0,98 und die Regressionsgerade hat folgende Funktion:

Formel 21 - Regressionsgerade Gesamtkosten zu Kunden bei  $c=360$ ,  $Dichte=23$ ,  $v=25$ ,  $psd1=25$ ,  $psv1=37$

$$K_{ges} = -866 + 220 * n$$

Aus diesem Grund kann geschlossen werden, dass die Regressionsgerade von Gesamtkosten (abhängige Variable) zu Kunden (unabhängige Variable) über die Spannweite aller übrigen Variablen die Abhängigkeit zutreffend darstellt und sich Abweichungen einzelner Datensätze über die Menge der Datensätze so ausgleichen, dass man ein Bestimmtheitsmaß von 1,0 erhält.

Aufgrund des linearen Verlaufs der Regressionsgeraden lässt sich auch der Verlauf der Kosten pro Kunde bestimmen, wie folgende Abbildung zeigt:

<sup>218</sup> eigene Darstellung

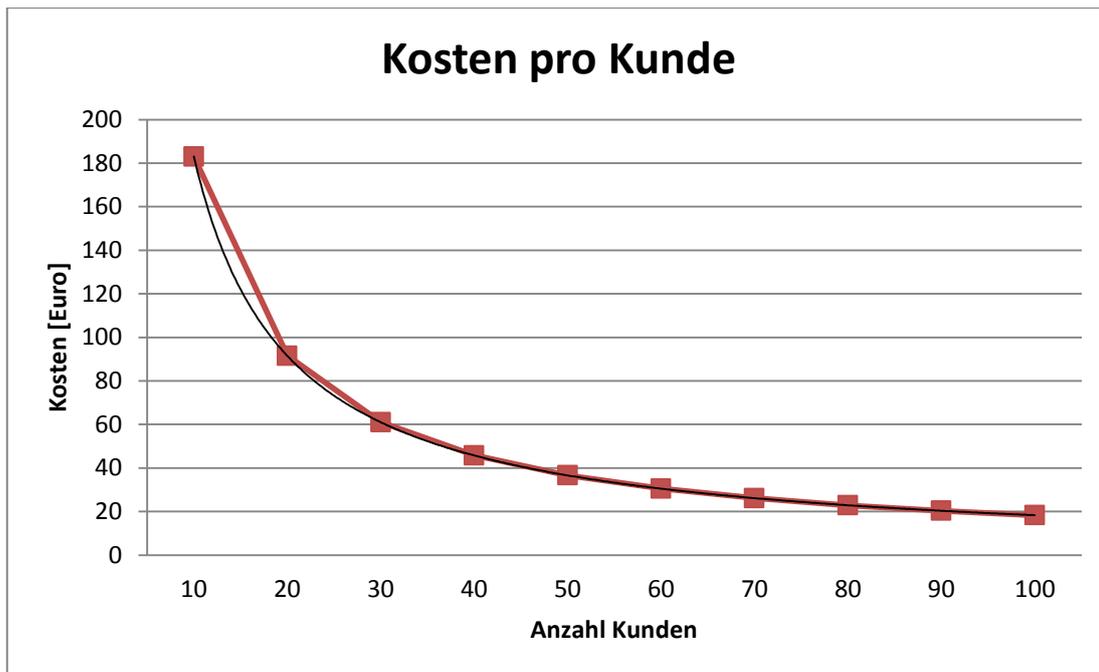


Abbildung 17 - Kosten pro Kunde<sup>219</sup>

**Formel 22 - Kosten pro Kunde**

$$k_{\text{Kunde}} = \frac{1830}{n}$$

Die Werte beziehen sich nur auf die hier zugrunde gelegte Spannweite der Variablen und sind nicht allgemein gültig. Allerdings ist anzunehmen, dass der Verlauf bei anderen Konstellationen ähnlich sein wird.

Es kann festgehalten werden, dass sich die Gesamtkosten zur Anzahl Kunden linear verhalten. Inhaltlich ist damit die Hypothese nicht eindeutig belegt. Vielmehr lässt der Verlauf darauf schließen, dass eine Optimierung der Kosten durch Tourenbildung nicht in erheblichem Umfang erfolgt. Möglicherweise erfolgt sogar gar keine Tourenbildung mit mehreren Kunden, sondern es werden alle Kunden einzeln bedient. Dieses ist jedoch nicht der Fall, wie folgende Darstellung zeigt:

---

<sup>219</sup> eigene Darstellung

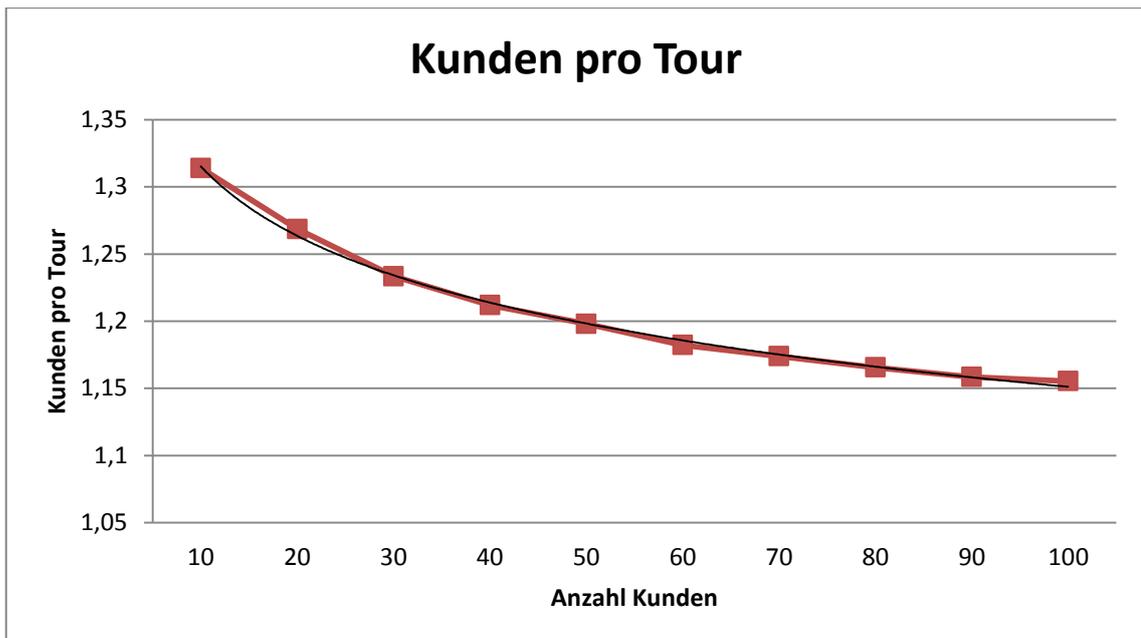


Abbildung 18 - Kunden pro Tour<sup>220</sup>

Es wird durchschnittlich mehr als ein Kunde pro Tour bedient. Allerdings ist der Grad relativ gering. Eine tatsächliche Optimierung durch Tourenbildung findet nur in einem geringen Maße statt. Diese erste wesentliche Aussage ist auch die wesentliche Begründung für den linearen Verlauf der Gesamtkosten zur Anzahl Kunden.

#### Aussage 1 - Gesamtkosten zu Kunden

Eine Tourenbildung findet nur in einem geringen Maße statt. Dieses führt zu einem linearen Verlauf der Gesamtkosten im Verhältnis zur Anzahl Kunden.

### 3.3.2.3 Einfluss der Gebietsgröße

Folgende Hypothese wurde bezüglich der Gebietsgröße formuliert:

*Die relevanten Gesamtkosten im ambulanten Bereich steigen linear mit der Gebietsgröße, sofern die Kapazitätsgrenze längere Fahrzeiten zulässt. Bei engeren Kapazitätsgrenzen werden die Gesamtkosten aufgrund der weniger guten Optimierung überproportional steigen.*

Grundlage für die Formulierung ist die Annahme, dass mit steigender Gebietsgröße bei gleicher Pflegedichte die Kunden weiter auseinanderliegen und dadurch die Fahrdauern steigen. Da die Kostensätze auf die Einheit „Zeit“ normiert sind, werden auch die Gesamtkosten linear steigen.

<sup>220</sup> eigene Darstellung

Der Verlauf der Gesamtkosten bezogen auf die Gebietsgröße ist wie folgt:

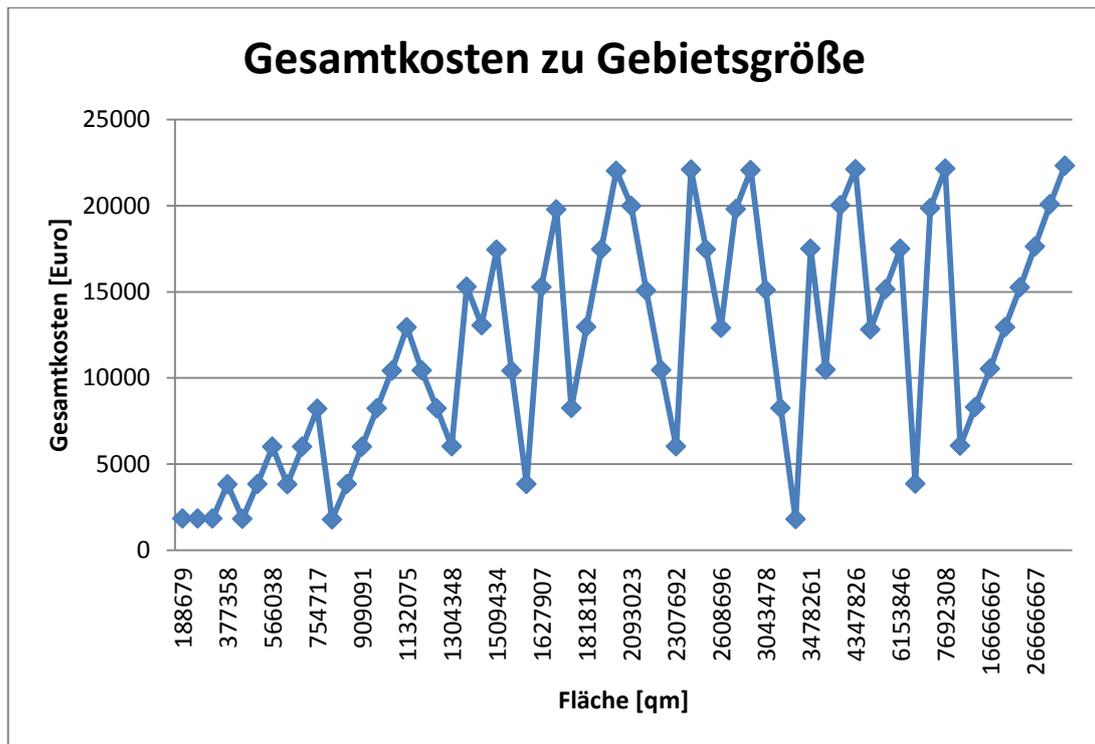


Abbildung 19 - Gesamtkosten zu Gebietsgröße<sup>221</sup>

Es ist offensichtlich, dass die Werte außerordentlich stark schwanken. Eine lineare Regressionsgerade hätte die Formel:

**Formel 23 - Regressionsgerade Gesamtkosten zu Gebietsgröße**

$$K_{ges} = 10319 + 0,000309 * A$$

A – Gebietsgröße in qm

Das Bestimmtheitsmaß hat lediglich einen Wert von 0,12. Diese Güte reicht nicht aus, um eine zuverlässige Aussage über den Kostenverlauf zu machen. Einerseits könnte untersucht werden, ob ein anderer Typ der Regression den Kostenverlauf besser beschreibt. Andererseits bleibt zu untersuchen, ob es Einflussfaktoren gibt, die den Kostenverlauf stören.

Von den betrachteten Einflussfaktoren haben die Faktoren Pflegestufenverteilung, Pflegestufendauer, Geschwindigkeit und Anzahl Kunden keine direkte Verknüpfung zur Gebietsgröße.

Die Pflegedichte (Betreute pro qkm) hat jedoch eine direkte Verknüpfung zur Fläche. Betrachtet man die Fläche nicht als Variable, sondern als gegebene

<sup>221</sup> eigene Darstellung

Größe, dann steigen die Gesamtkosten mit steigender Pflegedichte, da mehr Betreute auf einer Fläche bedient werden müssen. Aus diesem Grund muss die Sensitivität der Gesamtkosten zur Gebietsgröße in Abhängigkeit von gegebenen Pflegedichten betrachtet werden. Dieses geschieht beispielsweise in der folgenden Abbildung für die Pflegedichte 53 Kunden/qkm:

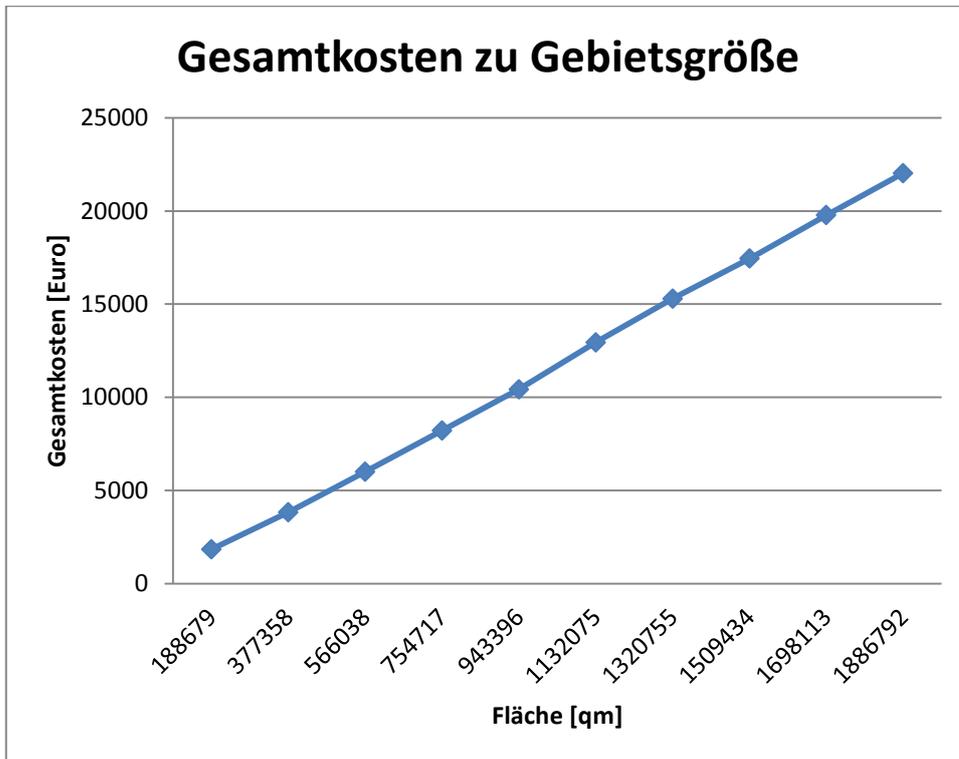


Abbildung 20 - Gesamtkosten zu Gebietsgröße bei Pflegedichte 53 Betreute/qkm<sup>222</sup>

Es ist offensichtlich, dass die Gesamtkosten wie in der Hypothese angenommen linear in Abhängigkeit zur Gebietsgröße verlaufen. Die Regressionsgerade hat folgende Formel:

**Formel 24 - Regressionsgerade Gesamtkosten zu Gebietsgröße bei Pflegedichte 53 Betreute/qkm**

$$K_{ges} = -684 + 0,012013 * A$$

A – Gebietsgröße in qm

Das Bestimmtheitsmaß hat einen Wert von 1,0.

Ein solcher linearer Verlauf mit einem Bestimmtheitsmaß von 1,0 liegt für alle Pflegedichten vor. Allerdings sind Steigung und Achsenabschnitt der Regressionsgerade jeweils unterschiedlich. Die folgende Tabelle zeigt die jeweiligen Achsenabschnitte und Regressionskoeffizienten (Steigungen) der

<sup>222</sup> eigene Darstellung

linearen Regressionsgeraden der Gesamtkosten zur Gebietsgröße bezogen auf die jeweilige Pflegedichte.

Pflegedichte	3	13	23	33	43	53
Steigung	0,00068917	0,002958905	0,0052432	0,0074788	0,00980388	0,01201282
Achsenabschnitt	-753,2865554	-728,8167735	-731,136572	-693,021039	-714,528128	-683,8654
Bestimmtheitsmaß	0,999799165	0,999822983	0,99973696	0,9997958	0,99973438	0,99979275

Tabelle 27 - Variablen der Regressionsfunktion Gesamtkosten zu Gebietsgröße bezogen auf Pflegedichte<sup>223</sup>

Die folgende Grafik zeigt den Verlauf der Achsenabschnitte und Regressionskoeffizienten deutlicher:

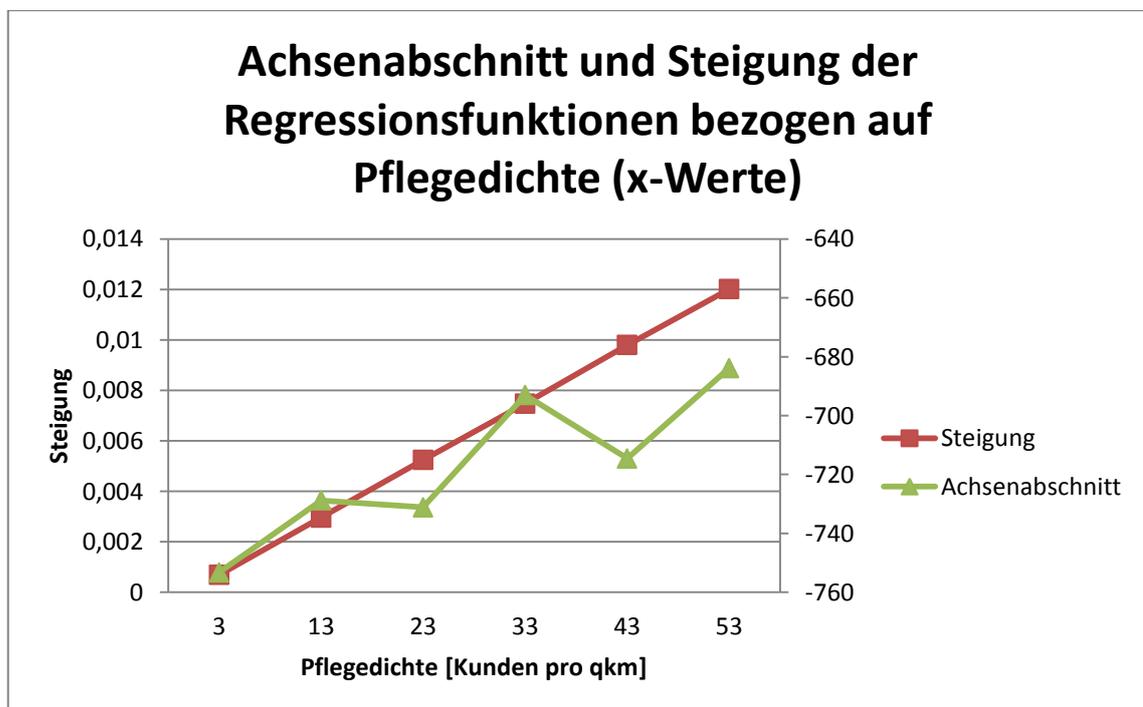


Abbildung 21 - Variablen der Regressionsfunktion Gesamtkosten zu Gebietsgröße bezogen auf Pflegedichte<sup>224</sup>

Es kann wie folgt zusammengefasst werden:

**Aussage 2 - Gesamtkosten zu Gebietsgröße**

Die Gesamtkosten steigen im Verhältnis zur Gebietsgröße bei einer gegebenen Pflegedichte linear. Die Steigung ist höher, je größer die Pflegedichte ist.

<sup>223</sup> eigene Darstellung

<sup>224</sup> eigene Darstellung

### 3.3.2.4 Einfluss der Pflegedichte

Da die Pflegedichte offensichtlich eine große Rolle spielt, soll im Sinne einer umfassenden Analyse auch die Abhängigkeit der Gesamtkosten von der Pflegedichte dargestellt werden:

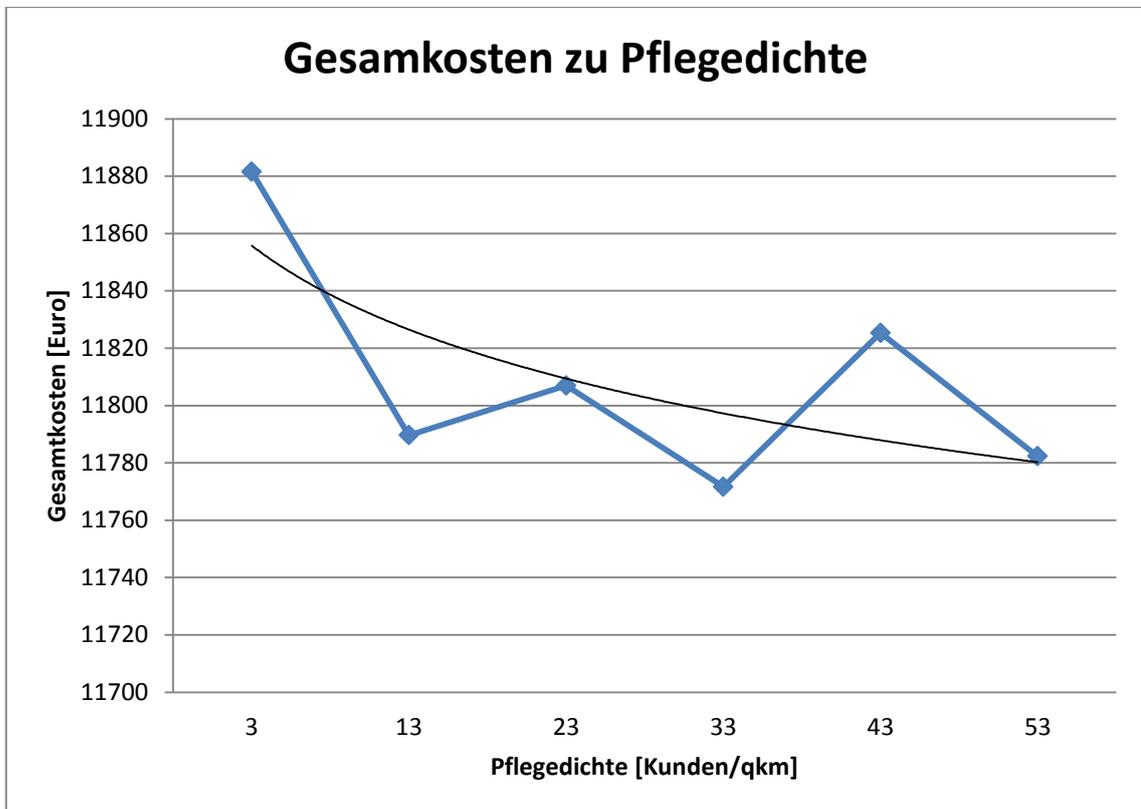


Abbildung 22 - Gesamtkosten zur Pflegedichte<sup>225</sup>

Die Gesamtkosten verhalten sich abnehmend degressiv zur Pflegedichte. Dieses ist plausibel, da mit steigender Pflegedichte die Kunden enger beieinander liegen und dadurch weniger Fahrzeiten entstehen und außerdem die Bedarfe besser miteinander kombiniert werden können. Dieser Effekt nimmt jedoch ab, je näher sie beieinander liegen (also je größer die Pflegedichte ist) bis im Extremfall die Kunden so nahe zusammen liegen, dass keine Fahrten und Kosten zwischen den Kunden entstehen (also:  $\lim_{Pflegedichte \rightarrow \infty} [\text{Steigung der Gesamtkostenfunktion zu Pflegedichte}] = 0$ ).

Die Regressionsfunktion lautet wie folgt:

Formel 25 - Regressionsfunktion Gesamtkosten zu Pflegedichte

$$K_{\text{Gesamt}} = \frac{11856}{Pflegedichte^{0,0016}}$$

<sup>225</sup> eigene Darstellung

Sie weist zwar nur ein Bestimmtheitsmaß von 0,5 auf, ist aber wie bereits beschrieben grundsätzlich plausibel. Daraus lässt sich folgende grundsätzliche Aussage treffen:

#### Aussage 3 - Gesamtkosten zu Pflegedichte

Die Gesamtkosten verhalten sich abnehmend degressiv im Verhältnis zur Pflegedichte, da mit höherer Pflegedichte weniger Fahrtkosten entstehen und besser optimiert werden kann.

#### 3.3.2.5 Einfluss der Pflegedauer

Die Pflegedauer innerhalb einer Problemstellung (eines Datensatzes) setzt sich zusammen aus der Dauer, die je Pflegestufe für einen Betreuten erbracht wird (PSD – Pflegestufendauer), aus der Anzahl Betreuer (n) und aus dem Anteil der Betreuten mit einer Bestimmten Pflegestufe im Verhältnis zu allen Betreuten (PSV – Pflegestufenverteilung).

#### Formel 26 - Pflegedauer eines Datensatzes

$$D_{Pfllege} = \sum_{PS=1}^3 PSD_{PS} * n * PSV_{PS}$$

Die Pflegedauer wird also nicht durch eine logistische Optimierung beeinflusst, sondern sie ist innerhalb eines Datensatzes fest. Zielsetzung ist die Auswirkung auf die Kosten zu betrachten, wenn die Pflegedauer steigt. In dem Fall wird es weniger Möglichkeiten zur logistischen Optimierung geben und es ist von einem überproportional steigenden Kostenverlauf auszugehen. Dieses führte zur Formulierung der Hypothese:

*Die relevanten Gesamtkosten im ambulanten Bereich steigen überproportional mit der Pflegedauer bis zum Erreichen der Kapazitätsgrenze. Darüber hinaus gibt es keine zulässige Lösung.*

Im Folgenden soll der Gesamtkostenverlauf zur Pflegedauer betrachtet werden:

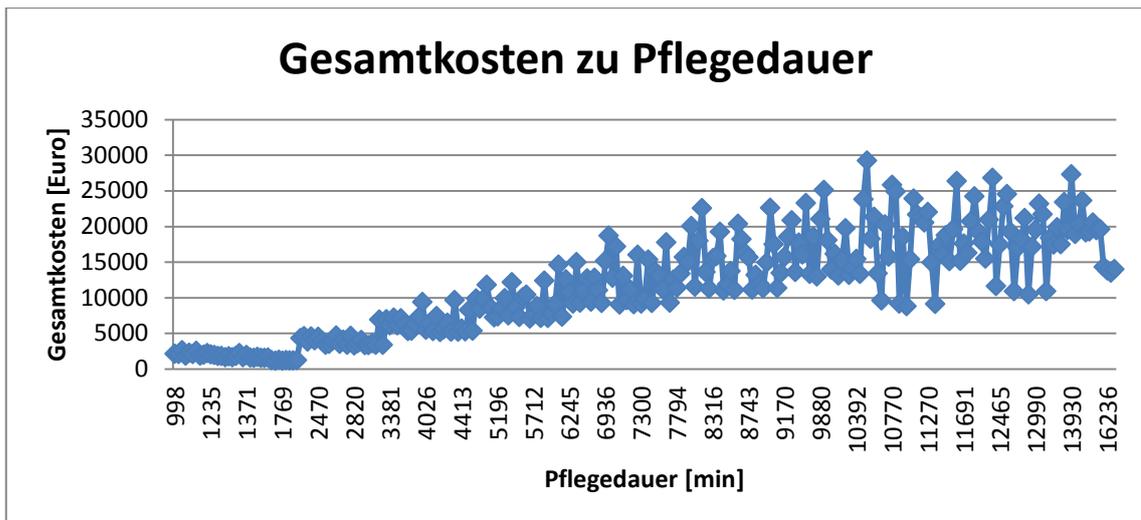


Abbildung 23 - Gesamtkosten zu Pflegedauer<sup>226</sup>

Trotz des nicht normierten Verlaufs wird deutlich, dass es Störfaktoren geben muss, die keine eindeutige Aussage ermöglichen. Betrachtet man noch einmal genauer die Bestandteile von Formel 26, dann ist zu sehen, dass die Auswirkungen der Faktoren PSV und PSD teilweise gegenläufig sind. Eine geringere Dauer für Pflegestufe 1 ( $PSD_1$ ) ermöglicht nur dann eine insgesamt geringere Pflegedauer, wenn sich nicht gleichzeitig ihr Anteil ( $PSV_1$ ) reduziert. Wie zuvor beschrieben hat die Pflegedauer (bestehend aus den in Formel 26 dargestellten Bestandteilen) jedoch eine Auswirkung auf die Optimierungsmöglichkeiten und auf die Gesamtkosten. Zusammenfassend kann daher zunächst folgende wesentliche Aussage festgehalten werden:

#### Aussage 4 - Pflegedauer

Die Gesamtkosten werden durch die Pflegedauer beeinflusst. Allerdings wird dieser Einfluss durch die Kombination der Faktoren *Pflegedauer einer Pflegestufe* und deren *Anteil an der Gesamtpflege* bestimmt, die teilweise gegensätzlich wirken.

Aus diesem Grund ist es notwendig, die beiden Faktoren Pflegestufendauer und Pflegestufen einzeln zu untersuchen.

### 3.3.2.6 Einfluss der Pflegestufendauer

Wenn länger gepflegt wird, entstehen mehr Personalkosten für die Pflege. Es ist daher davon auszugehen, dass eine Erhöhung der Pflegedauer pro Stufe zu einer Erhöhung der Gesamtkosten führt. Betrachtet man jedoch exemplarisch

<sup>226</sup> eigene Darstellung

den Gesamtkostenverlauf zur Pflegedauer der Pflegestufe 1, dann zeigt sich folgendes Bild:

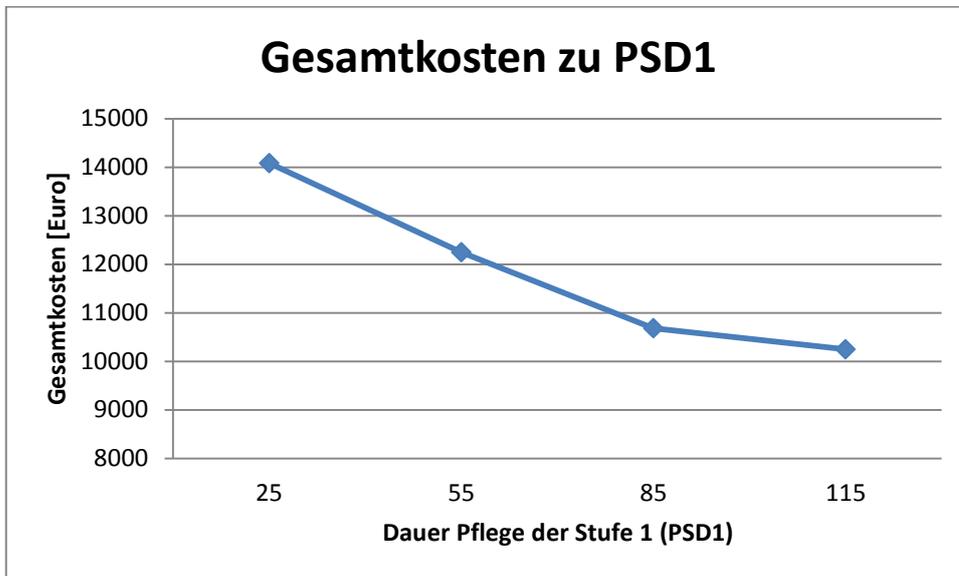


Abbildung 24 - Gesamtkosten zu PSD1<sup>227</sup>

Entgegen der Erwartung nehmen die Gesamtkosten mit zunehmender Pflegedauer sogar ab. Die Begründung ist ein Schwachpunkt im Untersuchungsaufbau: Die Pflegedauer ist über alle Pflegestufen so bestimmt, dass mit zunehmender Dauer der Pflegestufe 1 die Dauer der Pflegestufe 3 abnimmt. Die Summe ist immer gleich. Da die Pflegestufe 3 aber deutlich längere Pflegedauern mit sich bringt, führt eine Reduktion der PSD3 (bei gleichzeitiger Erhöhung der PSD1) zu besseren Optimierungsmöglichkeiten und damit zur Senkung der Gesamtkosten. Aus diesem Grund sinken die Gesamtkosten mit Steigerung der Pflegestufendauer der Pflegestufe 1, was eine unsinnige Aussage bei isolierter Betrachtung der Pflegestufe ist.

Allerdings erlaubt diese Schwachstelle eine andere interessante Schlussfolgerung: Es ist insgesamt vorteilhaft, die Pflegedauer der Stufe 1 zu erhöhen, wenn die Pflegedauer der Stufe 3 in gleichem Maße gesenkt wird. Der Personaleinsatz bleibt dabei in Summe beim Kunden unverändert, aber die Gesamtkosten sinken. In der Praxis kann man jedoch aufgrund der bereits in Abschnitt 2.1.2.2.2 geschilderten steigenden Multimorbidität davon ausgehen, dass eher die Pflegedauer der Stufe 3 steigen wird und die der Stufe 1 aufgrund

<sup>227</sup> eigene Darstellung

technischer Unterstützung sinken wird. Hier lässt sich die Schlussfolgerung zu folgender Grundaussage formulieren:

#### Aussage 5 - Gesamtkosten bei Verteilung der Pflegestufendauer

Ist die Gesamtpflegedauer konstant und wird sie lediglich für eine hohe Pflegestufe zu Lasten einer niedrigen Pflegestufe erhöht, so erhöhen sich trotz unveränderter Gesamtpflegedauer die Gesamtkosten, da bei langer Pflegedauer der Personaleinsatz schlechter optimiert werden kann.

Aufgrund der obigen eingeschränkten Aussage, soll im Folgenden der Verlauf der Gesamtkosten bei Variation der Dauer nur einer Pflegestufe betrachtet werden. Die Dauern der anderen Pflegestufen bleiben in diesem Fall konstant, die Gesamtpflegedauer variiert. Das EDV-Programm ist hierfür einmalig angepasst worden.

Die folgende Grafik zeigt die Ergebnisse dieser Betrachtung:

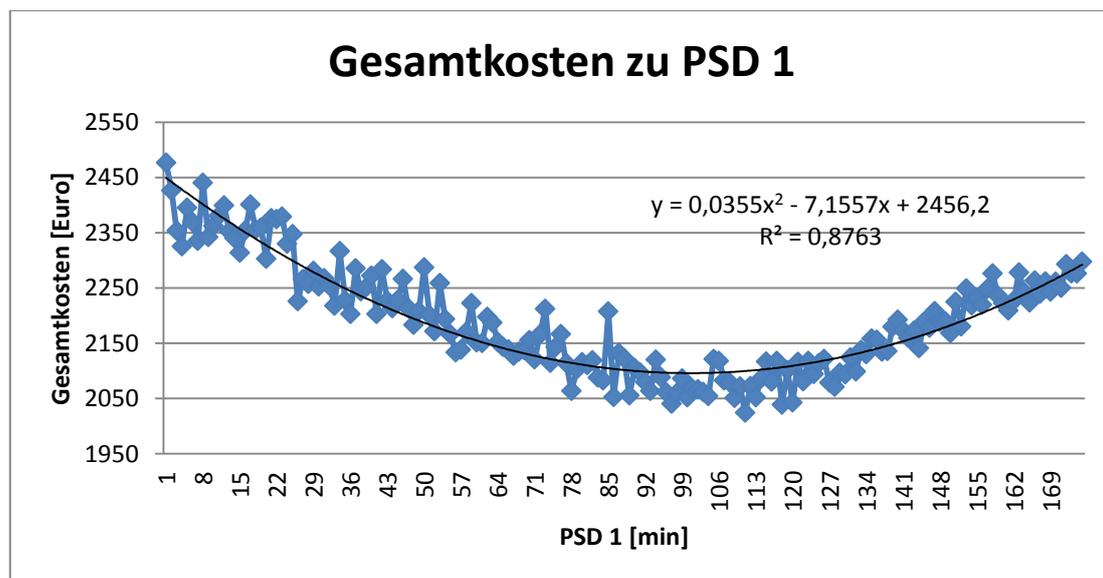


Abbildung 25 - Gesamtkosten zu PSD1 bei konstanten PSD2 und PSD3<sup>228</sup>

Offensichtlich existiert ein parabelförmiger Verlauf, der ein Kostenminimum an einer Stelle aufweist. Die Regression hat mit einem Bestimmtheitsmaß von 0,88 folgende Funktion:

#### Formel 27 - Regressionsfunktion Gesamtkosten zu PSD1 bei konstanten PSD2 und PSD3

$$K_{ges} = 0,0355 * PSD_1^2 - 7,16 * PSD_1 + 2456$$

<sup>228</sup> eigene Darstellung

Inhaltlich ist der parabelförmige Verlauf der Funktion mit einem Minimum außerordentlich interessant. Obwohl länger gepflegt wird, führt eine Erhöhung der Pflegedauer in Stufe 1 zu einer Reduktion der Gesamtkosten. Allerdings nur bis zu einer bestimmten Pflegedauer. Danach steigen die Gesamtkosten erwartungsgemäß überproportional an. Das Minimum liegt in der betrachteten Problemstellung bei einer Pflegedauer in Stufe 1 von ca. 100 Minuten.

Wodurch kommt es zu einem Sinken der Gesamtkosten mit steigender Pflegedauer? Die Problemstellung ist so betrachtet worden, dass die übrigen Variablen konstant gehalten wurden. Das bedeutet, dass es inhaltlich zu einer Substitution gekommen sein muss. Es liegt die Vermutung nahe, dass die höheren Pflegezeiten zu besseren logistischen Kombinationen geführt haben und damit Fahrzeiten gespart wurden. Die Fahrtdauer pro Tour muss sich in dem Fall also bis zu einer PSD<sub>1</sub> von 100 reduziert haben und danach nicht mehr. Genau dieses belegt folgende Grafik:

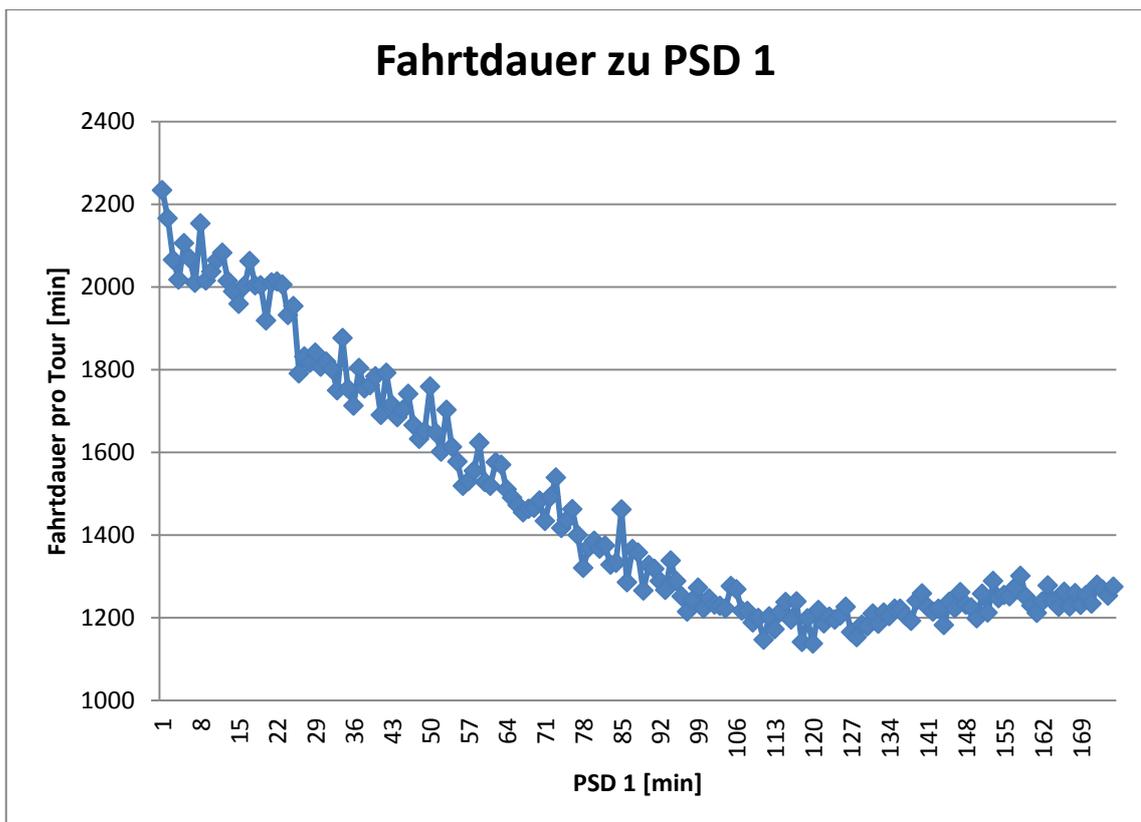


Abbildung 26 – Fahrtdauer pro Tour zu PSD<sub>1</sub> bei konstanten PSD<sub>2</sub> und PSD<sub>3</sub><sup>229</sup>

Wie angenommen können offensichtlich Touren bei längerer PSD<sub>1</sub> bis zu einer PSD<sub>1</sub> von ca. 100 besser kombiniert werden. In dem Fall wird die Fahrtdauer

<sup>229</sup> eigene Darstellung

durch die Pflegedauer substituiert. Es kommt zu sinkenden Gesamtkosten, weil die Pflegekosten geringer sind als die Fahrtkosten. Fahrtkosten bestehen aus Personal- und Fahrzeugkosten, während Pflegekosten nur Personalkosten enthalten. Dieses führt zu folgender wesentlicher Aussage:

#### **Aussage 6 - Pflegedauer Stufe 1 bei konstanter Dauer anderer Pflegestufen**

Eine Erhöhung der Pflegedauer der Stufe 1 führt bis zu einer bestimmten Dauer zu sinkenden Gesamtkosten, da aufgrund einer besseren logistischen Optimierung die teureren Fahrtauern durch Pflegedauern ersetzt werden. Nach diesem Kostenminimum steigen die Gesamtkosten überproportional mit steigender Pflegedauer. Das Kostenminimum liegt in der betrachteten Problemstellung bei einer Pflegedauer der Stufe 1 von 100 Minuten.

#### **3.3.2.7 Einfluss der Pflegestufenverteilung**

Die Anteile der Pflegestufen 1, 2 und 3 ergeben immer 100 Prozent. Ein höherer Anteil der Pflegestufe 1 geht immer zu Lasten einer oder beider anderer Pflegestufen. Der Untersuchungsaufbau ist hier so gewählt, dass mit Steigerung des Anteils der Pflegestufe 1 die anderen beiden Pflegestufenanteile in gleichem Maße gesenkt werden. Es ist zu erwarten, dass mehr Fälle der Stufe 1 bei weniger Fällen der Stufe 2 und 3 besser optimiert werden können. Dieses führte zu folgender Hypothese:

*Die relevanten Gesamtkosten im ambulanten Bereich sinken überproportional mit Steigerung des Anteils der Pflegestufe 1 bei gleichzeitigem Senken der Anteile der Pflegestufen 2 und 3. Sie steigen überproportional mit Steigerung des Anteils der Pflegestufe 3 bei gleichzeitigem Senken der Anteile der Pflegestufen 1 und 2.*

Die folgende Grafik zeigt den Verlauf der Gesamtkosten zum Anteil der Pflegestufe 1:

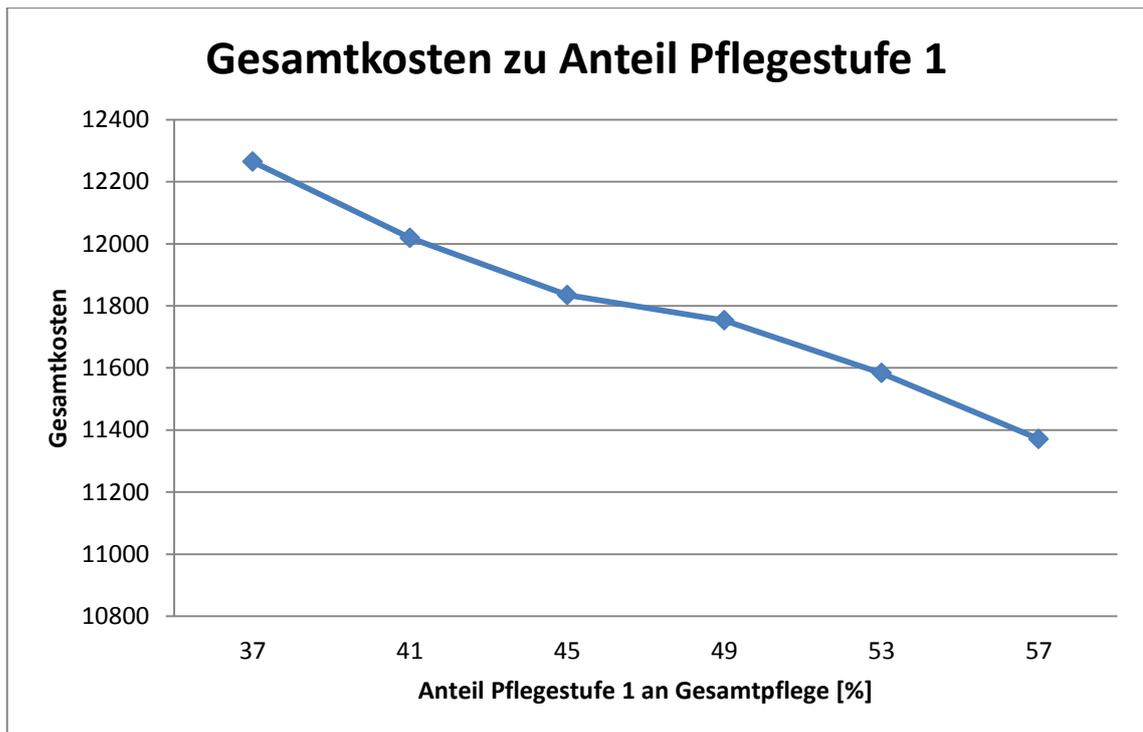


Abbildung 27 - Gesamtkosten zu PSV1<sup>230</sup>

Eine lineare Regression der Daten führt zu folgender Regressionsfunktion:

Formel 28 - Regressionsgerade Gesamtkosten zu PSV1

$$K_{ges} = 13721 - 40,7 * PSV1$$

PSV1 – Anteil der Fälle der Pflegestufe 1 an Gesamtfällen in Prozentpunkten

Die Gerade hat ein Bestimmtheitsmaß von 0,97.

Es ist zu erkennen, dass der Verlauf der Datenpunkte nicht ganz linear ist, sondern bei ca. 47% einen Wendepunkt hat. Werden die Daten auf einzelne Pflegestufendauern (PSD) gefiltert, dann tritt dieser Wendepunkt sogar stärker hervor. Insofern besteht die Annahme, dass tatsächlich ein Wendepunkt vorliegt, der durch die bereits oben geschilderte Problematik der teilweisen Konkurrenz von Pflegestufendauer und Pflegestufenverteilung verwischt wird. Daher kann lediglich grundsätzlich festgehalten werden, dass der Gesamtkostenverlauf hier bei ca. 47% der PSV1 einen leichten Wendepunkt hat. Unterstützt wird dieses dadurch, dass eine Regression mit Hilfe eines Polynoms dritter Ordnung (das dadurch den Verlauf abbildet) zu einem Bestimmtheitsmaß von 0,998 führt. Daraus wird folgende grundsätzliche Aussage formuliert:

<sup>230</sup> eigene Darstellung

#### Aussage 7 - Gesamtkosten zu PSV1

Die Gesamtkosten verlaufen mit steigendem Anteil der Pflegestufe 1 nahezu linear. Bei genauerer Betrachtung existiert bei einem Anteil von ca. 47% ein leichter Wendepunkt, bis zu dem der Verlauf abnehmend degressiv ist und nach dem der Verlauf zunehmend degressiv ist.

Der Vollständigkeit halber soll auch der Verlauf der Gesamtkosten zum Anteil der Pflegestufe 3 betrachtet werden:

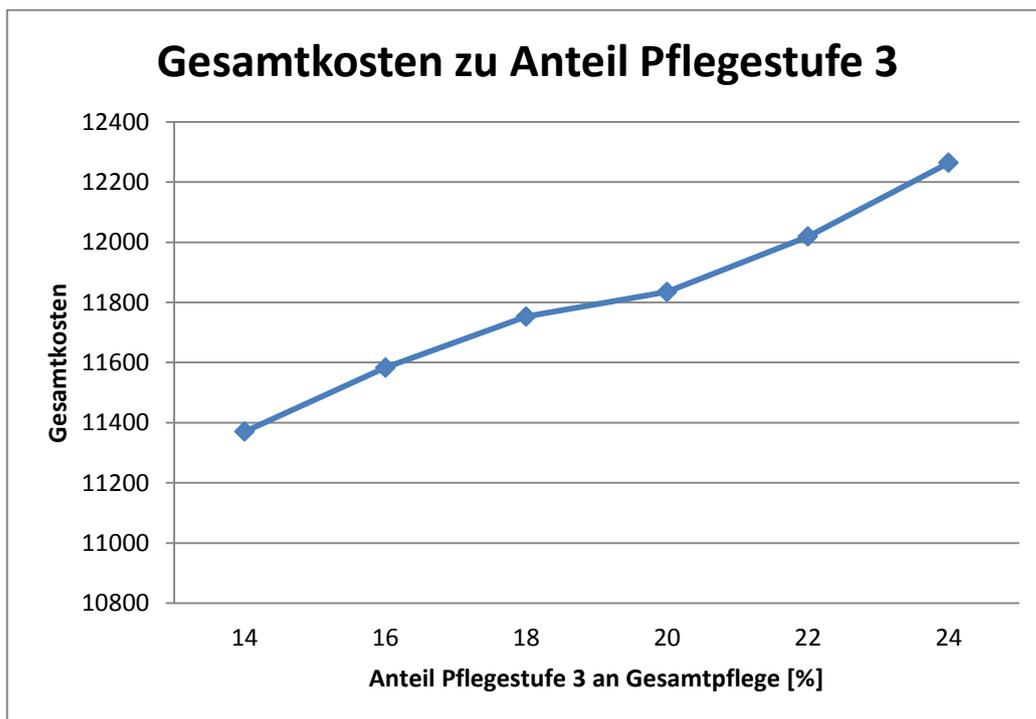


Abbildung 28 - Gesamtkosten zu PSV3<sup>231</sup>

Erwartungsgemäß verläuft die Kurve genau umgekehrt zur Kurve der Pflegestufe 1. Der Wendepunkt liegt hier bei ca. 19%.

#### 3.3.2.8 Einfluss der Arbeitszeit

Wie bereits in Abschnitt 3.2.2.4 geschildert stellt die Arbeitszeit die Kapazitätsgrenze dar. Touren können nur bis zur Zeitbegrenzung der Gesamtarbeitszeit gebildet werden. Eine Ausdehnung der Arbeitszeit (also Relaxation der Kapazitätsrestriktion) sollte im besten Fall zur Aufnahme weiterer Kunden in eine Tour führen und damit zu einer besseren logistischen Lösung. Sofern die Relaxation allerdings nicht groß genug ist, also die erweiterte Arbeitszeit kleiner ist als die Pflegezeit eines Kunden einschließlich

<sup>231</sup> eigene Darstellung

notwendiger Fahrzeit, kann der Kunde nicht in die Tour aufgenommen werden. In dem Fall kommt es nicht zu einer Verbesserung. Vielmehr könnte sogar eine Verschlechterung der Fall sein, da die Nebenbedingung nicht mehr so restriktiv ist. Dieses wird in folgender Hypothese ausgedrückt:

*Die relevanten Gesamtkosten im ambulanten Bereich sinken überproportional mit Steigerung der Arbeitszeit, wenn die zusätzliche Zeit groß genug ist, um neue Fälle mit notwendigen Pflege- und Fahrzeiten in Touren aufzunehmen. Anderenfalls steigen die Kosten sogar aufgrund einer weniger restriktiven Optimierung.*

Die folgende Grafik zeigt den relevanten Gesamtkostenverlauf der Simulation in Bezug auf die Arbeitszeit:

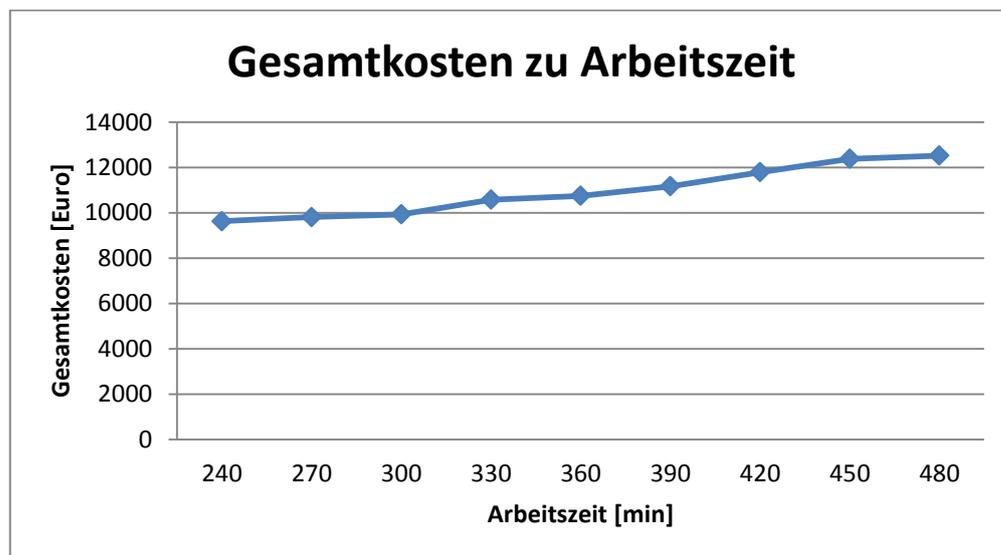


Abbildung 29 - Gesamtkosten zu Arbeitszeit<sup>232</sup>

Die Gesamtkosten steigen mit der Arbeitszeit. Dieses mag daran liegen, dass gemäß obiger Schilderung eine Relaxation nicht zu einer Verbesserung führt. Mit zunehmender Arbeitszeit steigen die Gesamtdauer und damit Gesamtkosten einer Tour. Eine Möglichkeit von der Arbeitszeit direkt auf den Verlauf der Gesamtkosten zu schließen ist nicht gegeben, da die Arbeitszeit keine Variable der Zielfunktion, sondern eine Nebenbedingung ist. Die Analyse muss differenzierter anhand anderer Kriterien erfolgen. Kriterien, die durch die Arbeitszeit beeinflusst werden, sind die Anzahl der gebildeten Touren und die

<sup>232</sup> eigene Darstellung

Fahrzeiten. Allerdings werden auch die Fahrzeiten einer Tour mit steigender Arbeitszeit steigen.

### 3.3.2.8.1 Arbeitszeit und Touren

Zunächst soll geprüft werden, ob die Erhöhung der Arbeitszeit tatsächlich auf die Optimierung einen Einfluss hat. Im positiven Fall muss mit erhöhter Arbeitszeit die Anzahl der gebildeten Touren abnehmen. Die folgende Grafik zeigt diesen Verlauf:

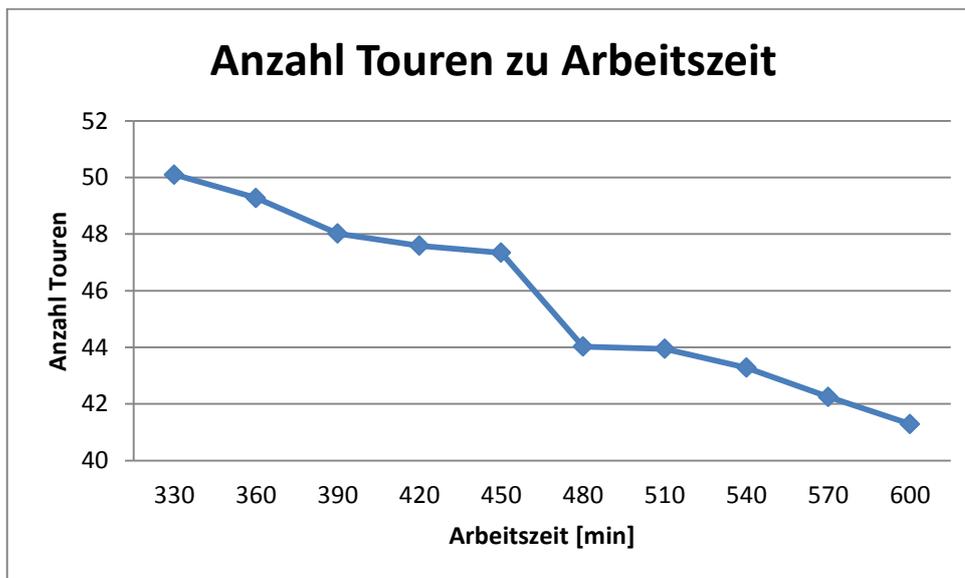


Abbildung 30 - Anzahl Touren zu Arbeitszeit<sup>233</sup>

Es ist zu erkennen, dass mit steigender Arbeitszeit weniger Touren gebildet werden. Der zunächst ausgewählte Datensatz bis zu einer Arbeitszeit von 480 Minuten (8 Stunden tägliche Arbeitszeit) stellte sich für diese Analysezwecke als unzureichend dar, um zu eindeutigen Aussagen zu gelangen. Aus diesem Grund sind weitere Testläufe durchgeführt worden bis zu einer Gesamtdauer von 600 Minuten (10 Stunden), die natürlich praktisch nicht relevant sind, aber zu zuverlässigeren statistischen Aussagen führen.

Der Verlauf der Daten wird in folgender Regressionsfunktion ausgedrückt:

#### Formel 29 - Regressionsgerade Anzahl Touren zu Arbeitszeit

$$\text{Anzahl Touren} = 61,3 - 0,034 * c$$

c: Arbeitszeit in Minuten

Die Regressionsgerade hat ein Bestimmtheitsmaß von 0,97.

<sup>233</sup> eigene Darstellung

Diese Funktion ist ein Beleg dafür, dass eine Optimierung erfolgt. Allerdings ist dieser Funktionstyp kritisch zu betrachten. Bei einem linearen Verlauf schneidet die Gerade die Horizontale, was eine Anzahl Touren von null bedeutet. Das ist inhaltlich nicht möglich. Ebenso zeigt die Gerade einen Achsenabschnitt von 61 auf, was inhaltlich bedeutet, dass bei einer Arbeitszeit von null 61 Touren gefahren werden. Auch das ist nicht möglich. Die Funktion wird wahrscheinlich einen abnehmend degressiven Verlauf haben und sich horizontal dem Wert 1 annähern (eine Tour für alle Kunden). Die hier betrachtete Stelle ist offensichtlich ein Ausschnitt, der in seiner engen Betrachtung linear verläuft. Da dieser Ausschnitt aber auf empirisch ermittelten Daten basiert, ist er für die Praxis relevant und soll trotz der theoretischen Unschärfe weiter interpretiert werden.

Inhaltlich bedeutet die negative Steigung des Regressionskoeffizienten, dass mit jeder zusätzlichen Minute Arbeitszeit 0,034 Touren weniger benötigt werden. Bei einer Stunde zusätzlicher Arbeitszeit werden somit durchschnittlich 2 Touren weniger benötigt. Dieses ist eine für die Praxis wichtige Aussage, da eine zusätzliche Tour in der Regel eine zusätzliche Arbeitskraft bedeutet. Wenn also die absolvierten Touren um eine Stunde länger sind, werden zwei Arbeitskräfte weniger benötigt (und umgekehrt!). Diese Aussagen beziehen sich auf die hier gewählten Simulationsgrößen. Im Einzelfall mag die Situation anders aussehen. Folgende Aussage soll daher grundsätzlich festgehalten werden:

#### **Aussage 8 - Anzahl Touren zu Arbeitszeit**

Im Rahmen der betrachteten Problemstellung werden pro Stunde zusätzlicher Arbeitszeit durchschnittlich zwei Touren weniger benötigt – und umgekehrt.

#### **3.3.2.8.2 Arbeitszeit und Zeitbestandteile**

Nach der Anzahl der Touren sollen die Zeiten betrachtet werden. Die Arbeitszeit ist die maximale Dauer. Sie setzt sich zusammen aus der Einsatzzeit und der Leerzeit. Die Einsatzzeit ist die Gesamtdauer einer Tour, die sich aus Fahrzeit und Pflegezeit zusammensetzt. Insgesamt gilt also:

#### **Formel 30 - Arbeitszeit**

$$\text{Arbeitszeit} = \text{Leerzeit} + \text{Pflegezeit} + \text{Fahrzeit}$$

Zunächst soll die Fahrdauer pro Tour betrachtet werden. Wie bereits erwähnt, steigt die Fahrdauer mit der Arbeitszeit, was folgende Grafik zeigt:

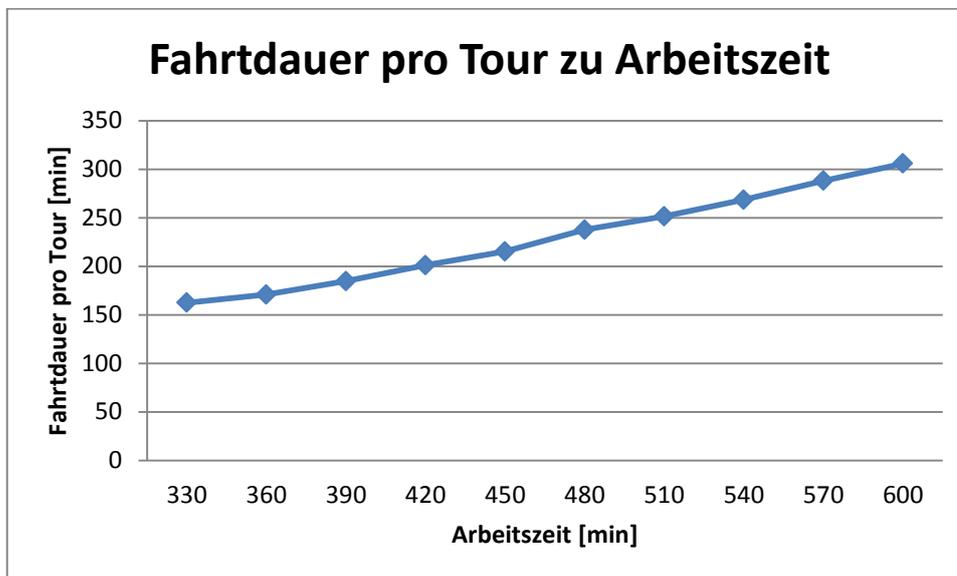


Abbildung 31 - Fahrdauer pro Tour zu Arbeitszeit<sup>234</sup>

Die Regressionsgerade hat folgende Funktion mit einem Bestimmtheitsmaß von 0,99:

**Formel 31 - Regressionsgerade Fahrzeit zu Arbeitszeit**

$$\text{Fahrzeit} = -25,5 + 0,55 * \text{Arbeitszeit}$$

alle Zeiten in Minuten

Inhaltlich kann daraus ausgesagt werden, dass eine Erhöhung der Arbeitszeit um eine Stunde durchschnittlich eine Steigerung der Fahrzeit um 33 Minuten mit sich bringt.

**Aussage 9 - Pflegezeit zu Arbeitszeit**

Im Rahmen der betrachteten Problemstellung steigt bei einer zusätzlichen Stunde Arbeitszeit die Fahrzeit um durchschnittlich 33 Minuten.

Die Pflegezeit ist eine Variable, die nicht durch die logistische Optimierung ermittelt wird, sondern im Rahmen der Problemstellung jeweils vorgegeben wird. Interessant ist daraufhin der Effekt, der aus der Optimierung entsteht, also einerseits die Fahrdauer (oben betrachtet) und die Gesamtdauer. Diese stellt sich wie folgt dar:

<sup>234</sup> eigene Darstellung

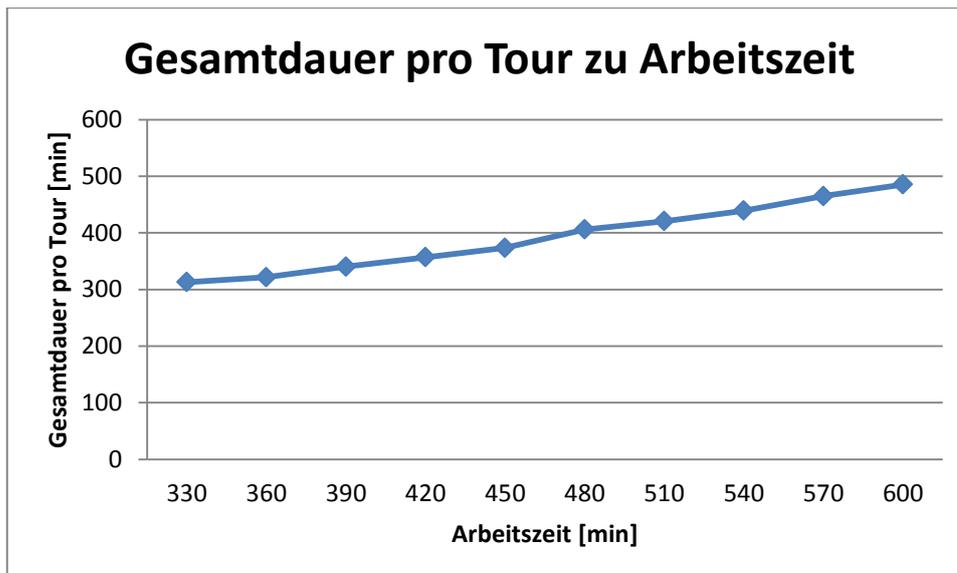


Abbildung 32 - Gesamtdauer pro Tour zu Arbeitszeit<sup>235</sup>

Erwartungsgemäß steigt die Gesamtdauer pro Tour bei steigender Arbeitszeit. Interessant ist hierbei die Differenz zwischen der Arbeitszeit und der Gesamtdauer der Tour. Dieses ist die nicht beschäftigte Zeit, also die Leerzeit:

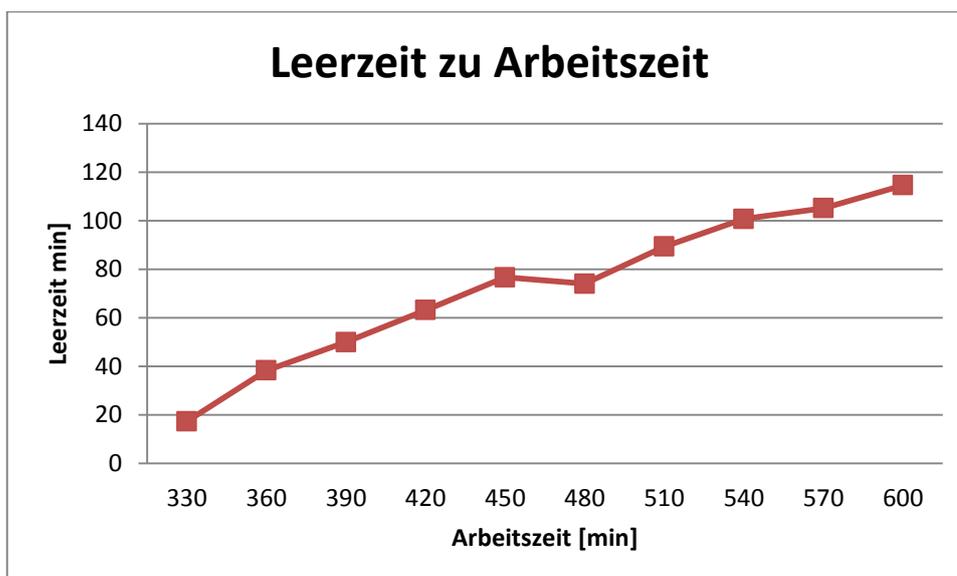


Abbildung 33 - Leerzeiten zu Arbeitszeit<sup>236</sup>

Die Leerzeiten steigen mit zunehmender Arbeitszeit. Die Regressionsgerade folgt mit einem Bestimmtheitsmaß von 0,97 folgender Funktion:

**Formel 32 - Regressionsgerade Leerzeiten zu Arbeitszeit**

$$\text{Leerzeit} = -84,4 + 0,34 * \text{Arbeitszeit}$$

alle Zeiten in Minuten

<sup>235</sup> eigene Darstellung

<sup>236</sup> eigene Darstellung

Inhaltlich bedeutet dieses, dass mit jeder zusätzlichen Stunde Arbeitszeit die nicht beschäftigte Zeit um 20 Minuten steigt!

In Zusammenhang mit der Gesamtdauer wird deutlich, dass zwar grundsätzlich bei steigender Arbeitszeit neue Kunden in die Tour aufgenommen werden. Offensichtlich reicht aber häufig die zusätzliche Arbeitszeit nicht, um durchschnittlich noch mehr Kunden in dem Maße aufzunehmen, dass die zusätzliche Arbeitszeit komplett durch Fahr- und Pflegezeit ausgenutzt wird. Diese Zeit bleibt dann ungenutzt. Unterstützt wird diese Aussage zusätzlich durch das Ergebnis aus Abbildung 18, das zeigte, dass nur in geringem Maße optimiert werden konnte.

Zusätzlich zeigt die Betrachtung der Dauern der Pflegestufen (PSD<sub>1</sub> bis PSD<sub>3</sub>), dass eine Optimierung schwierig ist, da die Pflegedauer häufig länger ist als der Relaxationsschritt. Lediglich die niedrigste Dauer der Pflegestufe 1 ist geringer als 30 Minuten. Die Dauer der Pflegestufe 3 reicht von 200 Minuten bis 290 Minuten. Ein Aufnehmen des Kunden in eine Tour kann also erst erfolgen, wenn die Arbeitszeit um mindestens 200 Minuten bzw. 290 Minuten (zzgl. Fahrzeit) erhöht wurde. Anders formuliert: Die Leerzeiten dürften mit steigender Arbeitszeit weniger stark zunehmen, wenn nur kurze Pflegezeiten betrachtet werden, da in dem Fall besser optimiert werden kann. Dieses zeigt folgende Grafik für die Auswahl der Pflegezeit der Stufe 3 (PSD3) mit nur 200 Minuten:

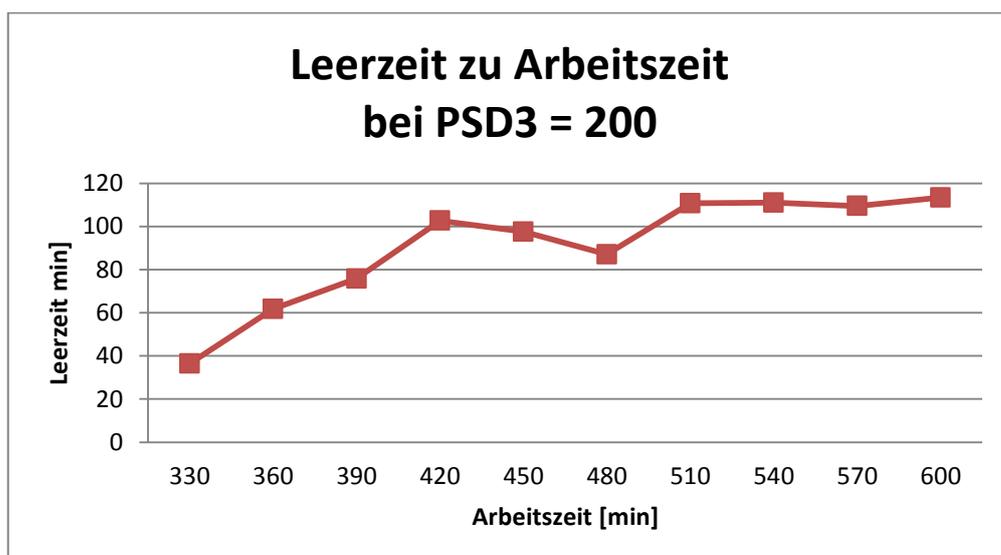


Abbildung 34 - Leerzeit zu Arbeitszeit bei PSD3=200<sup>237</sup>

<sup>237</sup> eigene Darstellung

In der Tat steigen die Leerzeiten in diesem Fall nur bis zu einer Arbeitszeit von 420 Minuten und bleiben danach in etwa konstant. Betrachtet man außerdem den Anteil der Pflegestufe 3 und reduziert diesen auf das in dieser Untersuchung geringste Maß von 14%, dann zeigt sich, dass der Scheitelpunkt bei ca. 420 Minuten Arbeitszeit bleibt, aber der Verlauf bis zum Scheitelpunkt flacher ist:

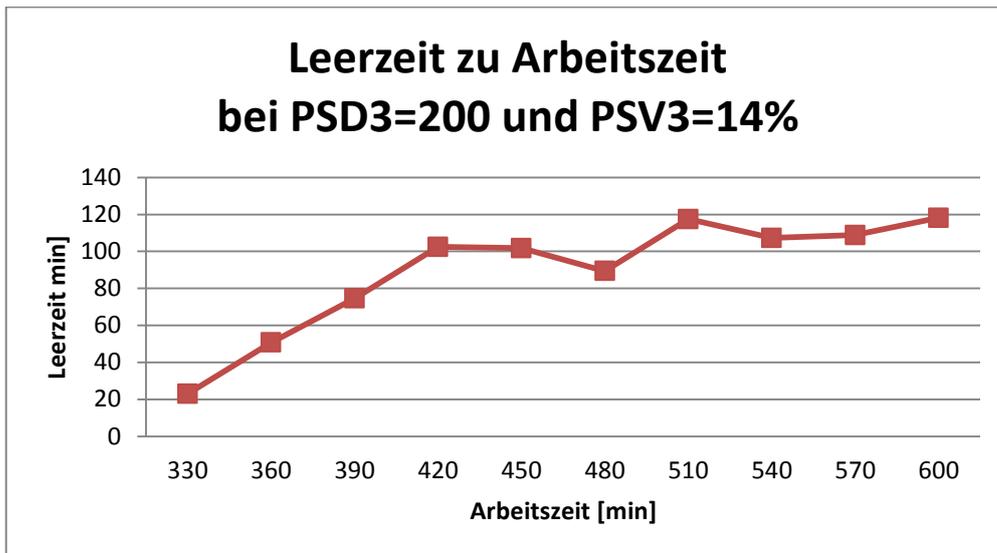


Abbildung 35 - Leerzeit zu Arbeitszeit bei PSD3=200 und PSV3=14%<sup>238</sup>

Die Steigung einer Regressionsgerade in dem Bereich bis 420 Minuten beträgt hier nur 0,52 im Vergleich zur obigen Geraden mit einer Steigung von 0,71. Anders herum ist der Verlauf bei einem hohen Anteil von PSV3 steiler (Steigung 0,87).

Zusammenfassend lässt sich folgende Aussage ableiten:

#### Aussage 10 - Leerzeiten zu Arbeitszeit

Eine Erhöhung der Arbeitszeit führt zu längeren Einsatzzeiten, aber auch zu längeren Leerzeiten. Die Abhängigkeiten sind in dem empirisch relevanten Bereich linear. Bei kürzeren Pflegedauern nehmen die Leerzeiten nur bis zu einer bestimmten Arbeitszeit zu und sind bei höheren Arbeitszeiten konstant. Diese Zunahme der Leerzeiten ist umso geringer, je größer der Anteil kürzerer Pflegezeiten ist.

<sup>238</sup> eigene Darstellung

### 3.3.2.9 Einfluss der Geschwindigkeit

Die Geschwindigkeit beeinflusst grundsätzlich die logistische Optimierung. Wenn bei höherer Geschwindigkeit die ersparte Fahrzeit ausreicht, um neue Kunden aufzunehmen, dann ergibt sich ein positiver Effekt. Als Hypothese wurde dieses formuliert:

*Die relevanten Gesamtkosten im ambulanten Bereich sinken überproportional mit Steigerung der Geschwindigkeit, wenn bei gegebenen Arbeitszeiten die durch die Geschwindigkeitssteigerung ersparten Fahrzeiten groß genug sind, um neue Fälle mit notwendigen Pflege- und Fahrzeiten in Touren aufzunehmen. Anderenfalls sinken die relevanten Gesamtkosten unterproportional, da kein Optimierungseffekt entsteht, sondern nur die während der Fahrt entstehenden Personalkosten aufgrund der kürzeren Dauer verringert werden.*

Zunächst soll untersucht werden, ob die Fahrdauer durch die Geschwindigkeit beeinflusst wird. Die folgende Grafik zeigt die Auswirkung der Geschwindigkeit auf die Fahrdauer einer Tour:

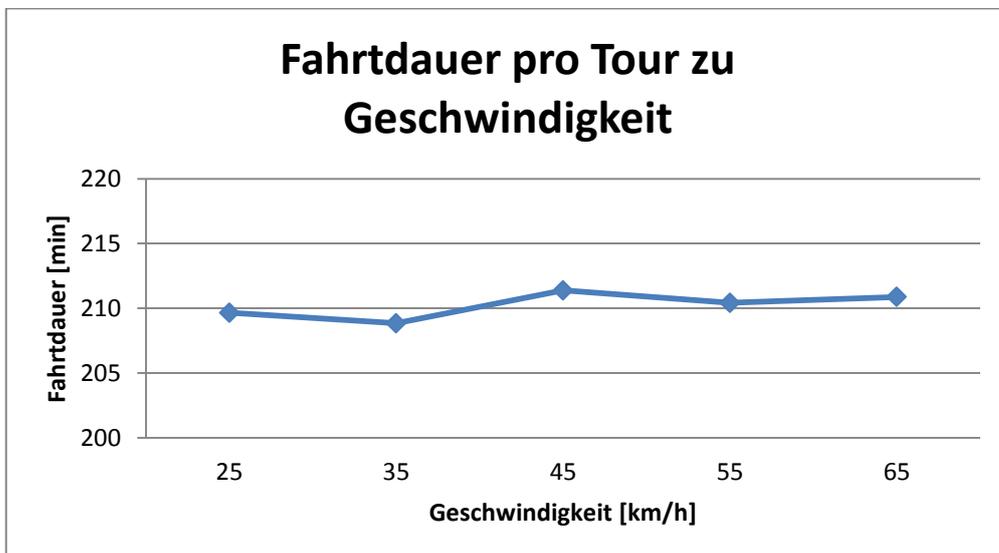


Abbildung 36 - Fahrdauer pro Tour zu Geschwindigkeit<sup>239</sup>

Die Fahrdauer einer Tour bleibt nahezu konstant, trotz dass sich die Geschwindigkeit erhöht. Ursache hierfür kann der Effekt sein, dass mit steigender Geschwindigkeit neue Kunden aufgenommen werden, die zu einer Verlängerung der Tourdauer führen und dadurch die ersparte Zeit wieder durch zusätzliche Fahrten ausgleichen.

<sup>239</sup> eigene Darstellung

Hieraus wird auch deutlich, dass es nicht möglich ist, direkt eine Aussage zu den Gesamtkosten abzuleiten. Da in dem vorliegenden Modell die Fahrtkosten (Personalkosten und Fahrzeugkosten) in Form von Kostensätzen pro Stunde abgebildet sind, werden mit steigender Geschwindigkeit bei konstanter Fahrdauer die Gesamtkosten steigen. Zum Beispiel wird ein kilometerbezogener Kostensatz von 0,55 Euro/km mit 10 km/h in einen zeitabhängigen Kostensatz von 5,50 Euro/h ( $0,55 \text{ Euro/km} \cdot 10 \text{ km/h}$ ) umgewandelt. Das bedeutet also, dass der zeitbezogene Kostensatz proportional mit der Geschwindigkeit steigt (z.B. 11 Euro/h bei 20 km/h) - siehe Abschnitt 3.2.2.3. Bei einer konstanten Dauer steigen also mit steigender Geschwindigkeit auch die Gesamtkosten, was folgende Grafik zeigt:

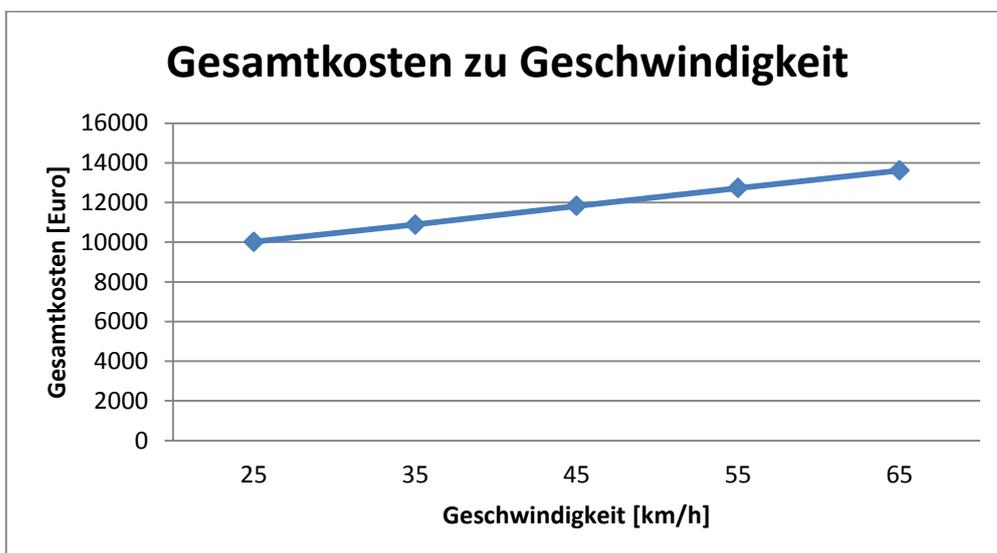


Abbildung 37 - Gesamtkosten zu Geschwindigkeit<sup>240</sup>

Eine inhaltliche Interpretation ist gemäß oben genannter Argumente nicht sinnvoll. Die anfangs formulierte Hypothese ist zu ungenau. Eine differenzierte Betrachtung ist notwendig. Allerdings ist die alleinige Betrachtung der Fahrdauer nicht ausreichend. Ein Blick auf die Anzahl der gebildeten Touren bestätigt, dass die Geschwindigkeit auch nur geringe Auswirkung auf die Anzahl Touren hat. Bezogen auf eine bestimmte Pflegedichte und eine bestimmte Arbeitszeit ergibt sich folgendes Bild:

<sup>240</sup> eigene Darstellung

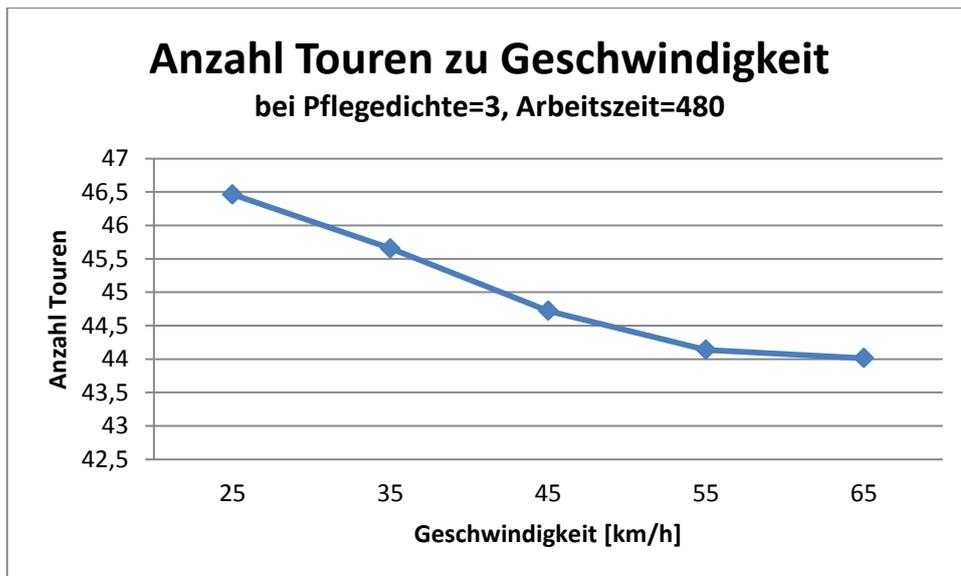


Abbildung 38 - Anzahl Touren zu Geschwindigkeit bei Pflegedichte=3 und  $c=480$ <sup>241</sup>

Der Verlauf zeigt eine leicht sinkende Anzahl von Touren mit steigender Geschwindigkeit. Die Abnahme ist allerdings sehr gering. Bei einer größeren Pflegedichte zeigt sich ein solcher Verlauf nicht, sondern eher ein konstanter Verlauf:

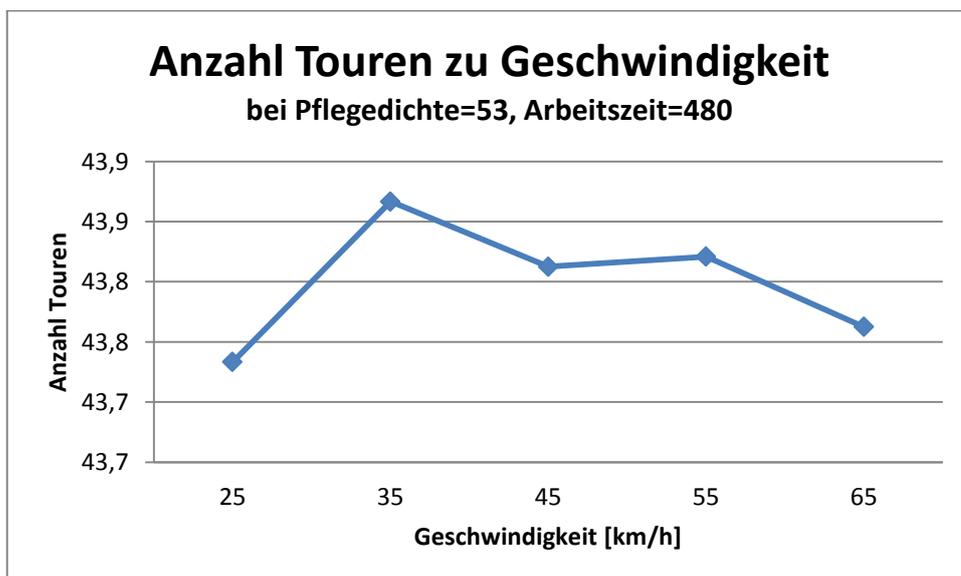


Abbildung 39 - Anzahl Touren zu Geschwindigkeit bei Pflegedichte=53 und  $c=480$ <sup>242</sup>

Ähnliche Verläufe zeigen sich bei anderen Datenkonstellationen.

Insgesamt kann daher zusammengefasst werden:

#### Aussage 11 - Geschwindigkeit

<sup>241</sup> eigene Darstellung

<sup>242</sup> eigene Darstellung

Die Geschwindigkeit beeinflusst die Tourenbildung nur in einem sehr geringen Maße. Die durch höhere Geschwindigkeiten ersparten Zeiten führen in nur sehr geringem Maße dazu, dass weitere Kunden in eine Tour aufgenommen werden können und es dadurch zu Einsparungen kommt.

### 3.3.2.10 Einfluss des Personalkostensatzes

Sowohl die Pflegedauer als auch die Fahrtdauer werden mit dem Personalkostensatz gewichtet. Das bedeutet, dass die Erhöhung des Personalkostensatzes die Gesamtkosten proportional erhöht. Die daraus formulierte Hypothese ist:

*Die relevanten Gesamtkosten im ambulanten Bereich steigen proportional mit Steigerung des Personalkostensatzes.*

Die folgende Grafik zeigt diesen Verlauf:

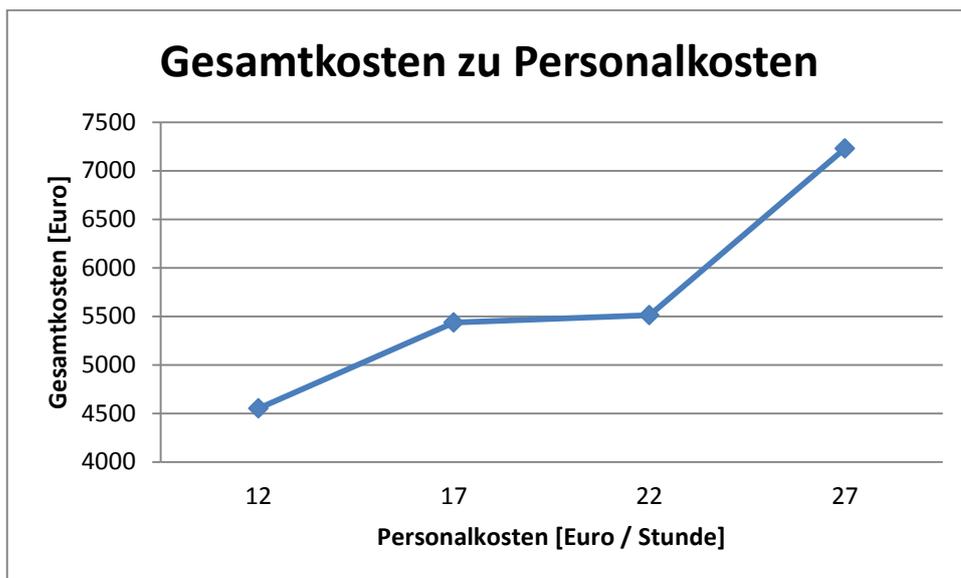


Abbildung 40 - Gesamtkosten zu Personalkostensatz<sup>243</sup>

Die Regressionsgerade folgt mit einem Bestimmtheitsmaß von 0,87 folgender Funktion:

**Formel 33 - Regressionsgerade Gesamtkosten zu Personalkostensatz**

$$K_{ges} = 2517 + 162 * k_{pers}$$

mit  $k_{pers}$ =Personalkostensatz [Euro/Stunde]

<sup>243</sup> eigene Darstellung

Die geringe Anzahl der Datenpunkte lässt nur eine begrenzte Herleitung der tatsächlichen Kostenfunktion zu. Inhaltlich bedeutet der Regressionskoeffizient von 162, dass mit jeder Steigerung des Personalkostensatzes um 1 Euro die Gesamtkosten in der betrachteten Problemstellung durchschnittlich um 162 Euro steigen. Diese Steigung ist natürlich je nach konkreter Problemstellung anders. Festzuhalten ist außerdem, dass eine Verdoppelung des Personalkostensatzes nicht zu einer Verdoppelung der Gesamtkosten führt, da die Gesamtkosten außerdem die Fahrtkostensätze beinhaltet, die bei isolierter Betrachtung der Personalkostensätze unverändert bleiben. Zusammenfassend kann festgehalten werden:

#### **Aussage 12 - Gesamtkosten zu Personalkostensatz**

Die Gesamtkosten steigen proportional zum Personalkostensatz. In der vorliegenden Problemstellung hat dieser Koeffizient den Wert 162.

#### **3.3.2.11 Einfluss des Fahrtkostensatzes**

Der Fahrtkostensatz wird über die Geschwindigkeit gewichtet. Das bedeutet, dass ein Fahrtkostensatz, der z.B. 0,55 €/km beträgt und mit 100 km/h umgerechnet wird, dann 55 €/h beträgt. Wenn er mit 50 km/h umgerechnet wird, dann beträgt er 27,5 €/h. Ein Kostenverlauf würde sich also bezogen auf den Fahrtkostensatz proportional verändern, wenn die Geschwindigkeit verändert wird. Ansonsten ist natürlich mit steigenden Gesamtkosten zu rechnen, wenn der Kostensatz steigt. Als Hypothese wurde dieses formuliert:

*Die relevanten Gesamtkosten im ambulanten Bereich steigen bei Steigerung des Fahrtkostensatzes proportional gewichtet mit der Geschwindigkeit.*

Die folgende Grafik zeigt den Verlauf der Gesamtkosten zum Fahrtkostensatz:

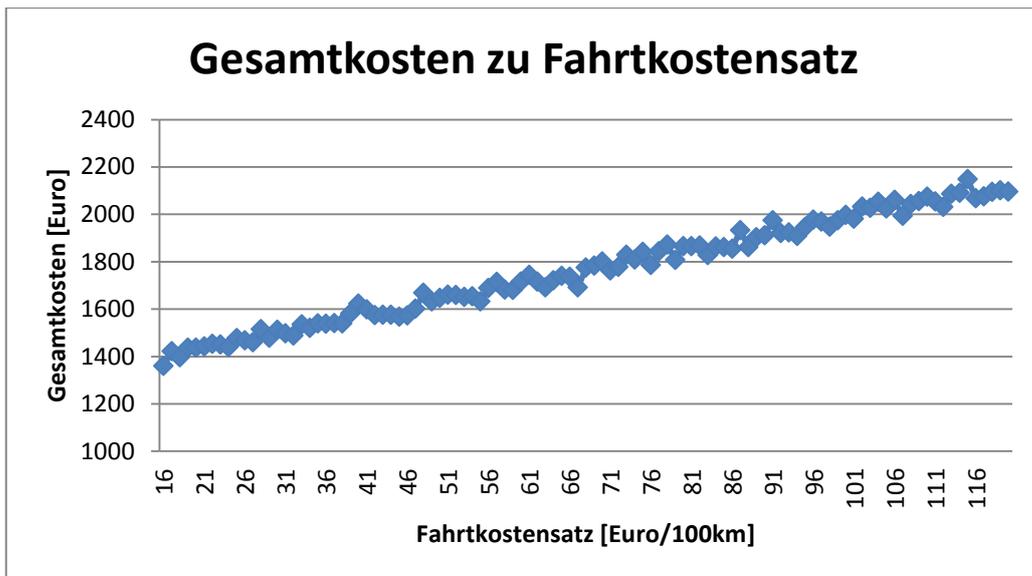


Abbildung 41 - Gesamtkosten zu Fahrerkostensatz<sup>244</sup>

Die Gesamtkosten steigen augenscheinlich linear mit dem Fahrerkostensatz. Die Regressionsgerade hat mit einem Bestimmtheitsmaß von 0,98 die Funktion:

**Formel 34 - Regressionsgerade Gesamtkosten zu Fahrerkostensatz**

$$K_{ges} = 1289 + 6,95 * k_{Fahrt}$$

$k_{Fahrt}$ : Fahrerkostensatz in [Euro/(km\*100)]

Die Kosten der Pflege sind unabhängig vom Fahrerkostensatz und daher in dieser Betrachtung konstant. Bewiesen wird das u.a. dadurch, dass die Steigung der Fahrerkosten in Abhängigkeit vom Fahrerkostensatz identisch mit der Steigung der Gesamtkosten ist, wie folgende Grafik zeigt:

<sup>244</sup> eigene Darstellung

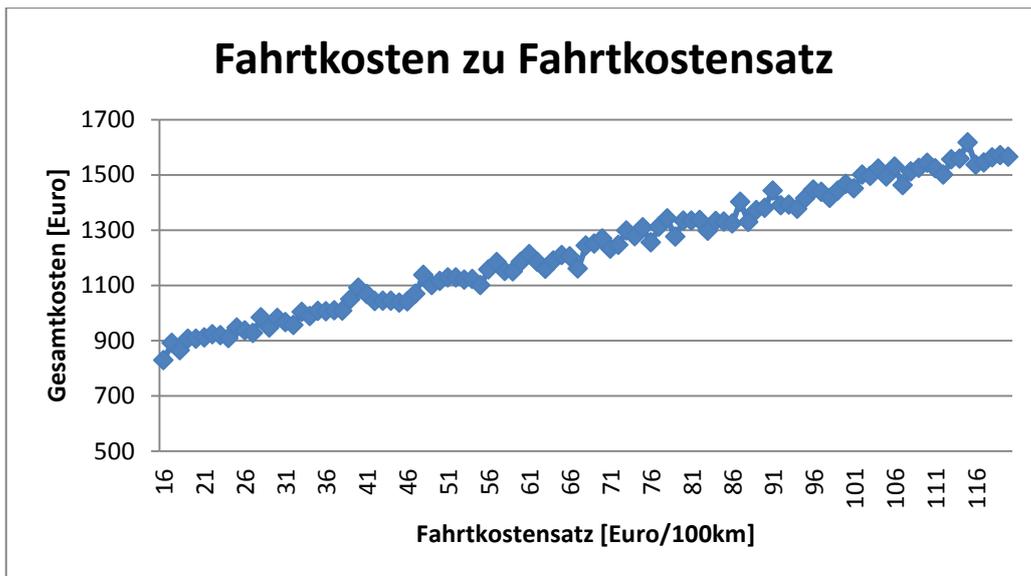


Abbildung 42 - Fahrtkosten zu Fahrtkostensatz<sup>245</sup>

Die Regressionsgerade hat folgende Formel:

**Formel 35 - Regressionsgerade Fahrtkosten zu Fahrtkostensatz**

$$K_{ges} = 757 + 6,95 * k_{Fahrt}$$

$k_{Fahrt}$ : Fahrtkostensatz in [Euro/(km\*100)]

Zusammenfassend kann festgehalten werden:

**Aussage 13 - Fahrtkostensatz**

Sowohl die Gesamtkosten als auch die Fahrtkosten steigen linear mit dem Fahrtkostensatz. Die Steigung beträgt bei der betrachteten Problemstellung 6,95 bei einem Fahrtkostensatz gemessen in Euro/100km.

**3.3.2.12 Zusammenfassung der Aussagen**

Im Folgenden sollen noch einmal die Aussagen in einem Gesamtüberblick wiederholt werden:

1. Kunden:  
Eine Tourenbildung findet nur in einem geringen Maße statt. Dieses führt zu einem linearen Verlauf der Gesamtkosten im Verhältnis zur Anzahl Kunden.
2. Gebietsgröße:  
Die Gesamtkosten steigen im Verhältnis zur Gebietsgröße bei einer

<sup>245</sup> eigene Darstellung

gegebenen Pflegedichte linear. Die Steigung ist höher, je größer die Pflegedichte ist.

3. Pflegedichte:

Die Gesamtkosten verhalten sich abnehmend degressiv im Verhältnis zur Pflegedichte, da mit höherer Pflegedichte weniger Fahrtkosten entstehen und besser optimiert werden kann.

4. Pflegedauer:

Die Gesamtkosten werden durch die Pflegedauer beeinflusst. Allerdings wird dieser Einfluss durch die Kombination der Faktoren *Pflegedauer einer Pflegestufe* und deren *Anteil an der Gesamtpflege* bestimmt, die teilweise gegensätzlich wirken.

5. Pflegestufendauer bei konstanter Gesamtpflegedauer:

Ist die Gesamtpflegedauer konstant und wird sie lediglich für eine hohe Pflegestufe zu Lasten einer niedrigen Pflegestufe erhöht, so erhöhen sich trotz unveränderter Gesamtpflegedauer die Gesamtkosten, da bei langer Pflegedauer der Personaleinsatz schlechter optimiert werden kann.

6. Pflegestufendauer einer Pflegestufe bei konstanten Dauern anderer Pflegestufen (also variable Gesamtpflegedauer):

Eine Erhöhung der Pflegedauer der Stufe 1 führt bis zu einer bestimmten Dauer zu sinkenden Gesamtkosten, da aufgrund einer besseren logistischen Optimierung die teurere Fahrtdauer durch Pflegedauer ersetzt wird. Nach diesem Kostenminimum steigen die Gesamtkosten überproportional mit steigender Pflegedauer. Das Kostenminimum liegt in der betrachteten Problemstellung bei einer Pflegedauer der Stufe 1 von 100 Minuten.

7. Pflegestufenanteil:

Die Gesamtkosten verlaufen mit steigendem Anteil der Betreuten der Pflegestufe 1 an allen Betreuten nahezu linear fallend. Bei genauerer Betrachtung existiert bei einem Anteil von ca. 47% ein leichter Wendepunkt, bis zu dem der Verlauf abnehmend degressiv ist und nach dem der Verlauf zunehmend degressiv ist.

8. Arbeitszeit zu Touren:

Im Rahmen der betrachteten Problemstellung werden pro Stunde

zusätzlicher Arbeitszeit durchschnittlich zwei Touren weniger benötigt – und umgekehrt.

9. Arbeitszeit zu Fahrzeit:

Im Rahmen der betrachteten Problemstellung steigt bei einer zusätzlichen Stunde Arbeitszeit die Fahrzeit um durchschnittlich 33 Minuten.

10. Arbeitszeit zu Leerzeit:

Eine Erhöhung der Arbeitszeit führt zu längeren Einsatzzeiten, aber auch zu längeren Leerzeiten. Die Abhängigkeiten sind in dem empirisch relevanten Bereich linear. Bei kürzeren Pflegedauern nehmen die Leerzeiten nur bis zu einer bestimmten Arbeitszeit zu und sind danach konstant. Diese Zunahme der Leerzeiten ist umso flacher, je größer der Anteil kürzerer Pflegezeiten ist.

11. Geschwindigkeit:

Die Geschwindigkeit beeinflusst die Tourenbildung nur in einem sehr geringen Maße. Die durch höhere Geschwindigkeiten ersparten Zeiten führen in nur sehr geringem Maße dazu, dass weitere Kunden in eine Tour aufgenommen werden können und es dadurch zu Einsparungen kommt.

12. Personalkostensatz:

Die Gesamtkosten steigen proportional zum Personalkostensatz. In der vorliegenden Problemstellung hat dieser Koeffizient den Wert 162.

13. Fahrtkostensatz:

Sowohl die Gesamtkosten als auch die Fahrtkosten steigen linear mit dem Fahrtkostensatz.

### **3.3.3 Gesamtregression**

Die in dem vorigen Abschnitt durchgeführten Analysen bezogen sich auf jeweils eine unabhängige Variable und deren Auswirkung auf die abhängige Variable „Gesamtkosten“. Zielsetzung ist, den gemeinschaftlichen Einfluss dieser Faktoren auf die Gesamtkosten zu betrachten.

### 3.3.3.1 Ergebnisse der Regression

Hierfür wird mit Hilfe des Statistikprogramms SPSS<sup>246</sup> eine multiple lineare Regression (entsprechend Formel 19) durchgeführt. Als unabhängige Variablen werden die bereits zuvor betrachteten Einflussfaktoren herangezogen, die nachfolgend noch einmal übersichtlich dargestellt sind:

Variable	Bezeichnung	Einheit
<b>n</b>	Anzahl Kunden	
<b>PSD<sub>1</sub></b>	Dauer der Pflege in Stufe 1	Minuten
<b>PSV<sub>1</sub></b>	Anteil der Kunden mit Pflegestufe 1 an allen Kunden	Prozentsatz
<b>A</b>	bediente Fläche	Quadratmeter
<b>v</b>	Geschwindigkeit	km/h
<b>c</b>	Arbeitszeit	Minuten
<b>k<sub>Pers</sub></b>	Personalkostensatz	Euro/h
<b>K<sub>Fahrt</sub></b>	Fahrtkostensatz	Euro/100km
<b>PD</b>	Pflegedichte	Kunden / qkm

Tabelle 28 - unabhängige Variablen der multiplen Regression<sup>247</sup>

Die multiple Regression führt zu folgender Regressionsgleichung:

#### Formel 36 - multiple Regressionsfunktion ambulant 1

$$K_{ges} = -8429 + 196 * n - 20,9 * PSD_1 - 32,7 * PSV_1 - 0,00000228 * A + 56,7 * v + 9,1 * c + 229 * k_{Pers} - 1,3 * k_{Fahrt} - 4,9 * PD$$

Bei Betrachtung der Gleichung wird deutlich, dass die Fläche A aufgrund des niedrigen Wertes des Regressionskoeffizienten einen sehr geringen Einfluss auf das Ergebnis hat. Bestätigt wird dieses durch den Beta-Wert und den t-Wert dieses Regressionskoeffizienten. Als allgemeine Regel gilt, dass bei einer großen Anzahl Datensätze ein t-Wert von mehr als 2 mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5% signifikant ist. Der Koeffizient der Variable „Fläche“ weist einen Beta-Wert von nur 0,002 und einem t-Wert von nur 3 auf. Die t-Werte der übrigen Regressoren liegen deutlich darüber (zwischen 25 und 1600). Da außerdem der Einfluss der Fläche bereits durch die Kombination aus Anzahl Kunden und Pflegedichte abgebildet wird (Fläche=Kunden/Pflegedichte), soll die multiple Regression ohne die Variable „Fläche“ erfolgen.

Eine solche multiple Regression führt zu folgender Funktion:

<sup>246</sup> SPSS für Windows Version 15.0.1

<sup>247</sup> eigene Darstellung

### Formel 37 - multiple Regressionsfunktion ambulant 2

$$K_{ges} = -8418 + 196 * n - 20,9 * PSD_1 - 32,7 * PSV_1 + 56,7 * v + 9,1 * c + 229 \\ * k_{pers} - 1,3 * k_{Fahrt} - 5,4 * PD$$

#### 3.3.3.2 Güte der Regression

Die obige Funktion soll hinsichtlich ihrer Güte näher betrachtet werden. Hierfür wird zunächst die Güte der Gesamtfunktion betrachtet. Danach werden die einzelnen Regressionskoeffizienten betrachtet.

Das Gesamtmodell weist folgende Gütemaße auf:

Gütemaß	Bezeichnung	Wert
$R^2$	Bestimmtheitsmaß	0,929
<b>korrigiertes <math>R^2</math></b>	Korrigiertes Bestimmtheitsmaß	0,929
<b>F-Wert</b>	Empirischer Wert der F-Statistik	484643
<b>Standardfehler</b>	Standardfehler des Schätzers	1444

Tabelle 29 - Gütemaße der multiplen Regressionsfunktion ambulant<sup>248</sup>

Das Bestimmtheitsmaß stellt den Anteil der durch die Regression erklärten Streuung an der Gesamtstreuung der Stichprobe dar. Ein Wert von 0,929 ist hoch und kann so interpretiert werden, dass mit der oben bezeichneten multiplen Regressionsfunktion der Gesamtkostenverlauf gut erklärt wird.

Das Bestimmtheitsmaß wird aber in seiner Höhe durch die Anzahl der Regressoren beeinflusst. Mit jedem hinzukommenden Regressor wird ein Erklärungsanteil hinzugefügt, der möglicherweise aber nur zufällig bedingt ist. Der Wert des Bestimmtheitsmaßes kann also mit der Aufnahme von irrelevanten Regressoren zunehmen. Das korrigierte Bestimmtheitsmaß berücksichtigt dieses und vermindert das einfache Bestimmtheitsmaß um eine Korrekturgröße, die umso größer ist, je größer die Zahl der Regressoren und je kleiner die Zahl der Freiheitsgrade ist.<sup>249</sup> Da das korrigierte Bestimmtheitsmaß ebenfalls bei einem Wert von 0,929 liegt, bestätigt es die hohe Güte der Regressionsfunktion.

Zusätzlich muss der Umfang der Stichprobe betrachtet werden. Eine Gerade zwischen nur zwei empirischen Punkten hätte ein hervorragendes Bestimmtheitsmaß, allerdings würde ein Umfang von nur zwei Punkten nichts

<sup>248</sup> eigene Darstellung

<sup>249</sup> (Backhaus, et al. 2006, S. 68f.)

über die Allgemeingültigkeit eines Modells aussagen. Hierfür wird die F-Statistik herangezogen. Ein empirischer Wert, der höher liegt als ein theoretischer Wert (eines Konfidenzintervalls), würde auch eine allgemein hohe Signifikanz ausdrücken. In der vorliegenden Untersuchung ist der Umfang sehr groß. Daher bestätigt erwartungsgemäß der ermittelte empirische Wert der F-Statistik mit 484643 die allgemeine Gültigkeit der Regressionsfunktion.

Der Standardfehler liegt bei 1444. Hierauf soll später im Rahmen der Untersuchung der Regressoren näher eingegangen werden.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die Regressionsfunktion eine hohe Güte aufweist.

Im Folgenden sollen die einzelnen unabhängigen Variablen und deren Regressionskoeffizienten sowie deren einzelne Güte betrachtet werden. Folgende Tabelle zeigt die relevanten Werte:

Variable	Regressionskoeffizient	Standardfehler	Beta	t-Wert
<b>n</b>	196,4	0,123	0,825	1600
<b>PSD<sub>1</sub></b>	-20,9	0,077	-0,142	-274
<b>PSV<sub>1</sub></b>	-32,7	0,400	-0,004	-82
<b>v</b>	56,7	0,196	0,155	289
<b>c</b>	9,1	0,025	0,183	358
<b>k<sub>Pers</sub></b>	229,2	0,504	0,246	455
<b>k<sub>Fahrt</sub></b>	-1,3	0,052	0,014	-25
<b>PD</b>	-5,4	0,155	0,018	35

Tabelle 30 - Gütemaße der Koeffizienten der multiplen Regression ambulant<sup>250</sup>

Die Regressionskoeffizienten sind bereits in der obigen Formel 37 ersichtlich. Die Güte der Koeffizienten wird durch den Standardfehler, den Beta-Wert und den t-Wert gemessen. Der Standardfehler kann bei allen Regressionskoeffizienten als relativ gering angesehen werden. Er schwankt zwischen 0,06% und 4% des absoluten Wertes.

Der Beta-Wert kennzeichnet den standardisierten Regressionskoeffizienten. Durch die Standardisierung kann der Einfluss des Koeffizienten auf das Modell gemessen werden. Regressionskoeffizienten mit einem hohen absoluten Beta-Wert haben einen großen Einfluss auf die Regressionsfunktion und umgekehrt. Der t-Wert misst analog zum F-Wert der Gesamtfunktion die allgemeine

<sup>250</sup> eigene Darstellung

Signifikanz der Regressionskoeffizienten. Aufgrund der hohen Werte können alle Koeffizienten grundsätzlich als signifikant angesehen werden.

Im Folgenden werden die einzelnen Koeffizienten betrachtet. Hierfür sind auch die bereits in Abschnitt 3.3.2 durchgeführten Untersuchungen hilfreich. Werden die Regressionskoeffizienten bezüglich ihres Einflusses auf die Regression (absoluter Beta-Wert) sortiert, dann zeigt sich folgende Reihenfolge:

Variable	abs. Beta
<b>n</b>	0,825
<b>k<sub>Pers</sub></b>	0,246
<b>c</b>	0,183
<b>v</b>	0,155
<b>PSD<sub>1</sub></b>	0,142
<b>PD</b>	0,018
<b>k<sub>Fahrt</sub></b>	0,014
<b>PSV<sub>1</sub></b>	0,004

Tabelle 31 - sortierte abs. Beta-Werte der multiplen Regressoren ambulant<sup>251</sup>

Hieraus können drei Einteilungen getroffen werden:

1. Größter Einfluss: Anzahl Kunden (n)
2. Großer Einfluss: Personalkostensatz ( $k_{\text{Pers}}$ ), Arbeitszeit (c), Geschwindigkeit (v) und Pflegedauer Stufe 1 (PSD<sub>1</sub>)
3. Geringerer Einfluss: Pflegedichte (PD), Fahrtkostensatz ( $k_{\text{Fahrt}}$ ), Anteil der Pflegestufe 1 an allen Kunden (PSV<sub>1</sub>)

Die Anzahl Kunden (n) hat mit einem Beta-Wert von 0,825 den größten Einfluss auf das Gesamtergebnis. Das überrascht nicht, da bereits gezeigt wurde, dass eine logistische Optimierung nur in einem geringen Umfang stattfinden konnte. Daher ist die Menge (also die Anzahl Kunden) die wesentliche bestimmende Einflussgröße der Gesamtkosten. Die Untersuchungen in Abschnitt 3.3.2.2 haben gezeigt, dass der Regressionsverlauf bezogen auf die Kunden mit außerordentlich hoher Bestimmtheit linear ist, was den starken Einfluss auf die lineare multiple Regression unterstützt. Die hohe Signifikanz wird durch den hohen t-Wert bestätigt.

Der Personalkostensatz hat einen deutlich geringeren Einfluss, der aber immer noch als groß eingestuft werden kann. Dieses ist inhaltlich plausibel, da alle

<sup>251</sup> eigene Darstellung

entstehenden Kosten (sowohl Pflege- als auch Fahrtkosten) Personalkosten enthalten.

Die Arbeitszeit (c) hat als Kapazitätsgrenze direkten Einfluss auf die logistische Lösung. Hier erscheint es zunächst erstaunlich, dass der Koeffizient positiv ist. Mit steigender Arbeitszeit entstehen also mehr Kosten, obwohl bessere Optimierungsmöglichkeiten existieren müssten. Die Untersuchungen in Abschnitt 3.3.2.8 haben aber bereits gezeigt, dass auch bei isolierter Betrachtung dieser Variable ein direkter Zusammenhang zu den Gesamtkosten einen positiven Verlauf zeigt. Prüfend konnte bestätigt werden, dass eine steigende Arbeitszeit aber zu einer abnehmenden Anzahl Touren führt. Insofern bestätigt der Koeffizient die vorangegangene Analyse.

Ähnlich verhält es sich bei der Geschwindigkeit (v). Auch hier ist der Regressionskoeffizient positiv, was zunächst überrascht. Abschnitt 3.3.2.9 hat aber gezeigt, dass die Fahrdauer bei steigender Geschwindigkeit konstant ist. Die Touren werden länger. Das bedeutet, dass der zeitbezogene Kostensatz proportional mit der Geschwindigkeit steigt (z.B. 11 Euro/h bei 20 km/h). Bei einer konstanten Dauer steigen also mit steigender Geschwindigkeit auch die Gesamtkosten.

Der negative Wert des Regressionskoeffizienten der Pflegedauer der Stufe 1 ( $PSD_1$ ) scheint zunächst nicht plausibel, da er besagt, dass mit höherer Pflegedauer die Gesamtkosten abnehmen. Allerdings haben die Untersuchungen in Abschnitt 3.3.2.6 gezeigt, dass mit steigender Pflegedauer der Stufe 1 die Zeiten besser logistisch optimiert werden können und dadurch weniger Fahrzeiten anfallen. Fahrzeiten werden durch günstigere Pflegezeiten (da nur Personalkosten entstehen) ersetzt. Allerdings nur bis zu einer Pflegedauer von ca. 100 Minuten. Insofern ist ein negativer Koeffizient plausibel.

Die übrigen Koeffizienten haben zwar immer noch einen statistisch signifikanten Einfluss auf die Regression, der aber deutlich geringer ist.

Der negative Wert des Regressionskoeffizienten der Pflegedichte zeigt, dass mit steigender Pflegedichte die Gesamtkosten sinken. Da mit steigender

Pflegedichte die Distanzen zwischen den Kunden geringer werden, ist dieses plausibel.

Der Fahrkostensatz zeigt einen negativen Regressionskoeffizienten. Die Ausführungen in Abschnitt 3.3.2.11 haben aber gezeigt, dass bei isolierter Betrachtung des Fahrkostensatzes die Gesamtkosten linear steigen. Insofern müsste der Einfluss positiv sein. Hier kann vermutet werden, dass eine Autokorrelation mit dem Personalkostensatz vorliegt, da die Fahrkosten insgesamt beide Kostensätze enthalten. Der im Verhältnis zu allen Variablen geringste t-Wert bestätigt, dass der Fahrkostensatz für eine allgemeine Signifikanzaussage am schlechtesten geeignet ist.

Der Anteil der Kunden mit Pflegestufe 1 ( $PSV_1$ ) an allen Kunden ist die Variable mit dem geringsten Einfluss auf die Regression. Der negative Koeffizient ist allerdings plausibel, da Abschnitt 3.3.2.7 bereits gezeigt hat, dass ein höherer Anteil Kunden dieser Pflegestufe aufgrund der kürzeren Pflegezeiten eine bessere Optimierung zulässt und somit die Gesamtkosten sinken.

Würde man nur eine Regression mit den hier als wesentlich eingestuft unabhängigen Variablen durchführen (also ohne Pflegedichte,  $k_{Fahrt}$ ,  $PSV_1$ ), dann hätte diese mit einem Bestimmtheitsmaß sowie einem korrigierten Bestimmtheitsmaß von jeweils 0,927 folgende Funktionsgleichung:

**Formel 38 - multiple Regressionsfunktion ambulant – ausgewählte Regressoren**

$$K_{ges} = -10065 + 195 * n - 20,4 * PSD_1 + 54 * v + 8,9 * c + 237 * k_{pers}$$

Diese Gleichung soll zunächst nur als vereinfachende Möglichkeit der Gesamtkostenschätzung festgehalten werden.

Es kann zusammengefasst werden, dass die Regressionskoeffizienten einen unterschiedlich großen, aber signifikanten Einfluss auf die Regression haben. Die multiple Regressionsfunktion weist insgesamt eine hohe Güte auf. Die Funktionen der Formel 37 und Formel 38 können als Grundlage für eine Schätzfunktion der ambulanten Kosten betrachtet werden.

### 3.3.4 Schätzfunktion ambulanter Kosten

Ein Ziel dieser Arbeit ist, die Resultate der Analysen zu den ambulanten Angeboten zu nutzen, um eine mathematische Funktion herzuleiten, die die ambulanten Kosten schätzt. Basis dafür ist die multiple Regressionsfunktion. Diese wird trotz ihrer hohen Güte nicht den exakten Verlauf der simulierten Daten wiedergeben. Folgende Grafik zeigt die prozentuale Abweichung der über die multiple Regression auf Basis von Formel 37 ermittelten Gesamtkosten im Vergleich zu den simulierten Gesamtkosten:

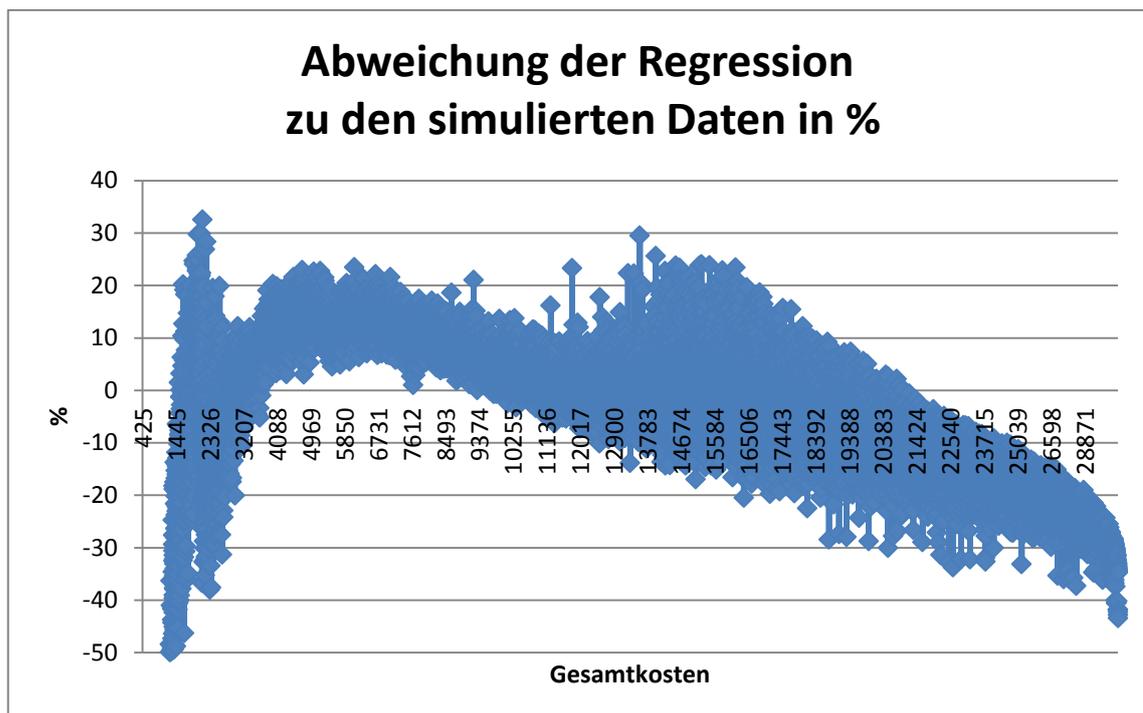


Abbildung 43 - Abweichung der Ergebnisse der Regression zu den simulierten Ergebnissen ambulant<sup>252</sup>

Die über die Regression ermittelten Gesamtkosten weichen unterhalb eines Wertes von ca. 3000 stark ab. Die Abweichung beginnt abzunehmen ab einem Wert von augenscheinlich ca. 5000 bis in eine negative Abweichung. Dieser Verlauf soll korrigiert werden.

Hierfür muss das Ergebnis der Regression insgesamt durch einen Faktor angepasst werden, der einerseits den Abweichungsverlauf begründet und andererseits das Ergebnis auf eine Ebene mit den empirischen Ergebnissen bringt. Dieses geschieht über eine Potenz und einen Faktor. Die angepasste Regressionsfunktion hat folgende Gleichung (gültig für Ergebnisse größer als 5000):

<sup>252</sup> eigene Darstellung

**Formel 39 - ambulante Schätzfunktion**

$$K_{ges} = \frac{1}{11,2} (-8418 + 196 * n - 20,9 * PSD_1 - 32,7 * PSV_1 + 56,7 * v + 9,1 * c + 229 * k_{pers} - 1,3 * k_{Fahrt} - 5,4 * PD)^{1,25}$$

Die Potenz von 1,25 begründet den Verlauf der Funktion und der Divisor von 11,2 korrigiert die Höhe der Werte, da diese durch die Potenz verändert wurden. Die folgende Darstellung zeigt die Abweichung der durch die Schätzfunktion erhaltenen Werte zu den Werten der Simulation (für Werte größer als 5000).

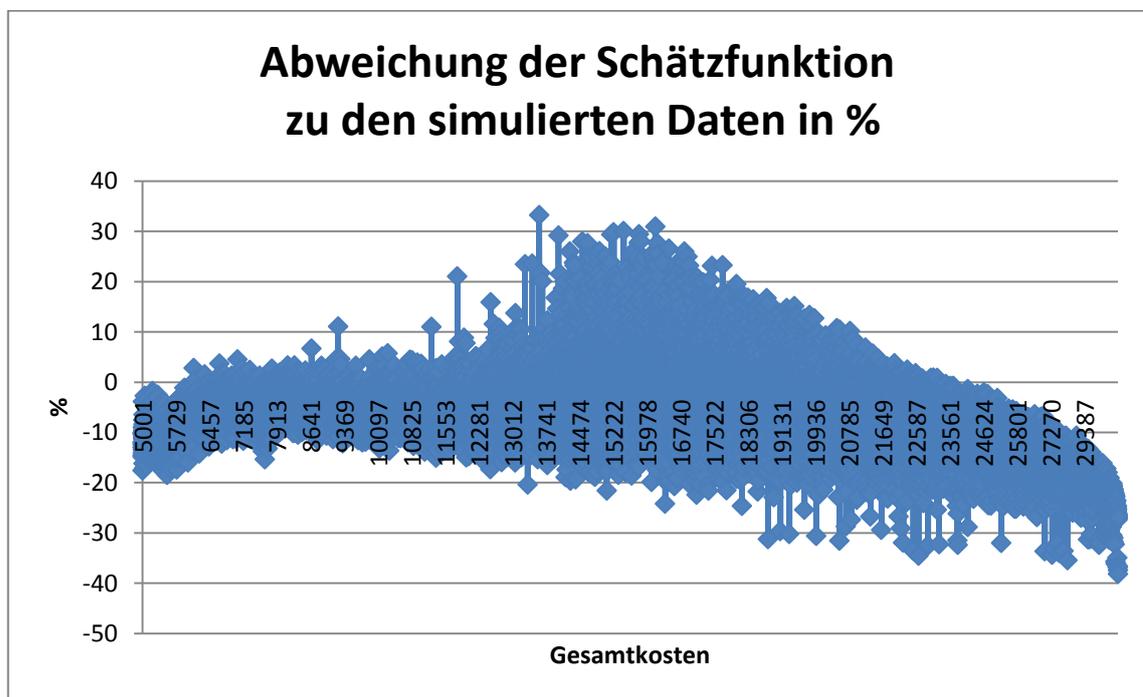


Abbildung 44 - Abweichung der Schätzfunktion zu den simulierten Daten<sup>253</sup>

Eine Regressionsgerade durch diese Abweichungswerte weist einen Achsenabschnitt von null und eine Steigung von null auf. Das heißt, dass die obige Schätzfunktion im Mittel die über die Simulation ermittelten Werte (gültig für Werte größer 5000) trifft. Die Schätzfunktion hat daher eine ausreichende Güte.

In der Praxis stehen häufig nicht alle Informationen, die für die obige Schätzfunktion benötigt werden, zur Verfügung. Daher ist bereits in Formel 38 die Regression auf eine geringere Anzahl Regressoren verkürzt worden. Auf

<sup>253</sup> eigene Darstellung

dieser Basis sollen die obigen Schritte der Korrektur des Verlaufs auch auf die Ermittlung einer verkürzten Schätzfunktion angewendet werden.

Die Abweichungen sind in diesem Fall erwartungsgemäß ähnlich den Abweichungen der kompletten multiplen Regression, wie folgende Abbildung zeigt:

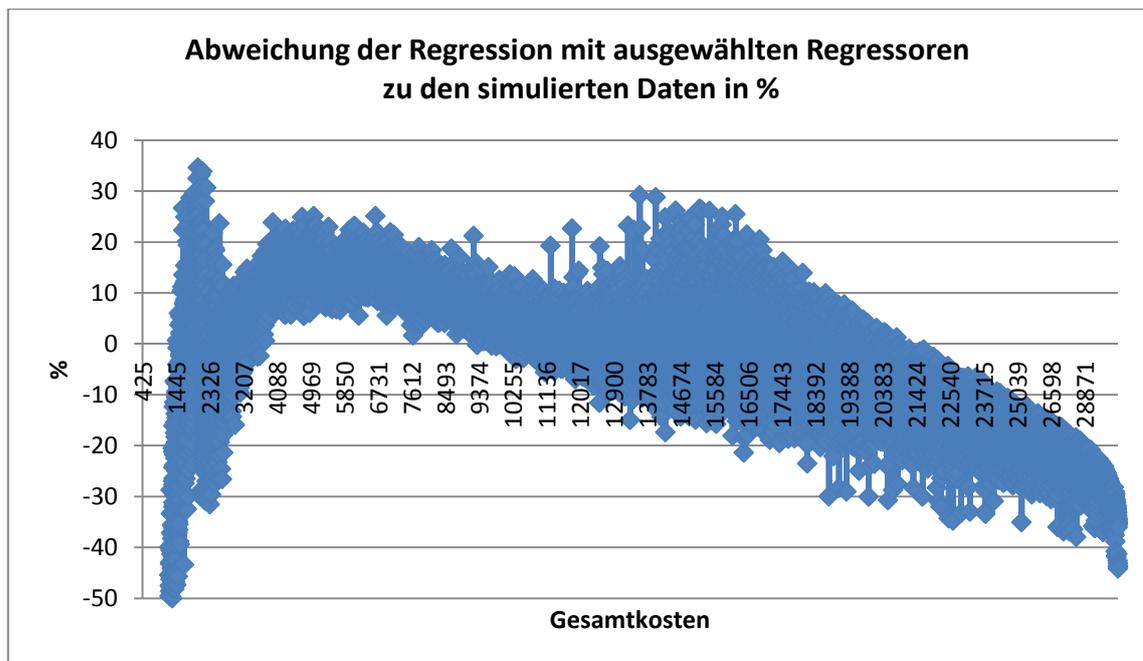


Abbildung 45 - Abweichung der Ergebnisse der „kurzen“ Regression zu den simulierten Ergebnissen ambulant<sup>254</sup>

Auch hier müssen eine Potenz und ein Faktor den Verlauf der Regression für Ergebnisse größer als 5000 korrigieren.

Die angepasste Gleichung lautet:

**Formel 40 - ambulante Schätzfunktion - kurz**

$$K_{ges} = \frac{1}{11,33} (-10065 + 195 * n - 20,4 * PSD_1 + 54 * v + 8,9 * c + 237 * k_{pers})^{1,25}$$

Wie bereits zuvor begründet die Potenz von 1,25 den Verlauf der Funktion und der Divisor von 11,33 korrigiert die Höhe. Die folgende Darstellung zeigt die Abweichung der durch die diese verkürzte Schätzfunktion erhaltenen Werte zu den Werten der Simulation (für Werte größer als 5000).

<sup>254</sup> eigene Darstellung

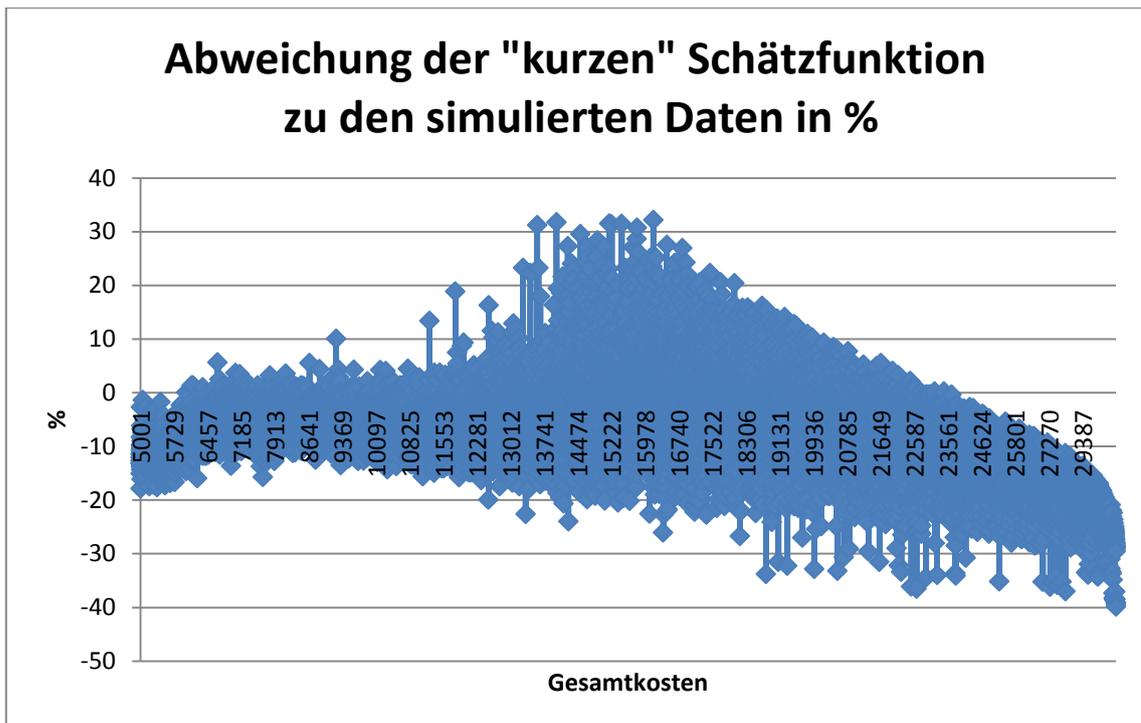


Abbildung 46 - Abweichung der "kurzen" ambulanten Schätzfunktion zu den simulierten Daten<sup>255</sup>

Eine lineare Regression durch diese Abweichungen weist eine Steigung und einen Achsenabschnitt von jeweils null auf. Die Schätzfunktion trifft daher insgesamt die empirischen Werte und hat eine ausreichende Güte.

Es kann zusammengefasst werden, dass zur Schätzung ambulanter Kosten sowohl Formel 39 als auch Formel 40 für Kosten von mehr als 5000 Euro herangezogen werden können. Da Formel 40 lediglich Daten bezogen auf Anzahl Kunden, Dauer der Pflege in Pflegestufe 1, Geschwindigkeit, Arbeitszeit und Personalkostensatz erfordert, wird sie in der Praxis leichter zu benutzen sein.

### 3.4 Stationär

In den vorigen Abschnitten sind die Kostenverläufe ambulanter Angebote untersucht worden. Die gleichen Untersuchungen sind für stationäre Angebote durchzuführen. Allerdings sind diese weniger komplex.

Die Einflussfaktoren der stationären Angebote sind in Abschnitt 2.2.2.4 beschrieben worden. Ebenso sind in Abschnitt 2.2.3 die relevanten Untersuchungsgrößen ermittelt worden. Zum besseren Verständnis sollen die

<sup>255</sup> eigene Darstellung

Einflussfaktoren und die Untersuchungsgrößen gemäß Tabelle 22 hier noch einmal genannt werden:

- Investitionssatz (Euro pro Platz): 50.000 – 120.000
- Nutzungsdauer (Jahre): 25 – 50
- Zinssatz (%): 5 – 13

Für die Gesamtkosten im stationären Bereich bezogen auf einen Tag ist die Formel 10 aufgestellt worden, die auch an dieser Stelle noch einmal dargestellt werden soll:

$$K_{stat-ent} = D_{Pflege} * k_{Pers} + INV * n * \frac{\left(i + \frac{1}{ND}\right)}{365}$$

INV: Investitionskosten pro Platz

i: Zinssatz (Eigen- oder Fremdkapital oder Mischsatz)

ND: Nutzungsdauer in Jahren

n: Anzahl Betreute

Die Pflegekosten auf Basis von Pflegedauer und Personalkostensatz fallen im ambulanten Bereich gleichermaßen an. Für einen Vergleich sind daher die Investitionskosten maßgeblich, wie bereits Formel 12 gezeigt hat.

Die relevanten Kosten sind daher:

**Formel 41 - entscheidungsrelevante Kosten - stationär**

$$K_{stat-ent-relevant} = \frac{1}{365} * INV * n * \left(i + \frac{1}{ND}\right)$$

Aus der Gleichung wird deutlich, dass die Gesamtkosten bei Steigerung des Einflussfaktoren Investitionssatz, Anzahl Betreute und Zinssatz jeweils proportional steigen. Einzig die Nutzungsdauer bewirkt aufgrund ihrer Rolle als Divisor bei einer Steigerung einen abnehmend fallenden Kostenverlauf.

*Exkurs*

In der Praxis ist der Investitionskostensatz ein Vergütungsbestandteil (wie bereits in Abschnitt 2.1.1.4 dargestellt). Das ist der Kostensatz, der pro Tag und

pro Betreutem durch den Leistungszahler zu zahlen ist. Dieser ist entsprechend obiger Formel:

**Formel 42 - Investitionskostensatz für Vergütung**

$$K_{INV-Vergütung} = \frac{1}{365} * INV * \left( i + \frac{1}{ND} \right)$$

Da diese Kosten also eine wesentliche Auswirkung auf die Vergütung haben, soll an dieser Stelle – als Exkurs zum eigentlichen Untersuchungsverlauf – kurz die Sensitivität dieses Kostensatzes in Abhängigkeit von den Einflussfaktoren Investitionshöhe und Nutzungsdauer dargestellt werden:

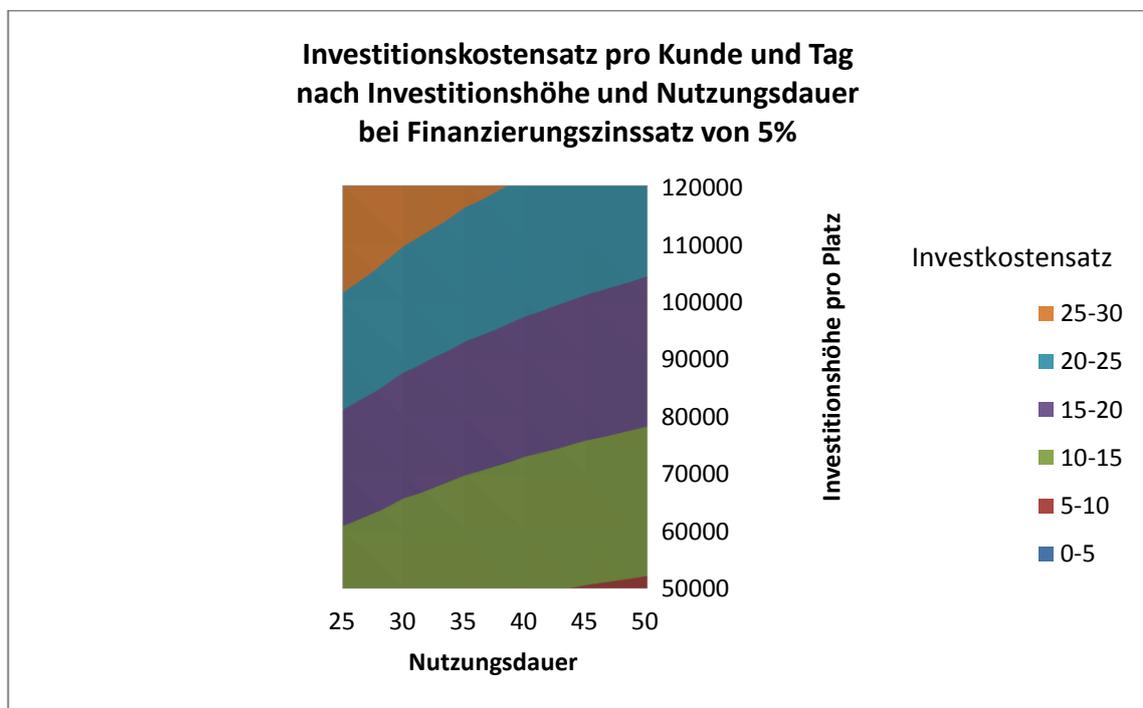


Abbildung 47 - Investitionskostensatz nach Investitionshöhe und Nutzungsdauer<sup>256</sup>

Da nur drei Dimensionen dargestellt werden können, wird an dieser Stelle ein Zinssatz von 5% festgelegt.

Hieraus ist beispielhaft zu erkennen, dass eine Investitionshöhe von 80.000 Euro pro Platz und eine Nutzungsdauer von 50 Jahren ein Investitionskostensatz von ca. 15 Euro pro Betreutem und Tag bewirkt. Wird die Nutzungsdauer auf 25 Jahre halbiert, dann können bei einem gleichen Investitionskostensatz vergleichsweise nur noch ca. 60.000 Euro pro Platz investiert werden.

<sup>256</sup> eigene Darstellung

Die folgende Grafik zeigt den Einfluss von Investitionshöhe und Zinssatz:



Abbildung 48 - Investitionskostensatz nach Investitionshöhe und Zinssatz<sup>257</sup>

Betrachtet man beispielsweise eine Investition von ca. 105.000 Euro pro Platz mit einem Finanzierungszinssatz von 5%, dann wird deutlich, dass ein gleicher Investitionskostensatz in einer Hochzinsphase von beispielsweise 12% nur bei Senken der Investition auf 50.000 Euro pro Platz erreicht werden kann. Hohe Zinsen gehen also entweder zu Lasten des Ausstattungsniveaus oder sie erhöhen den Investitionskostensatz zu Lasten der Leistungszahler (also der öffentlichen Haushalte).

### *Ende Exkurs*

Die obigen Daten basieren darauf, dass im Rahmen dieser Arbeit die Einflussfaktoren in den oben beschriebenen Bandbreiten variiert werden und daraus in einem ersten Schritt Gesamtkosten gemäß Formel 41 (siehe Seite 168) ermittelt werden. Eine solche Simulation im stationären Bereich führt zu insgesamt 2.400 Datensätzen. Dabei zeigt sich eine Bestätigung der in Abschnitt 3.2.3 aufgeführten stationären Hypothesen:

Die relevanten Gesamtkosten im stationären Bereich steigen proportional

- bei Steigerung des Investitionssatzes.

<sup>257</sup> eigene Darstellung

- bei Steigerung des Zinssatzes.
- bei Senken der Nutzungsdauer.

Das überrascht nicht, da es sich um mathematisch eindeutige Kostenverläufe handelt. Aus diesem Grund soll an dieser Stelle nicht weiter auf diese Kostenverläufe eingegangen werden.

## 4 Analyse der Vorteilhaftigkeit

Zielsetzung dieser Arbeit ist die Ermittlung der ökonomischen Vorteilhaftigkeit von ambulanten zu stationären Angeboten unter Berücksichtigung der relevanten quantitativen Einflussfaktoren.

In diesem Abschnitt wird daher zunächst die Vorgehensweise zur Ermittlung der Vorteilhaftigkeit dargestellt. Danach werden die Ergebnisse zu den einzelnen Einflussfaktoren aufgezeigt.

### 4.1 Vorgehensweise

Die Vergleichbarkeit der Angebotsarten ambulant und stationär ist bereits in Formel 11 dargestellt worden. Zur Verdeutlichung soll die Gleichung hier noch einmal aufgezeigt werden:

$$\begin{aligned} D_{Pflege} * k_{Pers} + INV * n * \frac{i + \frac{1}{ND}}{365} \\ = D_{Pflege} * k_{Pers} + D_{Fahrt} * (k_{Pers} + v * k_{Fahrt}) \end{aligned}$$

Auf der linken Seite der Gleichung sind die stationären Kosten zu erkennen und auf der rechten Seite die ambulanten Kosten. Auf beiden Seiten ließen sich Pflegekosten mathematisch kürzen, was in Formel 12 geschehen ist. Aus didaktischen Gründen soll dieses hier jedoch nicht erfolgen. Es sollen jeweils die Gesamtkosten gemäß obiger Gleichung betrachtet werden.

Eine Herausforderung liegt in der Anzahl der zu betrachtenden Einflussfaktoren. Diese sind in Tabelle 22 auf Seite 89 sichtbar und hier noch einmal genannt:

- Anzahl Kunden
- Pflegedichte
- Pflegestufenverteilung
- Betreuungsdauer
- Arbeitszeit
- Personalkostensatz
- Geschwindigkeit
- Fahrkostensatz
- Investitionssatz
- Nutzungsdauer
- Zinssatz

Bisher sind einerseits Kosten für stationäre Angebote und andererseits Kosten für ambulante Angebote ermittelt worden. Dieses geschah unter Variieren der Größen der jeweils relevanten Einflussfaktoren. Für stationäre Angebote waren dieses Investitionssatz, Nutzungsdauer und Zinssatz.

Gemäß obiger Gleichung sind die ambulanten Kosten mit den stationären Kosten zu vergleichen. Hierbei müssen alle Datenkonstellationen aller Einflussfaktoren in ihrer gesamten Bandbreite der Simulation betrachtet werden. So kann es eine Datenkonstellation geben, bei der die stationären Kosten für bestimmte Werte von Investitionssatz, Nutzungsdauer, Zinssatz und Anzahl Kunden günstiger sind als die ambulanten Kosten (mit bestimmten Werten für Anzahl Kunden, Pflegedichte, Pflegestufenverteilung, Betreuungsdauer, Arbeitszeit, Personalkostensatz, Geschwindigkeit, Fahrkostensatz). Wenn aber beispielsweise nur ein Faktor, wie z.B. die Nutzungsdauer verändert wird, könnte die Vorteilhaftigkeit des stationären Angebots zugunsten des ambulanten Angebots wechseln. Es müssen also alle einzelnen Datenkonstellationen miteinander kombiniert werden.

Aufgrund der zugrunde gelegten Bandbreite der Einflussfaktoren ergäbe sich bei einer solchen Kombination eine Menge von insgesamt ca. 7,2 Milliarden Datensätzen (3 Mio. Datensätze ambulant x 2400 Datensätze stationär). Diese Größe ist für normale EDV-Programme nicht handhabbar. Aus diesem Grund muss an dieser Stelle eine Reduktion der Daten durch Selektion erfolgen.

Diese Reduktion erfolgt dadurch, dass bestimmte Einflussfaktoren in einem geringeren Umfang oder gar nicht variiert werden. Dieses sollen die Einflussfaktoren sein, die den geringsten Einfluss auf das Ergebnis haben (siehe Tabelle 31 auf Seite 161). Diese Faktoren werden auf folgende Werte festgelegt:

- Pflegedichte: 33 Betreute pro qkm
- Fahrkostensatz: 0,55 Euro pro km
- Pflegestufenverteilung:  $PSV_1=45\%$ ,  $PSV_2=35\%$ ,  $PSV_3=20\%$ ,

Dieses führt zu insgesamt ca. 12 Millionen Datensätzen, die ausgewertet werden können.

Die Auswertungen erfolgen pro Einflussfaktor durch Ermittlung der Gesamtkosten über dessen Spannbreite von Werten. Es werden also Gesamtkosten gemäß obiger Formel sowohl ambulant als auch stationär bei Variieren der Größen der einzelnen Einflussfaktoren ermittelt und miteinander verglichen.

Als Maßgröße wird der Quotient aus ambulanten (Dividend) und stationären Kosten (Divisor) gebildet. Dadurch wird dargestellt, um welchen Faktor die ambulanten Kosten im Vergleich zu den stationären Kosten höher sind. Ist der Wert größer als eins, dann sind die ambulanten Kosten größer als die stationären Kosten und umgekehrt.

Insgesamt werden gemäß oben genannter Auswahl folgende Einflussfaktoren untersucht:

- Anzahl Kunden
- Betreuungsdauer
- Arbeitszeit
- Personalkostensatz
- Geschwindigkeit
- Investitionssatz
- Nutzungsdauer
- Zinssatz

## 4.2 Ergebnisse zu den Einflussfaktoren

### 4.2.1 Anzahl Kunden

Die folgende Tabelle zeigt den Faktor der ambulanten Gesamtkosten im Vergleich zu den stationären Gesamtkosten.

Anzahl Kunden	Faktor ambulant/stationär
10	1,85
20	2,00
30	2,11
40	2,17
50	2,23
60	2,27
70	2,33
80	2,35
90	2,38
100	2,39
Mittelwert	2,13

Tabelle 32 - Kostenvergleich - Anzahl Kunden<sup>258</sup>

Das arithmetische Mittel über alle variierten Einflussfaktoren zeigt, dass die ambulanten Gesamtkosten um den Faktor 2,13 höher sind als die stationären Gesamtkosten. Einfacher gesagt: die ambulanten Gesamtkosten sind im Mittel über alle Spannbreiten der Einflussfaktoren ungefähr doppelt so hoch wie die stationären Gesamtkosten.

Bezogen auf die Anzahl Kunden zeigt sich, dass mit steigender Anzahl Kunden die Vorteilhaftigkeit stationärer Angebote zunimmt. Ferner sind die Kosten ambulanter Angebote in jedem Fall höher als die Kosten stationärer Angebote. Bei einer Anzahl von 10 Kunden sind die ambulanten Angebote um den Faktor 1,85 teurer und bei 100 Kunden beträgt der Faktor 2,39. Der Faktor nimmt mit zunehmender Anzahl Kunden weniger stark zu, was folgende Darstellung zeigt:

---

<sup>258</sup> eigene Darstellung

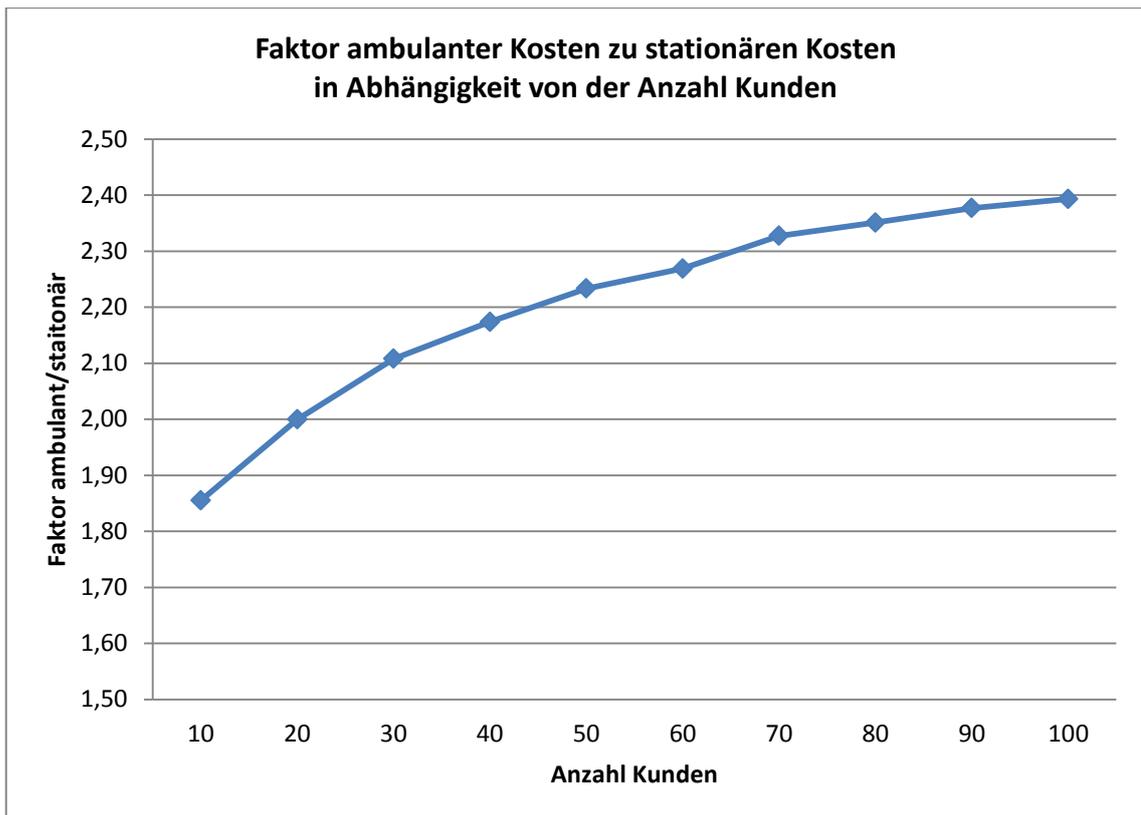


Abbildung 49 - Faktor ambulanter Kosten zu stationären Kosten in Abhängigkeit von der Anzahl Kunden<sup>259</sup>

Die Ergebnisse können wie folgt zusammengefasst werden:

#### Aussage 14 - Vergleich ambulant/stationär - Anzahl Kunden

Die ambulanten Kosten sind mit höherer Anzahl Kunden höher als die stationären Kosten. Mit steigender Anzahl Kunden steigt der Nachteil ambulanter Angebote. Der Grenznachteil nimmt mit steigender Anzahl Kunden ab. Der Faktor ambulanter Kosten zu stationären Kosten verläuft von 1,85 (10 Kunden) auf 2,39 (100 Kunden).

#### 4.2.2 Betreuungsdauer

Die Variation der Betreuungsdauer wird hier dargestellt über ein Variieren der Betreuungsdauer der Pflegestufe 3. Die Untersuchung ist so aufgebaut, dass die gesamte Betreuungsdauer über die Pflegestufen 1 bis 3 immer einen Wert von 470 Minuten ergibt und die Dauer der Pflegestufe 2 mit 155 Minuten festgelegt ist. Daher bewirkt eine Steigerung der Pflegestufe 3 ein Senken der Dauer der Pflegestufe 1. Aus diesem Grund ist es ausreichend, lediglich die Pflegestufe 3 darzustellen.

<sup>259</sup> eigene Darstellung

PSD <sub>3</sub>	Faktor ambulant/stationär
200	1,73
215	1,74
230	1,88
245	1,99
260	2,31
275	2,46
290	2,84
Mittelwert	2,13

Tabelle 33 - Kostenvergleich - Betreuungsdauer<sup>260</sup>

Wird die Betreuungsdauer der Pflegestufe 3 gesteigert, dann steigt der Nachteil ambulanter Angebote. Wird die Betreuungsdauer der Pflegestufe 3 gesenkt (und gleichzeitig die Betreuungsdauer der Pflegestufe 1 gesteigert), dann sinkt der Nachteil ambulanter Angebote. Dieses ist vor dem bereits in Abschnitt 3.3.2.6 untersuchten Kostenverlauf ambulanter Kosten plausibel. Mit steigender Betreuungsdauer der Stufe 3 können aufgrund der langen Betreuungszeiten im ambulanten Bereich Touren schlechter gebildet werden. Die ambulanten Kosten steigen entsprechend stark. Der Nachteil ambulanter Angebote (Vorteil stationärer Angebote) nimmt mit zunehmender Betreuungsdauer der Pflegestufe 3 überproportional zu, wie folgende Abbildung zeigt:

<sup>260</sup> eigene Darstellung

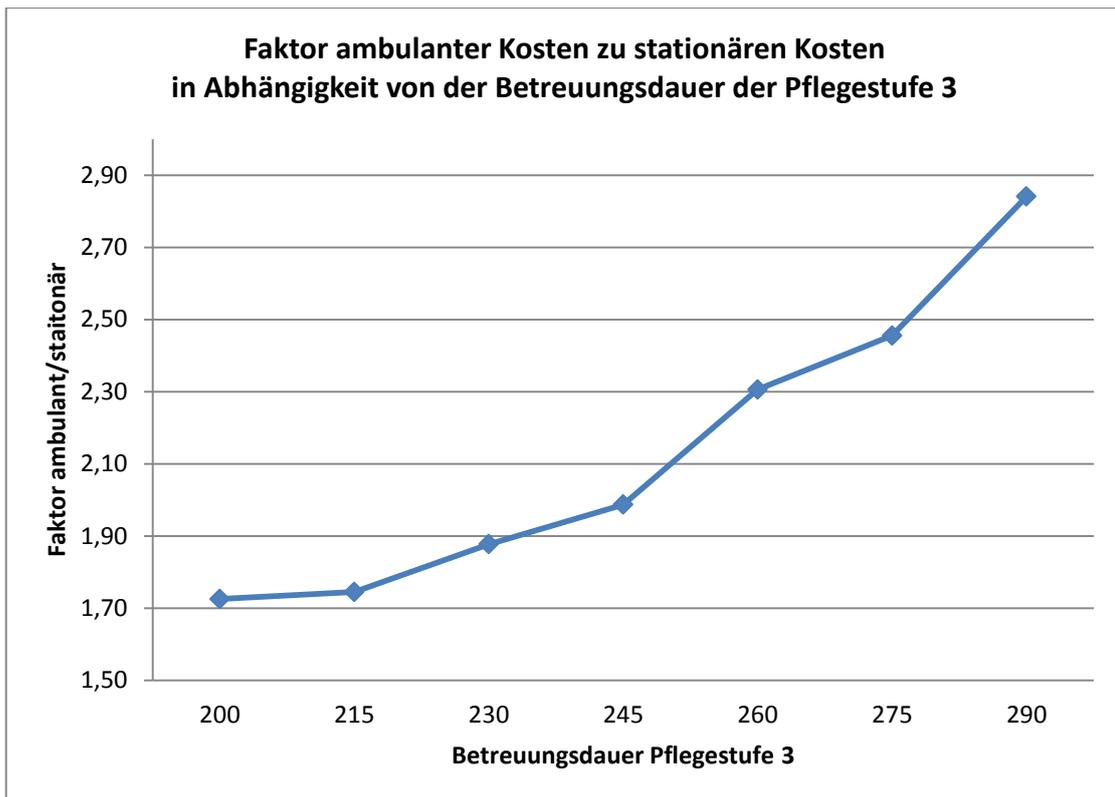


Abbildung 50 - Faktor ambulanter Kosten zu stationären Kosten in Abhängigkeit von der Betreuungsdauer der Pflegestufe 3<sup>261</sup>

Zusammenfassend wird festgehalten:

#### Aussage 15 - Vergleich ambulant/stationär - Betreuungsdauer

Die ambulanten Kosten sind bei Variieren der Betreuungsdauer der Pflegestufe 1 oder Pflegestufe 3 höher als die stationären Kosten. Mit steigender Betreuungsdauer der Pflegestufe 3 steigt der Nachteil ambulanter Angebote aufgrund vergleichsweise höherer Kosten durch eine schlechtere ambulante Optimierungsmöglichkeit. Der Grenznachteil nimmt mit steigender Betreuungsdauer der Pflegestufe 3 zu. Der Faktor ambulanter Kosten zu stationären Kosten verläuft von 1,73 (200 Minuten Dauer Pflegestufe 3) auf 2,84 (290 Minuten Dauer Pflegestufe 3).

### 4.2.3 Arbeitszeit

Die Untersuchungen zum Verlauf ambulanter Kosten unter Variieren der Arbeitszeit in Abschnitt 3.3.2.8 haben bereits gezeigt, dass eine Steigerung der Arbeitszeit keinen direkten Schluss auf den Kostenverlauf zulässt. Es ist deutlich, dass im ambulanten Bereich mit Steigerung der Arbeitszeit auch die Optimierungsmöglichkeiten steigen. Allerdings können diese zugewonnenen

<sup>261</sup> eigene Darstellung

Freiheitsgrade nicht komplett ausgenutzt werden, wodurch die Leerzeiten ebenfalls steigen. Insgesamt steigen im ambulanten Bereich daher die Gesamtkosten mit steigender Arbeitszeit. Einen solchen Effekt gibt es im stationären Bereich nicht. Dort können steigende Arbeitszeiten direkt ausgenutzt werden. Aus diesem Grund ist der folgende Verlauf plausibel, der mit steigender Arbeitszeit einen zunehmenden Nachteil ambulanter Angebote aufweist:

Arbeitszeit	Faktor ambulant/stationär
240	1,86
270	1,85
300	1,93
330	2,05
360	2,09
390	2,17
420	2,33
450	2,42
480	2,50
Mittelwert	2,13

Tabelle 34 - Kostenvergleich - Arbeitszeit<sup>262</sup>

Dieser Verlauf ist ab einer Arbeitszeit von 270 Minuten nahezu linear, was aus folgender Darstellung zu erkennen ist:

<sup>262</sup> eigene Darstellung

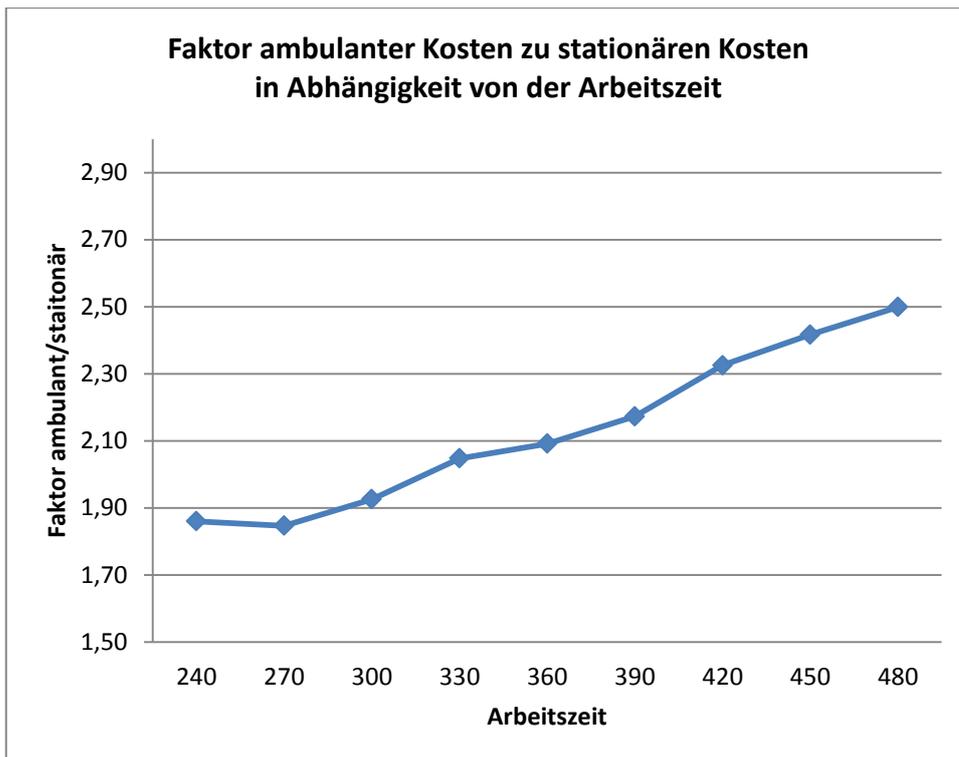


Abbildung 51 - Faktor ambulanter Kosten zu stationären Kosten in Abhängigkeit von der Arbeitszeit<sup>263</sup>

Insgesamt können die Ergebnisse in folgender Aussage zusammengefasst werden:

**Aussage 16 - Vergleich ambulant/stationär - Arbeitszeit**

Die ambulanten Kosten sind mit längerer Arbeitszeit höher als die stationären Kosten. Mit steigender Arbeitszeit steigt der Nachteil ambulanter Angebote aufgrund vergleichsweise höherer Kosten durch schlecht ausnutzbare ambulante Optimierungsmöglichkeiten. Der Grenznachteil ist mit steigender Arbeitszeit ab einer Arbeitszeit von 270 Minuten konstant. Der Faktor ambulanter Kosten zu stationären Kosten verläuft von 1,86 (4 Stunden Arbeitszeit) auf 2,50 (8 Stunden Arbeitszeit).

**4.2.4 Personalkostensatz**

Bei Ändern des Personalkostensatzes zeigt sich zunächst ein ungewöhnlicher Verlauf:

<sup>263</sup> eigene Darstellung

Personalkostensatz	Faktor ambulant/stationär
12	2,19
17	2,16
22	2,00
27	2,22
Mittelwert	2,13

Tabelle 35 - Kostenvergleich - Personalkostensatz<sup>264</sup>

Die ambulanten Kosten sind zwar durchgängig höher als die stationären Kosten. Der Faktor variiert nur geringfügig um den Personalkostensatz von 22 Euro pro Stunde. Dieses zeigt auch die folgende Grafik:

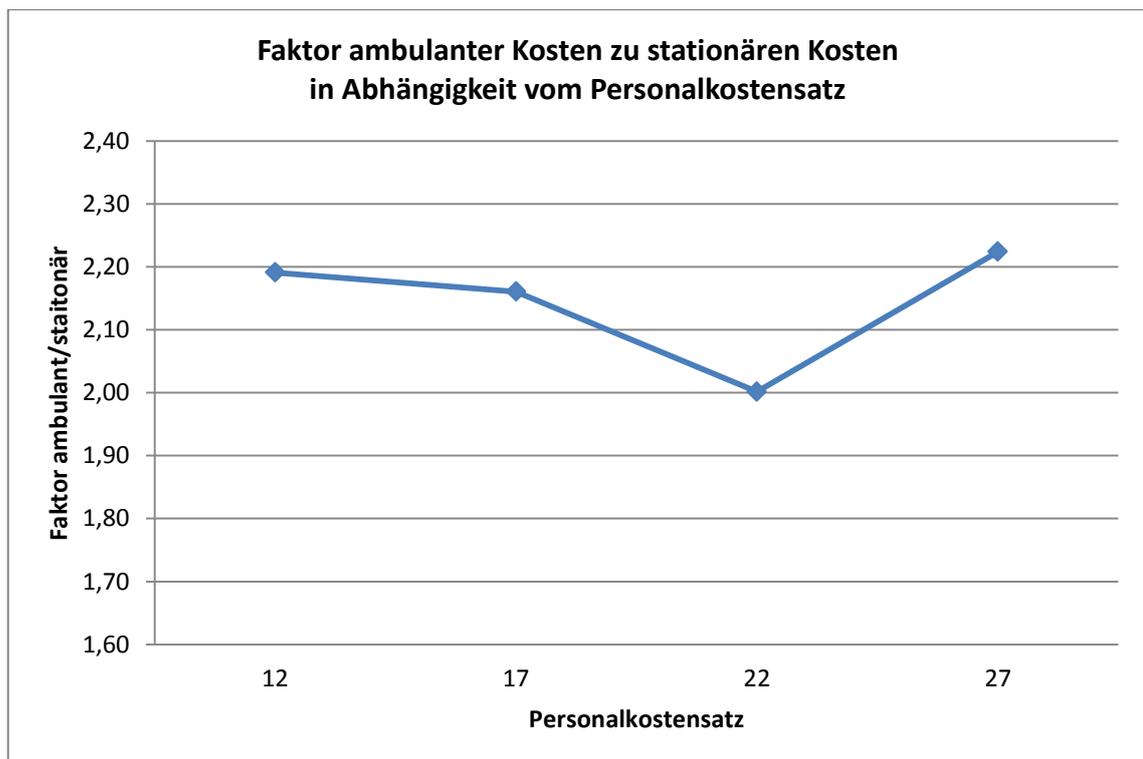


Abbildung 52 - Faktor ambulanter Kosten zu stationären Kosten in Abhängigkeit vom Personalkostensatz<sup>265</sup>

Dieses entspricht allerdings dem Verlauf, der bei alleiniger Betrachtung ambulanter Kosten beobachtet wurde. Aus Abbildung 40 in Abschnitt 3.3.2.10 war bereits zu erkennen, dass die ambulanten Grenzkosten bis zu einem Kostensatz von 22 Euro abnehmen. Aus diesem Grund und aufgrund des linearen stationären Kostenverlaufs sinkt in dieser Betrachtung bis zu dem genannten Punkt die Nachteilehaftigkeit der ambulanten Angebote.

Wie bereits in Abschnitt 3.3.2.10 dargestellt, kann keine eindeutige Aussage zum Kostenverlauf bei Variation des Personalkostensatzes hergestellt werden.

<sup>264</sup> eigene Darstellung

<sup>265</sup> eigene Darstellung

Daher soll auch an dieser Stelle eine zurückhaltende Aussage formuliert werden:

#### Aussage 17 - Vergleich ambulant/stationär - Personalkostensatz

Die ambulanten Kosten sind bei Variieren des Personalkostensatzes höher als die stationären Kosten. Der Faktor schwankt geringfügig um einen Wert von 2,1.

#### 4.2.5 Geschwindigkeit

Die Ausführungen in Abschnitt 3.3.2.9 beschrieben bereits, dass die Geschwindigkeit die Tourenbildung nur in einem sehr geringen Maße beeinflusst. Die durch höhere Geschwindigkeiten ersparten Zeiten führen in nur sehr geringem Maße dazu, dass weitere Kunden in eine Tour aufgenommen werden können. Die gewonnenen Zeiten können nicht vollständig genutzt werden. Die ambulanten Gesamtkosten steigen mit steigender Geschwindigkeit.

Die Geschwindigkeit spielt im stationären Bereich keine Rolle. Daher steigt auch der Faktor ambulanter zu stationären Kosten linear an, wie die folgende Tabelle und die Grafik zeigen:

Geschwindigkeit	Faktor ambulant/stationär
25	1,75
35	1,96
45	2,13
55	2,33
65	2,50
Mittelwert	2,13

Tabelle 36 - Kostenvergleich - Geschwindigkeit<sup>266</sup>

<sup>266</sup> eigene Darstellung

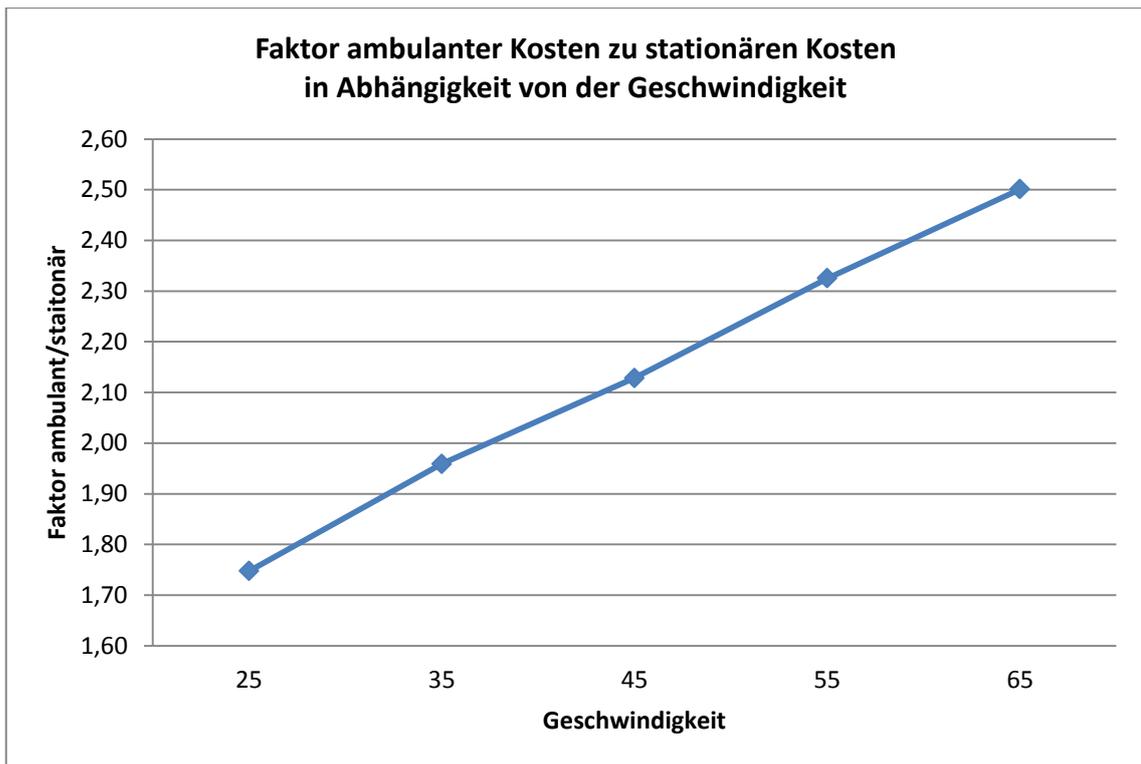


Abbildung 53 - Faktor ambulanter Kosten zu stationären Kosten in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit<sup>267</sup>

Insgesamt kann hieraus folgende Aussage hergeleitet werden:

**Aussage 18 - Vergleich ambulanz/stationär - Arbeitszeit**

Die ambulanten Kosten sind bei Variieren der Geschwindigkeit höher als die stationären Kosten. Mit steigender Geschwindigkeit steigt der Nachteil ambulanter Angebote aufgrund vergleichsweise höherer Kosten durch schlecht ausnutzbare ambulante Optimierungsmöglichkeiten. Der Grenznachteil ist mit steigender Geschwindigkeit konstant. Der Faktor ambulanter Kosten zu stationären Kosten verläuft von 1,75 (25 km/h) auf 2,50 (65 km/h).

**4.2.6 Investitionssatz**

Der Investitionssatz ist der Betrag, den ein stationärer Anbieter pro Platz in ein Heim investiert. Die folgende Tabelle zeigt den Faktor ambulanter Kosten zu stationären Kosten mit Variation des Investitionssatzes:

<sup>267</sup> eigene Darstellung

Investitionssatz	Faktor ambulant/stationär
50000	2,51
60000	2,38
70000	2,26
80000	2,16
90000	2,06
100000	1,98
110000	1,90
120000	1,82
Mittelwert	2,13

Tabelle 37 - Kostenvergleich - Investitionssatz<sup>268</sup>

Mit höherem Investitionssatz steigen die stationären Kosten proportional. Der Nachteil ambulanter Kosten nimmt daher entsprechend ab.

Aus nachfolgender Grafik ist zu erkennen, dass es sich um einen nahezu linearen Verlauf handelt:

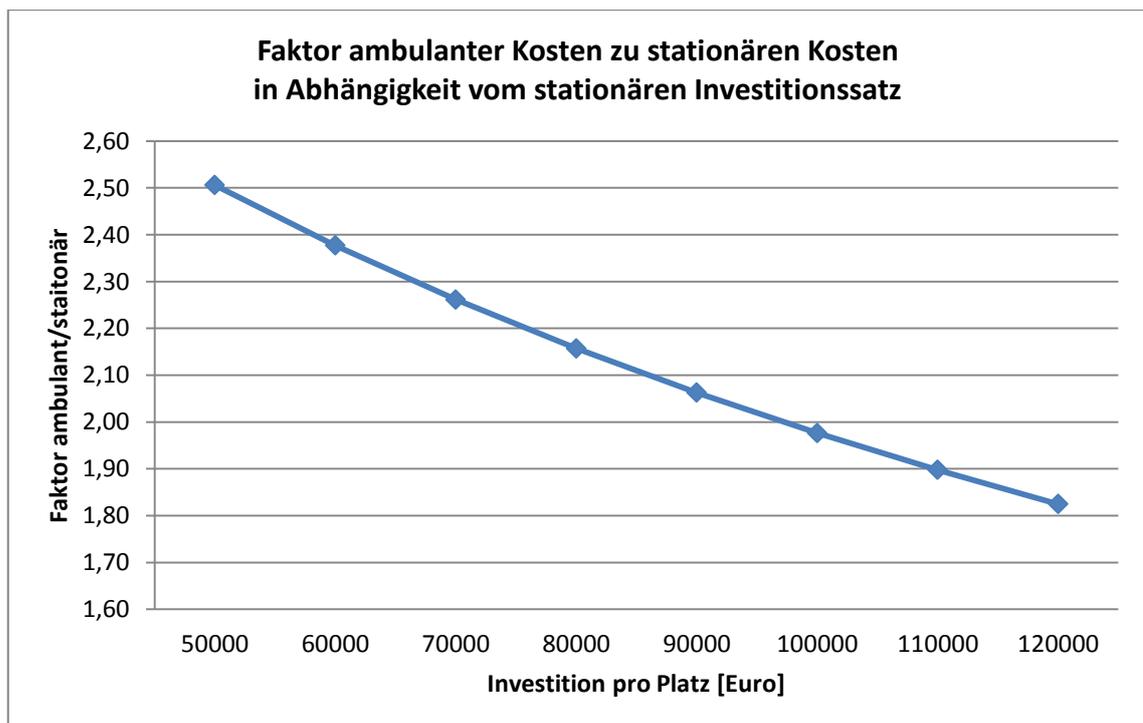


Abbildung 54 - Faktor ambulanter Kosten zu stationären Kosten in Abhängigkeit vom stationären Investitionssatz<sup>269</sup>

Dieses kann wie folgt zusammengefasst werden:

**Aussage 19 - Vergleich ambulant/stationär - Investitionssatz**

Die ambulanten Kosten sind bei Variieren des stationären Investitionssatzes pro Platz höher als die stationären Kosten. Mit steigendem Investitionssatz sinkt der

<sup>268</sup> eigene Darstellung

<sup>269</sup> eigene Darstellung

Nachteil ambulanter Angebote. Der Grenzwert hierzu ist nahezu konstant. Der Faktor ambulanter Kosten zu stationären Kosten verläuft von 2,51 (50.000 Euro pro Platz) auf 1,82 (120.000 Euro pro Platz).

#### 4.2.7 Nutzungsdauer

Mit steigender Nutzungsdauer einer stationären Immobilie sinken ihre laufenden Kosten, da sich die einmal getätigten Investitionskosten über einen längeren Zeitraum verteilen. Daher steigt der Vorteil stationärer Angebote mit zunehmender Nutzungsdauer.

Nutzungsdauer	Faktor ambulant/stationär
25	2,05
30	2,10
35	2,13
40	2,15
45	2,17
50	2,19
Mittelwert	2,13

Tabelle 38 - Kostenvergleich - Nutzungsdauer<sup>270</sup>

Die Nutzungsdauer bewirkt aufgrund ihrer Rolle als Divisor der Investitionskosten bei einer Steigerung einen abnehmend fallenden Verlauf stationärer Kosten (wie bereits auf Seite 168 geschildert). Aus diesem Grund nimmt der Grad des Vorteils stationärer Kosten zu ambulanten Kosten mit steigender Nutzungsdauer ab, wie folgende Grafik zeigt:

<sup>270</sup> eigene Darstellung

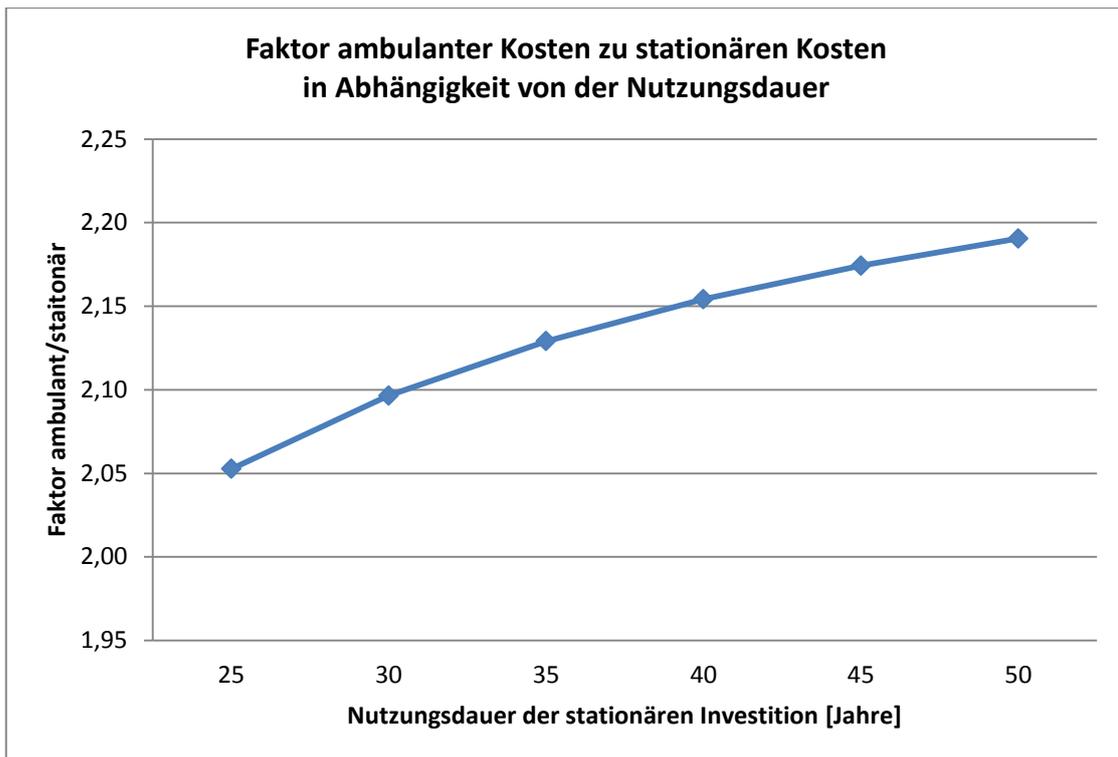


Abbildung 55 - Faktor ambulanter Kosten zu stationären Kosten in Abhängigkeit von der Nutzungsdauer<sup>271</sup>

An dieser Stelle kann folgendermaßen zusammengefasst werden:

#### Aussage 20 - Vergleich ambulant/stationär - Nutzungsdauer

Die ambulanten Kosten sind bei Variieren der Nutzungsdauer einer stationären Investition höher als die stationären Kosten. Mit steigender Nutzungsdauer steigt der Nachteil ambulanter Angebote. Der Grenznachteil nimmt dabei ab. Der Faktor ambulanter Kosten zu stationären Kosten verläuft von 2,05 (25 Jahre) auf 2,19 (50 Jahre).

#### 4.2.8 Zinssatz

Mit steigendem Zinssatz sind bei einer Investition in ein stationäres Heim laufend höhere Kosten zu tragen. Daher ist zu erwarten, dass die Vorteilhaftigkeit stationärer Angebote mit steigendem Zinssatz abnimmt. Dieses bestätigen die Werte der folgenden Tabelle:

<sup>271</sup> eigene Darstellung

Zinssatz	Faktor ambulant/stationär
5	2,43
7	2,26
9	2,11
11	1,99
13	1,88
Mittelwert	2,13

Tabelle 39 - Kostenvergleich - Zinssatz<sup>272</sup>

Der Verlauf ist dabei leicht unterproportional, aber nahezu linear, wie folgende Grafik zeigt:

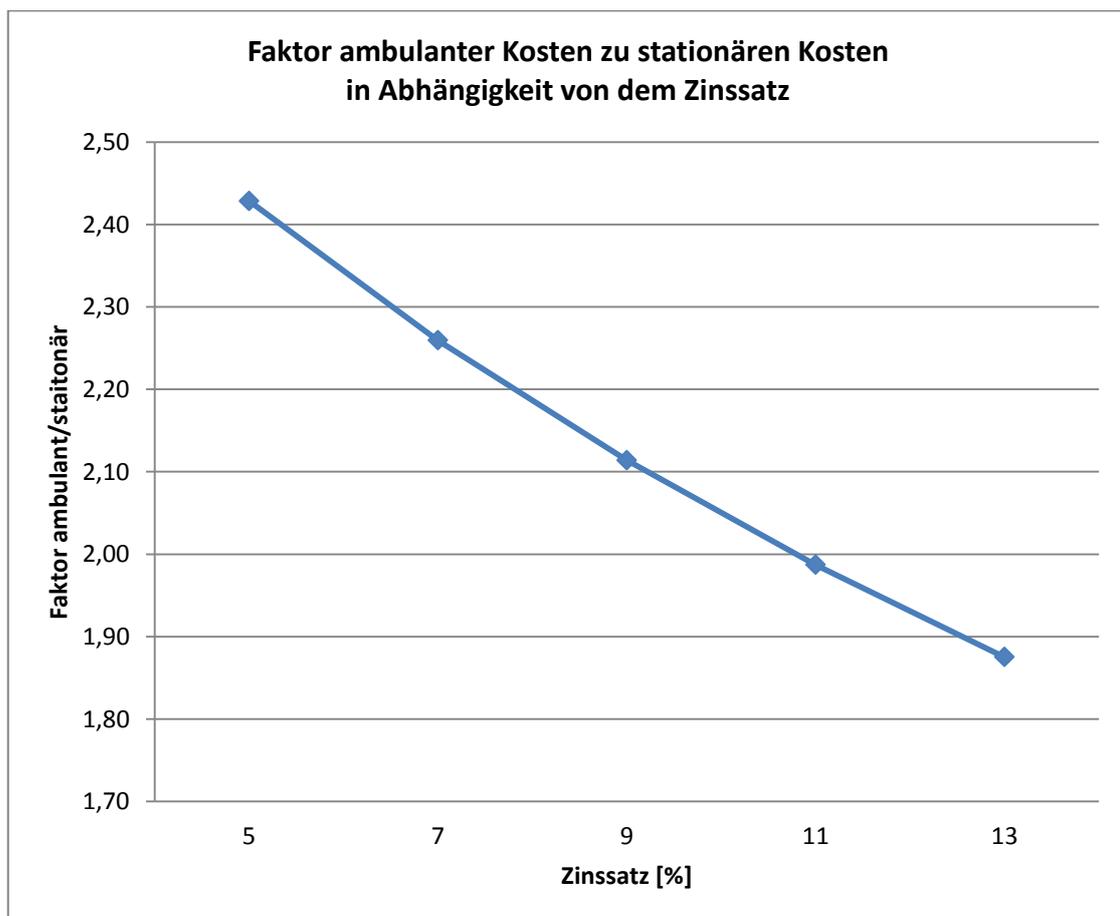


Abbildung 56 - Faktor ambulanter Kosten zu stationären Kosten in Abhängigkeit vom Zinssatz<sup>273</sup>

Zusammengefasst kann folgendes festgehalten werden:

#### Aussage 21 - Vergleich ambulant/stationär - Zinssatz

Die ambulanten Kosten sind bei Variieren des Zinssatzes einer stationären Investition höher als die stationären Kosten. Mit steigendem Zinssatz sinkt der Nachteil ambulanter Angebote. Der Grenzwert hierzu ist nahezu konstant. Der

<sup>272</sup> eigene Darstellung

<sup>273</sup> eigene Darstellung

Faktor ambulanter Kosten zu stationären Kosten verläuft von 2,43 (5%) auf 1,88 (13%).

#### 4.2.9 Bandbreite der Einflussfaktoren

Der Faktor ambulanter Kosten zu stationären Kosten ist je nach Einflussfaktor unterschiedlich hoch. Die folgende Tabelle zeigt die Bandbreite (also die Sensitivität bezogen auf die Vorteilhaftigkeit) pro Einflussfaktor:

<b>Einflussfaktor</b>	<b>Werte des Einflussfaktors</b>	<b>Werte des Faktors ambulant/stationär</b>	<b>Bandbreite des Faktors ambulant/stationär</b>
<b>n</b>	10 – 100	1,85 – 2,39	0,54
<b>PSD<sub>3</sub></b>	200 – 290	1,73 – 2,84	1,11
<b>c</b>	240 – 480	1,86 – 2,50	0,64
<b>k<sub>Pers</sub></b>	12 – 27	2,00 – 2,22	0,22
<b>v</b>	25 – 65	1,75 – 2,50	0,75
<b>INV</b>	50.000 – 120.000	2,51 – 1,82	0,69
<b>ND</b>	25 – 50	2,05 – 2,19	0,14
<b>i</b>	5 – 13	2,43 – 1,88	0,55

Tabelle 40 - Sensitivität der Vorteilhaftigkeit je Einflussfaktor<sup>274</sup>

Aus diesen Werten ist ersichtlich, dass eine Veränderung der Betreuungsdauer der Pflegestufe 3 (PSD<sub>3</sub>) die größte Auswirkung auf Vorteil bzw. Nachteil ambulanter zu stationärer Kosten hat. Die geringste Auswirkung hat eine Veränderung der Nutzungsdauer stationärer Heime. Die geringe Sensitivität der Vorteilhaftigkeit bezogen auf den Personalkostensatz ist plausibel, da die Pflegekosten bei beiden Angebotstypen gleich sind und die Personalkosten im ambulanten Bereich zusätzlich nur in die Fahrtkosten einfließen. Die übrigen Sensitivitäten liegen in einer etwa gleichen Bandbreite.

#### 4.3 Extremwerte

In den vorigen Abschnitten sind die Kosten auf Basis aller relevanten Einflussfaktoren untersucht worden. An keiner Stelle zeigte sich eine Vorteilhaftigkeit ambulanter Angebote. Es bleibt daher die Frage zu untersuchen, ob es überhaupt eine Fallkonstellation gibt, bei der ambulante Kosten niedriger sind als stationäre Kosten.

Aus diesem Grund soll an dieser Stelle die Datenkonstellation untersucht werden, die in den ambulanten Analysen (Abschnitt 3.3.2) die geringsten

<sup>274</sup> eigene Darstellung

ambulanten Kosten und in den stationären Analysen die höchsten stationären Kosten aufzeigte. Diese sind folgende Werte für die Einflussfaktoren:

<b>Einflussfaktor</b>	<b>Wert</b>
<b>PSV<sub>1</sub></b>	45
<b>k<sub>Pers</sub></b>	12
<b>C</b>	240
<b>PD</b>	33
<b>V</b>	25
<b>INV</b>	120.000
<b>ND</b>	25
<b>N</b>	10
<b>I</b>	13

Tabelle 41 - Extremwerte der Einflussfaktoren<sup>275</sup>

Die Darstellung soll anhand der Betreuungsdauer in Pflegestufe 3 erfolgen:

<b>PSD<sub>3</sub></b>	<b>Faktor ambulant/stationär</b>
200	0,79
230	0,71
260	0,76
290	1,05
<b>Mittelwert</b>	<b>0,83</b>

Tabelle 42 - Faktor ambulant/stationär zu Extremwerten<sup>276</sup>

Es ist zu erkennen, dass es Konstellationen gibt, in denen ambulante Angebote günstiger sind als stationäre Angebote.<sup>277</sup> Der Lösungsraum dieser Vorteilhaftigkeit ambulanter Angebote lässt sich aufgrund der hohen Anzahl von 10 betrachteten Einflussfaktoren (Dimensionen der Problemstellung) nicht pauschal ermitteln.

Aber bereits ein Senken nur des extremen Wertes der Investitionssatzes pro Platz auf ein realistisches Niveau von 80.000 Euro pro Platz (bei unveränderten Extremwerten für die anderen Einflussfaktoren) zeigt, dass die Kosten ambulanter Angebote bereits in etwa den Kosten stationärer Angebote gleichen:

<sup>275</sup> eigene Darstellung

<sup>276</sup> eigene Darstellung

<sup>277</sup> Das Minimum bei einem Wert von 230 entspricht analog den Erkenntnissen aus den ambulanten Analysen in Abschnitt 3.3.2.6 zur Dauer der Pflegestufe 1. Dort bestand zur Dauer der Pflegestufe 1 ein Minimum bei ca. 100 Minuten. Bei 470 Minuten Dauer über alle Pflegestufen und einer festen Dauer der Pflegestufe 2 von 155 Minuten liegt hier das Minimum der Pflegestufe 3 bei ca. 215 Minuten.

PSD <sub>3</sub>	Faktor ambulant/stationär
200	1,01
230	0,91
260	0,98
290	1,37
Mittelwert	1,07

Tabelle 43 - Faktor ambulant/stationär bei Extremwerten der Einflussfaktoren<sup>278</sup>

Ein variieren der anderen Einflussfaktoren würde das Verhältnis zu Lasten ambulanter Angebote verschlechtern. Daher lässt sich zusammenfassen:

**Aussage 22 - Vergleich ambulant/stationär - Extremwerte**

Die ambulanten Kosten sind niedriger als die stationären Kosten, wenn Werte für die Einflussfaktoren zugrunde gelegt werden, die extrem niedrige ambulante Kosten und extrem hohe stationäre Kosten erwarten lassen. Diese Extremwerte sind jedoch nicht realistisch. Schon die Veränderung des Investitionssatzes auf ein realistisches Niveau gleicht ambulante und stationäre Kosten aneinander an. Es ist zu erwarten, dass es keine praktisch vertretbaren Konstellationen gibt, bei denen ambulante Angebote günstiger sind als stationäre Angebote.

#### 4.4 Realistische Werte

Aus der vorangegangenen Untersuchung zu Extremwerten soll nun eine Konstellation mit realistischen Werten betrachtet werden, um eine praktisch verwendbare Aussage herzuleiten.

Als realistisch werden folgende Werte entsprechend der Untersuchungen in Abschnitt 2.2.3 angenommen:

Einflussfaktor	Wert
PSV <sub>1</sub>	45
k <sub>Pers</sub>	27
c	240
PD	33
v	35
INV	80.000
ND	50
n	40
i	5

Tabelle 44 - realistische Werte für Einflussfaktoren<sup>279</sup>

<sup>278</sup> eigene Darstellung

<sup>279</sup> eigene Darstellung

Hierbei ergeben sich bei Variieren der Betreuungsdauer in Pflegestufe 3 folgende Faktoren:

PSD <sub>3</sub>	Faktor ambulant/stationär
200	1,75
230	1,73
260	2,15
290	2,71
Mittelwert	2,08

Tabelle 45 - Kostenvergleich - reale Konstellation<sup>280</sup>

Wie auch in der durchschnittlichen Betrachtung über alle Werte (Mittelwert 2,13) kann bei zugrunde legen einzelner realistischer Werte ausgesagt werden, dass die ambulanten Angebote durchschnittlich doppelt so teuer sind wie die stationären Angebote.

#### Aussage 23 - Vergleich ambulant/stationär - Extremwerte

Die ambulanten Kosten sind höher als die stationären Kosten, wenn Werte für die Einflussfaktoren zugrunde gelegt werden, die möglichst nah an realen Werten sind. Die ambulanten Kosten sind durchschnittlich doppelt so hoch wie die stationären Kosten.

### 4.5 Zusammenfassendes Ergebnis

Im Folgenden sollen die einzelnen Aussagen zur Vorteilhaftigkeit der Angebotsarten noch einmal aufgeführt werden.

Die ambulanten Kosten sind bei Betrachtung der einzelnen Einflussfaktoren immer höher als die stationären Kosten. Über alle Untersuchungsergebnisse sind sie im Durchschnitt ungefähr doppelt so hoch wie die stationären Kosten. Zu den Einflussfaktoren im Einzelnen:

Mit steigender Anzahl Kunden steigt der Nachteil ambulanter Angebote aufgrund vergleichsweise höherer Kosten. Der Grenznachteil nimmt mit steigender Anzahl Kunden ab.

Mit steigender Betreuungsdauer der Pflegestufe 3 steigt der Nachteil ambulanter Angebote aufgrund vergleichsweise höherer Kosten durch eine

---

<sup>280</sup> eigene Darstellung

schlechtere ambulante Optimierungsmöglichkeit. Der Grenznachteil nimmt mit steigender Betreuungsdauer der Pflegestufe 3 zu.

Mit steigender Arbeitszeit steigt der Nachteil ambulanter Angebote aufgrund vergleichsweise höherer Kosten durch schlecht ausnutzbare ambulante Optimierungsmöglichkeiten. Der Grenznachteil ist mit steigender Arbeitszeit ab einer Arbeitszeit von 270 Minuten konstant.

Die ambulanten Kosten sind bei Variieren des Personalkostensatzes höher als die stationären Kosten. Der Faktor schwankt geringfügig um einen Wert von 2,1.

Mit steigender Geschwindigkeit steigt der Nachteil ambulanter Angebote aufgrund vergleichsweise höherer Kosten durch schlecht ausnutzbare ambulante Optimierungsmöglichkeiten. Der Grenznachteil ist mit steigender Geschwindigkeit konstant.

Mit steigendem Investitionssatz in stationäre Angebote sinkt der Nachteil ambulanter Angebote. Der Grenzwert hierzu ist nahezu konstant.

Mit steigender Nutzungsdauer stationärer Investitionen steigt der Nachteil ambulanter Angebote. Der Grenznachteil nimmt dabei ab.

Mit steigendem Zinssatz der Finanzierung einer stationären Investition sinkt der Nachteil ambulanter Angebote. Der Grenzwert hierzu ist nahezu konstant.

Die ambulanten Kosten sind niedriger als die stationären Kosten, wenn Werte für die Einflussfaktoren zugrunde gelegt werden, die extrem niedrige ambulante Kosten und extrem hohe stationäre Kosten erwarten lassen. Diese Extremwerte sind jedoch nicht realistisch. Schon die Veränderung des Investitionssatzes auf ein realistisches Niveau gleicht ambulante und stationäre Kosten aneinander an. Es gibt keine praktisch vertretbaren Konstellationen, bei denen ambulante Angebote günstiger sind als stationäre Angebote.

Die ambulanten Kosten sind höher als die stationären Kosten, wenn Werte für die Einflussfaktoren zugrunde gelegt werden, die möglichst nah an realen Werten sind. Die ambulanten Kosten sind durchschnittlich doppelt so hoch wie die stationären Kosten.

Das arithmetische Mittel über alle variierten Einflussfaktoren zeigt, dass die ambulanten Gesamtkosten um den Faktor 2,13 höher sind.

Es kann zusammengefasst werden: Die ambulanten Gesamtkosten sind im Mittel über alle Spannbreiten der Einflussfaktoren ungefähr doppelt so hoch wie die stationären Gesamtkosten. Gleiches gilt, wenn realistische Einzelwerte zugrunde gelegt werden. Es gibt keine praktisch vertretbaren Konstellationen, bei denen ambulante Angebote günstiger sind als stationäre Angebote.

## 5 Zusammenfassung und kritische Würdigung

Der deutsche Gesetzgeber gibt den ambulanten Leistungen der Pflege Vorrang vor den teilstationären oder stationären Leistungen. Pflegebedürftige sollen so lange wie möglich in ihrer vertrauten Umgebung betreut werden. Grund ist einerseits die Annahme, dass die häusliche Umgebung für den Pflegebedürftigen die angenehmste ist und andererseits, dass die Kosten ambulanter Pflege aufgrund des Entfalls von Investitionskosten in stationäre Heime günstiger sind. Ziel dieser Arbeit ist daher die Überprüfung der ökonomischen Vorteilhaftigkeit ambulanter Pflege gegenüber stationärer Pflege.

### 5.1 Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse

Um eine solche Beurteilung vorzunehmen, war es zunächst in **Kapitel 2** notwendig die aktuelle Situation des deutschen Pflegemarktes sowie dessen erwartete Entwicklung zu beleuchten. Ebenso wurden die Kostenstruktur der Leistungsangebote und weitere Aspekte der Leistungserbringung – vor allem der umstrittene Aspekt der Qualität – dargestellt.

#### 5.1.1 Aussagen zum Marktüberblick

Dieser Marktüberblick führte bereits zu folgenden wesentlichen Aussagen:

1. Die absolute Zahl der Pflegebedürftigen wird sich durch die höhere Alterung und die damit einhergehende Multimorbidität bis zum Jahr 2050 im Vergleich zu heute mehr als verdoppeln. Der größte Zuwachs liegt bei Pflegebedürftigen, die 90 Jahre und älter sind.
2. Der Anteil stationärer Leistungsangebote bleibt konstant bei 37%. Der Anteil ambulanter Pflegedienste wird bei Berücksichtigung von soziokulturellen Änderungen (höhere Frauenerwerbsquote, mehr Einpersonenhaushalte) von 22,4% auf 36-40% steigen.
3. Die Finanzierung der Pflegeversicherung wird sich verschlechtern: ohne Erhöhung des Renteneintrittsalters steigt der Altenquotient von derzeit 44 Rentnern zu 100 Erwerbsfähigen auf das Verhältnis 78 : 100. Durch die Erhöhung des Renteneintrittsalters auf 67 Jahre steigt dieser immer noch, allerdings nur auf 47 : 100. Die Pflegekassen werden gezwungen

sein, aufgrund reduzierter Einnahmen die Leistungsentgelte oder/und den zu vergütenden Leistungsumfang zu reduzieren.

4. Die Anzahl der Pflegebedürftigen je Leistungsanbieter liegt im Wesentlichen im ambulanten Bereich zwischen 11-70 Betreuten (Mittelwert: 44), die Anzahl der Pflegebedürftigen je stationärem Heim liegt zwischen 11-100 Betreuten (Mittelwert: 64).
5. Die im Sozialgesetzbuch geforderte prospektive Vereinbarung von Vergütungssätzen wird durch das Heranziehen von ex-post-Werten bei Vergütungsverhandlungen konterkariert. Faktisch existiert Kostendeckung auf Basis von historischen Werten bei gleichzeitigem unternehmerischen Risiko der Leistungsanbieter.
6. Die Nutzung von Spenden bei gemeinnützigen Anbietern als alternative Finanzierungsquelle führt im stationären Bereich bei Investitionen nicht zu einem langfristigen Kapitalzuwachs der gemeinnützigen Organisationen, sondern zu einer Entlastung der öffentlichen Haushalte. Spender unterstützen dadurch faktisch nicht die gemeinnützigen Organisationen, sondern die staatlichen Haushalte.
7. Eine freie Marktsituation zwischen Leistungsanbietern, Leistungsempfängern und Leistungszahlern (Pflegekassen oder Selbstzahler) existiert nur eingeschränkt, da die Pflegekassen sich selbst über eigene Interessenverbände eine Markttransparenz schaffen, die auf Seiten der Leistungsanbieter nicht vorhanden ist.
8. Die Kostenstruktur der Leistungserbringung wird durch Personalkosten dominiert.
9. Die Art der Kostenrechnung wird gesetzlich in der Pflegebuchführungsverordnung geregelt. Die Einführung weiterer Controllinginstrumente erfolgt bei einigen Anbietern, ist aber noch ausbaufähig.
10. Die Qualität der Leistungserbringung spielt zwar eine große Rolle. Es existiert jedoch kein einheitliches Verständnis des Begriffs Qualität. Die gesetzlichen Regelungen hierzu sind eher Output-orientiert, während

andere Qualitätsnormen Outcome-orientiert sind. In jedem Fall beeinflussen aber auch quantitative Faktoren die Qualität.

### 5.1.2 Aussagen zu den Einflussfaktoren der Kosten

Um einen Vergleich der Kosten beider Angebotsarten herzustellen, musste die jeweilige Kostenfunktion in Abhängigkeit von den Einflussfaktoren hergeleitet werden. Ebenso musste die Größenordnung der Einflussfaktoren empirisch ermittelt werden. Diese Untersuchungsgrößen sind wie folgt dargestellt<sup>281</sup>:

Thema	Größe	ambulant	stationär
Pflegestufenverteilung	Stufe 1	60%	36%
	Stufe 2	31%	44%
	Stufe 3	9%	20%
Anzahl Betreute	Bandbreite	11-70	11-100
	Durchschnitt	44	64
Pflegedichte [Betreute pro qkm]	Großstadt	53	53
	mittlere Stadt	18	18
	ländliche Gebiete	3	3
Betreuungsdauer [Minuten pro Tag]	Stufe 1	51	116
	Stufe 2	170	146
	Stufe 3	320	187
Personalkostensatz [Euro pro Stunde]		27	27
Arbeitszeit [Stunden pro Tag]	volle Stelle	8	
	dreiviertel Stelle	6	
	halbe Stelle	4	
Geschwindigkeit [km/h]	Stadt	25	
	Übergang	50	
	Land	65	
Fahrtkostensatz [Euro/km]		0,55	
Investitionssatz [Euro pro Platz]			50.000 - 120.000
Nutzungsdauer [Jahre]			25 - 50
Zinssatz [%]			5 - 13

<sup>281</sup> siehe Tabelle 22

### 5.1.3 Aussagen zur Sensitivität der Kosten

Zielsetzung von **Kapitel 3** war die Untersuchung der Kosten der jeweiligen Angebotsform unter Variieren der Größen der einzelnen Einflussfaktoren. Die Kosten sollten auf Basis zuvor ermittelter empirischer Werte der Einflussfaktoren simuliert werden. Die Stichprobe sollte dabei groß genug sein, um allgemeingültige Aussagen ableiten zu können. Dieses wurde mit Hilfe des Konfidenzintervalls gemessen.

Die ambulanten Kosten werden durch die logistische Problemstellung der Touren- und Routenbildung beeinflusst. Die Arbeitszeit der Pflegekraft stellt die Kapazitätsgrenze des täglichen Einsatzes dar. Zur Ermittlung der ambulanten Kosten war es daher notwendig, das typisierte Tourenplanungsproblem auf diese Problemstellung anzupassen. Ferner musste ein geeignetes Lösungsverfahren ausgewählt und angepasst werden. Die Simulation der ambulanten Kosten erfolgte unter Variieren der Größen der Einflussfaktoren bei zufällig verteilten Kunden. Das Lösungsverfahren wurde in EDV programmiert und je betrachteter Datenkonstellation so häufig durchgeführt, bis eine Konfidenz von 95% erreicht wurde. Durch die hohe Anzahl von Einflussfaktoren führte dieses zu insgesamt ca. 4,1 Millionen Tourenplänen. Die erhaltenen Ergebnisse wurden mittels Regression über die jeweiligen Einflussfaktoren analysiert und interpretiert. Ebenso wurde eine multiple Regression über alle ambulanten Einflussfaktoren durchgeführt. Hieraus ergaben sich folgende wesentliche Ergebnisse:

1. Eine Tourenbildung, also die Bündelung mehrerer Kunden zu einer Tour, findet nur in einem geringen Maße statt. Mit zunehmender Anzahl Kunden steigen daher die Kosten proportional.
2. Die Gesamtkosten verhalten sich abnehmend degressiv im Verhältnis zur Pflegedichte, da mit höherer Pflegedichte weniger Fahrtkosten entstehen und besser optimiert werden kann.
3. Wenn die Pflegedauer in Summe konstant bleibt, erhöhen sich aber die Gesamtkosten, wenn die einzelne Pflegedauer für eine hohe Pflegestufe zu Lasten einer niedrigen Pflegestufe erhöht wird. Dieses liegt daran, dass lange Pflegedauern weniger gut logistisch optimiert werden können.

4. Eine Erhöhung der Pflegedauer der Stufe 1 führt bis zu einer Dauer von 100 Minuten sogar zu *sinkenden* Gesamtkosten, da aufgrund einer besseren logistischen Optimierung die teurere Fahrdauer durch die günstigere Pflegedauer ersetzt wird.
5. Steigt der Anteil der Betreuten der Pflegestufe 1 an allen Betreuten, dann sinken die Gesamtkosten.
6. Pro Stunde zusätzlicher Arbeitszeit werden für die betrachtete Stichprobe durchschnittlich zwei Touren weniger benötigt – und umgekehrt.
7. Bei einer zusätzlichen Stunde Arbeitszeit steigt die Fahrzeit um durchschnittlich 33 Minuten und die Leerzeit um durchschnittlich 20 Minuten.
8. Die Geschwindigkeit beeinflusst die Tourenbildung nur in einem sehr geringen Maße. Die durch höhere Geschwindigkeiten ersparten Zeiten führen in nur sehr geringem Maße dazu, dass weitere Kunden in eine Tour aufgenommen werden können und es dadurch zu Einsparungen kommt. Schnelles Fahren nutzt wenig.

Ergänzend wurde im ambulanten Bereich aus der multiplen Regressionsfunktion eine Schätzfunktion ambulanter Kosten hergeleitet (Formel 40)<sup>282</sup>.

$$K_{ges} = \frac{1}{11,33} (-10065 + 195 * n - 20,4 * PSD_1 + 54 * v + 8,9 * c + 237 * k_{Pers})^{1,25}$$

Diese Formel ermöglicht es mit Hilfe der Einflussfaktoren

- Anzahl Kunden (n)
- Leistungsdauer der Pflegestufe 1 in Minuten (PSD<sub>1</sub>)
- Geschwindigkeit in km/h (v)
- tägliche Arbeitszeit in Minuten (c)
- Personalkosten pro Stunde (k<sub>Pers</sub>)

---

<sup>282</sup> gültig für die zuvor benannte Bandbreite der Einflussfaktoren

die Kosten der ambulanten Leistungserbringung zu schätzen.

Die Kosten der stationären Angebote sind aufgrund der geringen Anzahl von Einflussfaktoren und der eindeutigen Kostenfunktion einfacher zu simulieren.

Die relevanten Gesamtkosten im stationären Bereich steigen proportional

- bei Steigerung des Investitionssatzes.
- bei Steigerung des Zinssatzes.
- bei Senken der Nutzungsdauer.

In einem Exkurs wurde außerdem aufgrund praktischer Relevanz die Sensitivität des Investitionskostensatzes zu Investitionshöhe, Zinssatz und Nutzungsdauer dargestellt (Kapitel 3.4).

#### **5.1.4 Aussagen zur ökonomischen Vorteilhaftigkeit**

Die Analyse der ökonomischen Vorteilhaftigkeit ambulanter oder stationärer Angebote erfolgte daraufhin in **Kapitel 4**. Hierfür wurden die simulierten Kosten der einzelnen Datenkonstellationen der Einflussfaktoren ambulanter und stationärer Angebote miteinander verglichen. Die Analyse der Vorteilhaftigkeit der Angebotsformen erfolgte aufgrund der Multidimensionalität der Problemstellung je Einflussfaktor. Dieses führte zu folgenden wesentlichen Aussagen zu einzelnen Einflussfaktoren:

1. Mit steigender Anzahl Kunden steigt der Nachteil ambulanter Angebote aufgrund vergleichsweise höherer Kosten.
2. Mit steigender Betreuungsdauer der Pflegestufe 3 steigt der Nachteil ambulanter Angebote aufgrund vergleichsweise höherer Kosten durch eine schlechtere ambulante Optimierungsmöglichkeit.
3. Kurze Arbeitszeiten sind besser für ambulante Angebote: mit steigender Arbeitszeit steigt der Nachteil ambulanter Angebote aufgrund vergleichsweise höherer Kosten durch schlecht ausnutzbare ambulante Optimierungsmöglichkeiten. Der Nachteil ambulanter Angebote nimmt allerdings ab einer Arbeitszeit von 270 Minuten nicht weiter zu.

4. Mit steigender Geschwindigkeit steigt der Nachteil ambulanter Angebote aufgrund vergleichsweise höherer Kosten durch schlecht ausnutzbare ambulante Optimierungsmöglichkeiten.

Hinsichtlich der Sensitivität der Vorteilhaftigkeit auf Basis der Einflussfaktoren hat sich gezeigt, dass eine Veränderung der Betreuungsdauer der Pflegestufe 3 (PSD<sub>3</sub>) die größte Auswirkung auf Vorteil bzw. Nachteil ambulanter zu stationärer Kosten hat. Die geringste Auswirkung hat eine Veränderung der Nutzungsdauer stationärer Heime.

Insgesamt kann als Beantwortung der grundsätzlichen Fragestellung dieser Arbeit festgehalten werden:

Die ambulanten Kosten sind nur dann niedriger als die stationären Kosten, wenn Werte für die Einflussfaktoren zugrunde gelegt werden, die extrem niedrige ambulante Kosten und extrem hohe stationäre Kosten erwarten lassen. Diese Extremwerte sind jedoch nicht realistisch. Daraus folgt:

Es gibt keine praktisch vertretbaren Konstellationen, bei denen ambulante Angebote überhaupt günstiger sind als stationäre Angebote.

Die ambulanten Kosten sind aus gesamtwirtschaftlicher Sicht über alle untersuchten Einflussgrößen durchschnittlich doppelt so hoch wie die stationären Kosten.

## **5.2 Kritische Würdigung der Ergebnisse**

Die Untersuchung zeigt Ergebnisse, die einerseits politisch interessant sind und andererseits Leistungsanbietern bei ihrer strategischen Ausrichtung helfen.

Kritisch anzumerken ist allerdings, dass die Ergebnisse in keiner Weise inhaltliche oder ethische Aspekte berücksichtigen. Sie sind alleine mathematisch hergeleitet. Gesichtspunkte, wie der Wunsch eines längeren Verbleibs älterer Menschen in ihrer vertrauten Umgebung bleiben hierbei unberücksichtigt. Sie verstärken aufgrund der höheren ambulanten Kosten eher noch die ökonomische Problemlage.

Ebenso wird in dieser Untersuchung nur teilweise berücksichtigt, mit welcher Qualität die Leistungen erbracht werden. Vielmehr wird von einer gleichen

Qualität bei der Erbringung beider Leistungsformen implizit ausgegangen. Allerdings spielt die Qualität vor allem in der langfristigen Betrachtung eine Rolle: eine qualitativ hochwertige Leistung zeigt sich gemäß Outcome-Orientierung in einer längeren selbstständigen Lebensweise. Dieses bedingt wiederum langfristig eine geringere pflegerische Unterstützung. Hier zeigt sich, dass der Faktor Qualität eine wesentliche Rolle spielt. Allerdings gibt es Uneinigkeit, wie Qualität gemessen werden kann. Zurzeit wird Qualität häufig nur Output-orientiert anhand einer umfangreichen Pflegedokumentation gemessen. Viel wichtiger ist jedoch der Aspekt, dass Pflegeleistung so erbracht wird, dass ein Betreuer längerfristig seine eigenen Fähigkeiten nutzen kann (Outcome-Orientierung). In diesem Fall ist zu erkennen, dass es eine logische Verbindung zwischen der Fähigkeit der Messung von Qualität der Leistungserbringung, der daraufhin gemessenen Qualität der Leistung, der langfristigen Kostenentlastung bei guter Qualität und der damit verbundenen Entlastung der Pflegeversicherung gibt. Diese Kausalkette bietet ein Feld für sinnvolle weitere Untersuchungen.

Diese Arbeit hat auch einige Detailergebnisse hervorgebracht, die vor allem hinsichtlich der Steuerung ambulanter Dienste interessant sind. So bewirkt im ambulanten Bereich eine Stunde zusätzliche Arbeitszeit durchschnittlich eine Einsparung von 2 Touren. Personalpolitisch ergibt sich hieraus die Folge, dass die häufig vorkommenden Halbtagsbeschäftigungen im ambulanten Bereich kostenmäßig nachteilig sind. Längere tägliche Arbeitszeiten bewirken Kosteneinsparungen. Es hat sich auch gezeigt, dass es hinsichtlich der Einsparung von Kosten sinnvoll ist, Kunden der Pflegestufe 1 vorrangig vor Kunden der Pflegestufe 3 zu betreuen, da kürzere Leistungszeiten (Pflegestufe 1) besser logistisch optimiert werden können. Dieses Ergebnis ist zwar einerseits ethisch schwierig, da natürlich Kunden der Pflegestufe 3 auch ihren Bedarf gedeckt haben möchten, es unterstreicht andererseits noch einmal die zuvor gemachten Ausführungen zu dem Thema Qualität. Qualitativ hochwertige Leistungen bewirken ein späteres ansteigen von einer niedrigen Pflegestufe (z.B. Pflegestufe 1) in eine höhere Pflegestufe.

Allgemein muss zu dieser Arbeit festgehalten werden, dass die Untersuchungsergebnisse mathematisch hergeleitet sind. Sie basieren zwar auf

empirischen Ausgangswerten, und die Stichprobengröße ist ausreichend gewählt, um ein Ergebnis zu ermitteln, das innerhalb einer guten Konfidenzgröße liegt. Dennoch ist es anzuraten, in einer weiterführenden Untersuchung diese Ergebnisse mittels direkt aus der pflegerischen Praxis erhobener Werte zu verifizieren.

Dieses ist in einem sehr kleinen Umfang bereits durch die erwähnte Studie der *contec*<sup>283</sup> für den Bereich der Behindertenhilfe erfolgt. Obwohl es sich hierbei nur um eine kleine Stichprobe handelt, zeigen die Ergebnisse jedoch insgesamt eine Bestätigung der Ergebnisse dieser Arbeit. Auch dort sind die Kosten der ambulanten Angebote durchgehend höher als die Kosten stationärer Angebote und im Gesamtvergleich doppelt so hoch<sup>284</sup>.

Aus den Ergebnissen der hier vorliegenden Arbeit volkswirtschaftliche Schlüsse zu ziehen, liegt zwar nahe. Diese müssen aber vorsichtig betrachtet werden, da in einem solchen Fall alle Sozialhilfeträger (nicht nur die Pflegeversicherung) berücksichtigt werden müssen. Vor diesem Hintergrund können nur Impulse für weiterführende Untersuchungen abgeleitet werden.

Dazu gehört die Fragestellung, welche Auswirkungen es auf die Sozialhilfeträger und vor allem auf die Pflegeversicherung hat, wenn die Kosten der ambulanten Angebote doppelt so hoch sind wie die Kosten der stationären Angebote. Da die aktuelle Gesetzeslage der ambulanten Betreuung den Vorrang vor der stationären Betreuung gibt, ist damit zu rechnen, dass die Pflegeversicherung trotz einer Erhöhung des Renteneintrittsalters (und dadurch vermehrter Einzahler) in finanzielle Schwierigkeiten gerät. Vor diesem Hintergrund sollte daher der Zeitpunkt und der Umfang des finanziellen Bedarfs geschätzt werden. Ebenso sind Lösungsszenarien zu entwickeln, die ihren Inhalt nicht in der Reduktion des Leistungsumfangs haben dürfen, da sich dieser aufgrund der steigenden Multimorbidität voraussichtlich nicht verringern wird. Vielmehr wird die Art der personellen Ausbildung, die Qualität der Leistungserbringung und die technische Unterstützung eine Rolle spielen.

---

<sup>283</sup> (Konrad und Völkel-Recht 2007)

<sup>284</sup> (Konrad und Völkel-Recht 2007, S. 85)

Insgesamt kann daher geschlossen werden, dass diese Arbeit Ergebnisse ermittelt hat, die deutlich höhere ambulante Kosten aufweisen als stationäre Kosten. Diese Ergebnisse zeigen daher einen Handlungsbedarf für Sozialhilfeträger und Leistungsanbieter. Für volkswirtschaftlich relevante Aussagen sollten die Ergebnisse durch weiterführende empirische Untersuchungen verifiziert werden.

In diesem Sinne liefert diese Arbeit einen wichtigen Impuls für weitere wissenschaftliche Untersuchungen und für den Handlungsbedarf der Sozialhilfeträger.

## Literaturverzeichnis

- Augurzky, B. et al. *Heimentgelte bei der stationären Pflege in Nordrhein-Westfalen, RWI-Materialien, Heft 44*. Essen, 2008.
- Backhaus, K., B. Erichson, P. Wulff, und R. Weiber. *Multivariate Analysemethoden, 11. Auflage*. Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag, 2006.
- Bartholomeyczik, S., und M. Morgenstern. „Qualitätsmanagement in der Pflegedokumentation - eine standardisierte Analyse von Dokumenten in Altenpflegeheimen.“ *Pflege Nr. 17*, 2004: S. 187-195.
- Behrens, J., A. Horbach, und R. Müller. „Forschungsstudie zur Verweildauer in Pflegeberufen in Rheinland-Pfalz.“ *Berichte aus der Pflege - Nr. 12*, 2008.
- Blinkert, B., und T. Klie. „Die Zeiten der Pflege.“ *Gerontol Geriat Nr. 39*, 2006: S. 202-210.
- Bourier, G. *Wahrscheinlichkeitsrechnung und schließende Statistik*. Wiesbaden: Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler, 2006.
- Brandenburg, H., und C. Calero. „Pflegequalität in Altenheimen.“ In *Qualität in der Pflege - trotz knapper Ressourcen*, von R. Stemmer, S. 57-78. Hannover: Schlütersche Verlagsgesellschaft, 2009.
- Bruns, B. „Kosten- und Leistungsrechnung als Ausgangspunkt des betrieblichen Controllings in der ambulanten Pflege.“ In *Controlling in der Pflege*, von W. Zapp, S. 361-380. Bern: Hans Huber Verlag, 2004.
- Bundesministerium der Justiz. „Verordnung über die Rechnungs- und Buchführungspflichten der Pflegeeinrichtungen (Pflege-Buchführungsverordnung - PBV) - Anlage 4.“ 22. November 1995. [www.gesetze-im-internet.de/pbv/BJNR152800995.html](http://www.gesetze-im-internet.de/pbv/BJNR152800995.html) (Zugriff am 24. November 2010).
- . „Verordnung über die Rechnungs- und buchführungspflichten der Pflegeeinrichtungen (Pflege-Buchführungsverordnung - PBV).“ 25. Mai 2009. [www.gesetze-im-internet.de/pbv/BJNR152800995.html](http://www.gesetze-im-internet.de/pbv/BJNR152800995.html) (Zugriff am 24. November 2010).
- Bundesministerium für Gesundheit. *Soziale Pflegeversicherung - Leistungsempfänger nach Altersgruppen und Pflegestufen*. 31. 12 2008. [http://www.bmg.bund.de/cln\\_178/nn\\_1168278/SharedDocs/Downloads/DE/Statistiken/Statistiken\\_20Pflege/Leistungsempfaenger- insgesamt,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/Leistungsempfaenger- insgesamt.pdf](http://www.bmg.bund.de/cln_178/nn_1168278/SharedDocs/Downloads/DE/Statistiken/Statistiken_20Pflege/Leistungsempfaenger- insgesamt,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/Leistungsempfaenger- insgesamt.pdf) (Zugriff am 16. 04 2010).
- Clarke, G., und J.W. Wright. „Scheduling of Vehicles from a Central Depot to a Number of Delivery Points.“ *Operations Research, Jg. 64, Bd. 12*, 1964: S. 568-581.
- Clifford Chance. „Absenkung der Investitionskosten in Pflegeheimen in NRW.“ 2009. [http://www.terranus.de/pdf/0810\\_Absenkung\\_Investitionskosten\\_Pflegeheime\\_NRW.PDF](http://www.terranus.de/pdf/0810_Absenkung_Investitionskosten_Pflegeheime_NRW.PDF) (Zugriff am 2. Februar 2011).

- Danobedian, A., J. Wheeler, und L. Wyszewianski. „Quality, Cost, and Health: An Integrative Model.“ *Medical Care*, Vol. XX, No. 10, 1982: S. 975-992.
- DATEV eG. *Soziale Einrichtungen nach PBV*. Nürnberg, 2010.
- Dethloff, J. *Verallgemeinerte Tourenplanungsprobleme - Klassifizierung, Modellierung, Lösungsmöglichkeiten*. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht, 1993.
- Diakonisches Werk Kurhessen-Waldeck e.V. „Entgelte in Alten- und Pflegeheimen im Bereich des Diakonischen Werkes in Kurhessen-Waldeck.“ 1. August 2009.  
www.dwkw.de/download/DWKW\_Heimkosten\_web.pdf (Zugriff am 11. Juli 2010).
- Domschke, W., und A. Scholl. *Logistik: Rundreisen und Touren*. München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH, 2010.
- Donabedian, A. „Evaluating the Quality of Medical Care.“ *Milbank Memorial Fund Quarterly* 44, 1966: S. 166-203.
- Dorschner, S., A. Meussling-Sentpali, und I. Schaefer. „Wir tun unser Bestes...“ - Pflegeprozess und Pflegequalität im subjektiven Erleben beruflich Pflegender.“ In *Qualität in der Pflege - trotz knapper Ressourcen*, von R. Stemmer, S. 29-56. Hannover: Schlütersche Verlagsgesellschaft, 2009.
- Eisenreich, Th., B. Halfar, und G. Moos. *Steuerung sozialer Betriebe und Unternehmen mit Kennzahlen*. Baden-Baden: Nomos Verlag, 2005.
- Eschenbach, R., Ch. Horak, und S. Furtmüller. „Rechnungswesen und Controlling in NPOs.“ In *Handbuch der Nonprofit Organisation*, von Ch. Badelt, M. Meyer und R. Simsa, 340-361. Stuttgart: Schäffer-Poeschel Verlag, 2007.
- Fieß, S., A. Marra, und M. Reckenfelderbäumer. „Betriebswirtschaftliche Aspekte des Pflegemanagements.“ In *Gesamtlehrbuch Pflegemanagement*, von A. Kerres und B. Seeberger, 393-436. Berlin: Springer Verlag, 2005.
- Fisher, M. L. „Optimal Solution of Vehicle Routing Problems Using Minimum K-Trees.“ *Operations Research*, Vol. 42, No. 4, Jul.-Aug. 1994: S. 626-642.
- Forum - Öffentlicher Dienst. „Tarifabschluss 2008 für den öffentlichen Dienst.“ 28.. Juli 2009. www.oeffentlichen-dienst.de/tarifabschluss.html (Zugriff am 2. Februar 2010).
- Gerste, B., und I. Rehbein. „Qualität und Betriebsvergleich.“ In *Qualität in der Pflege*, von G. Igl, D. Schiemann, B. Gerste und J. Klose, S. 363-380. Stuttgart: Schattauer Verlag, 2002.
- GKV-Spitzenverband. „Richtlinien des GKV-Spitzenverbandes zur Begutachtung von Pflegebedürftigkeit nach dem XI. Buch des Sozialgesetzbuches vom 08.06.2009.“ Essen/Berlin, 2009.
- Göpfert-Divivier, W. „Controlling in der ambulanten Pflege.“ In *Controlling in der Pflege*, von W. Zapp, S. 339-380. Bern: Hans Huber Verlag, 2004.
- Göpfert-Divivier, W., und M. Robitzsch. „Qualitätsmanagement in der Altenpflege.“ In *Qualität in der Pflege*, von G. Igl, D. Schiemann, B. Gerste und J. Klose, S. 227-242. Stuttgart: Schattauer Verlag, 2002.

- Görres, S. „Theoretische Überlegungen zur Qualitätsentwicklung.“ In *Qualität in der Pflege*, von G. Igl, D. Schiemann, B. Gerste und J. Klose, S. 131-145. Stuttgart: Schattauer Verlag, 2002.
- Hammerschmidt, R. „Sozialimmobilien brauchen Zukunft - Chancen und Risiken bei der Finanzierung von Sozialimmobilien.“ 28. April 2004.  
www.sozialbank.de/finale/inhalt/service/fachbeitraege4698.shtml (Zugriff am 27. Juli 2010).
- Hammerschmidt, R. „Sozialimmobilien brauchen Zukunft!“ In *Steuerung von Sozial- und Gesundheitsunternehmen*, von H.-Ch. Reiss, S. 345-360. Baden-Baden: Nomos Verlagsgesellschaft, 2010.
- Haß, G., und M. Scherer. *Recht und Qualitätssicherung in der Altenpflege*. Troisdorf: Bildungsverlag EINS, 2009.
- Haubock, M., und S. Gohlke. *Benchmarking in der Pflege*. Bern: Hans Huber Verlag, 2001.
- Heiber, A. „Kalkulatorischer Personalbedarf.“ Juni 2004.  
www.syspra.de/fileadmin/PDF/Personalbedarf%20kalkulatorisch.pdf (Zugriff am 11. Juli 2010).
- . *Kostenvergleich ambulanter und stationärer Versorgung*. Bielefeld: System & Praxis - www.syspra.de, 2004.
- Hellmann, A. *Theorie und Praxis von Routing-Problemen: Lösungsverfahren zur Tourenplanung im Eindepot- und Mehrdepot-Fall*. Schwarzenbek: Verlag Dr. Rüdiger Martienss, 1984.
- Holl-Manoharan, N., und I. Rehbein. „Das Vergütungsgeschehen in der ambulanten Pflege nach SGB XI.“ In *Fokus Pflegeversicherung - Nach der Reform ist vor der Reform*, von H. Dräther, K. Jacobs und H. Rothgang, 175-198. Berlin, 2009.
- Hu, X., und M. Huang. „An Intelligent Solution For A Vehicle Routing Problem In Urban Distribution.“ *International Journal of Innovative Computing, Information and Control*, Vol. 3, No. 1, Februar 2007: S. 189-198.
- Igl, G., und Th. Klie. „Die jüngere Entwicklung der Qualitätsdiskussion in der Versorgung Pflegebedürftiger im Rahmen des SGB XI und in der häuslichen Krankenpflege.“ In *Qualität in der Pflege*, von G. Igl, D. Schiemann, B. Gerste und J. Klose, S. 3-17. Stuttgart: Schattauer Verlag, 2002 .
- Josat, S., H.-J. Schubert, M. Schnell, und Ch. Köck. „Qualitätskriterien, die Altenpflegeheimbewohnern und Angehörigen wichtig sind.“ *Pflege Nr. 19*, 2006: S. 79-87.
- KDA Beratungs- und Forschungsgesellschaft mbH. „Qualitative und quantitative Erfassung des erforderlichen Pflegezeit- und Personalbedarfs in deutschen Altenpflegeheimen.“ In *Schriftenreihe Bd. 225*, von Senioren, Frauen und Jugend Bundesministerium für Familie. Stuttgart: Kohlhammer Verlag, 2002.
- Klie, Th. „Recht und Qualitätssicherung in der Pflege alter Menschen.“ In *Qualität in der Pflege*, von G. Igl, D. Schiemann, B. Gerste und J. Klose, S. 19-34. Stuttgart: Schattauer Verlag, 2002.

- Koch, J. *Betriebswirtschaftliches Kosten- und Leistungscontrolling in Krankenhaus und Pflege*. München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 2004.
- König, M., H. Clausen, und Ch. Schank. „Controlling - Aus Zahlen lernen.“ *Sozialwirtschaft aktuell - Ausgabe 7/2011*, April 2011: S. 1-5.
- . „Controlling in der Sozialwirtschaft - ein Vergleich zum Controlling in gewerblichen Unternehmen.“ *ZfCM - Zeitschrift für Controlling & Management - Nr. 2*, 2012: S. 126-132.
- König, M., H. Clausen, und M. Schmidt. „Stand des Controllings in der Sozialwirtschaft.“ Februar 2011. <http://www.akquinet.de/akquinet-news/article/erste-studie-zum-stand-des-controllings-in-der-sozialwirtschaft.html> (Zugriff am 10. Februar 2011).
- König, M., und H. Clausen. „Vom Zivildienst zum Freiwilligendienst.“ *epd sozial - Nr. 5*, Februar 2011: S. 16-17.
- Konrad, M., und S. Völkel-Recht. *Die Wirtschaftlichkeit der Ambulantisierung in der Behindertenhilfe*. Bochum, Berlin: contec Gesellschaft für Organisationsentwicklung mbH, 2007.
- Krämer, J. „Alte Grenzen - Tarifarchiv.“ *Wohlfahrt Intern*, April 2012: S. 14-21.
- Krimmer, P. „Tarifvergleich für den Bereich Pflege.“ Juni 2010. [http://www.avrneu.de/upload/Caritas%20AVR/Dokumente/Vergleich\\_Pflege\\_StandJuni2010.pdf](http://www.avrneu.de/upload/Caritas%20AVR/Dokumente/Vergleich_Pflege_StandJuni2010.pdf) (Zugriff am 18. Mai 2012).
- Kuratorium Deutsche Altenhilfe. „131 Minuten durchschnittlicher Pflegebedarf pro Tag.“ *Pro Alter Nr. 3*, 2000: S. 30-34.
- . „Das zähe Ringen um die Personalbesetzung in Heimen.“ *Pro Alter Nr. 3*, 2000: S. 15-17.
- . „Ermittlung der erforderlichen Pflegezeit mit PLAISIR.“ *Pro Alter Nr. 3*, 2000: S. 18-23.
- Landschaftsverband Westfalen-Lippe. „Hessischer Rahmenvertrag nach §79 Abs. 1 SGB XII.“ 2005. [www.lwl.org/spur-download/bag/Hessen\\_an9.pdf](http://www.lwl.org/spur-download/bag/Hessen_an9.pdf) (Zugriff am 10. Februar 2010).
- Lindner, F. „Baden-Württembergische Krankenhausgesellschaft - Maßstäbe und Grundsätze zur Sicherung und Weiterentwicklung der Pflegequalität nach §113 SGB XI.“ 2010. [www.stuttgarteraltenpflege.de/downloads](http://www.stuttgarteraltenpflege.de/downloads) (Zugriff am 18. Januar 2011).
- Löbber, H. *Die Auswirkungen des demografischen Wandels auf die sozialen Sicherungssysteme, in: Wirtschaftspolitik in Forschung und Praxis, Bd. 29*. Hamburg, 2007.
- Loffing, Ch., und S. Geise. „Unternehmensorganisation und Management des Pflegeunternehmens.“ In *Management und Betriebswirtschaft in der stationären und ambulanten Altenpflege*, von Ch. Loffing und S. Geise, S. 67-140. Bern: Hans Huber Verlag, 2010.
- Marburger, H. *SGB XI - Soziale Pflegeversicherung: Textausgabe mit ausführlicher Kommentierung*. 3. Auflage. Regensburg, 2010.

- MDS - Medizinischer Dienst der Spitzenverbände der Krankenkassen e.V. *Qualität in der ambulanten und stationären Pflege - 2. Bericht des MDS nach §118 (4) SGB XI*. Essen, 2007.
- MDS - Medizinischer Dienst des Spitzenverbandes Bund der Krankenkassen e.V. *Richtlinien des GKV-Spitzenverbandes zur Begutachtung von Pflegebedürftigkeit nach dem XI. Buch des Sozialgesetzbuches*. Essen, 2009.
- Neitzel, W. „Tourenplanung - Problemdarstellung und Lösungsverfahren für Ein-Depot-Probleme.“ *Europäische Hochschulschriften, Reihe V, Bd. 184*, 1977.
- Olson, P., und K. Nolan. *Europas Metropolen des Stillstands*. 27. April 2008. [www.spiegel.de/wirtschaft/0,1518,druck-549743,00.html](http://www.spiegel.de/wirtschaft/0,1518,druck-549743,00.html) (Zugriff am 25. Juli 2010).
- Pampel, Th. „Neue Erkenntnisse und Steuerungsmöglichkeiten für die wirtschaftliche Führung von ambulanten Pflegediensten.“ Norderstedt, 2002.
- PWC - Price Waterhouse Coopers. „Transparenzpreis 2010 - Beispiele zur Bilanzierung von Spenden ohne Rückzahlungsverpflichtung und Auflagenspenden nach der IDW Stellungnahme zur Rechnungslegung.“ Juni 2010. [http://www.pwc.de/de/engagement/assets/Transpp2010\\_Anlage1.pdf](http://www.pwc.de/de/engagement/assets/Transpp2010_Anlage1.pdf) (Zugriff am 28. Januar 2011).
- Raffelhüschen, B., und J. Häcker. „Denn sie wussten, was sie taten: Zur Reform der Sozialen Pflegeversicherung.“ *Vierteljahreshefte zur Wirtschaftsforschung* 73, 2004: 158-174.
- . „Zukünftige Pflege ohne Familie: Konsequenzen des "Heimsog-Effekts".“ *ZSR - Zeitschrift für Sozialreform* 53, Heft 4, 2007: 391-422.
- Reiss, H.-Ch. „Die Erfolgsfaktoren der Sozialwirtschaft: Qualität und Kosten.“ In *Steuerung von Sozial- und Gesundheitsunternehmen*, von H.-Ch. Reiss, S. 267-278. Baden-Baden: Nomos Verlag, 2010.
- Reiss, H.-Ch. „Risikomanagement und Basel II: Instrumente zur Verbesserung der Bonität und zur Vermeidung von Insolvenzen.“ In *Risikomanagement in sozialen Unternehmen*, von R. Bachert, A. Peters und M. Speckert, 65-73. Baden-Baden: Nomos Verlag, 2008.
- Rothgang, H. *Demografischer Wandel und Pflegebedürftigkeit in Nordrhein-Westfalen*. Bremen: Zentrum für Sozialpolitik der Universität Bremen, 2004.
- Rothgang, H., J. Wasem, und S. Greß. *Vergütungsfindung auf dem stationären Pflegemarkt in Nordrhein-Westfalen - Bestandsaufnahme und Alternativen, Diskussionsbeitrag aus dem Fachbereich Wirtschaftswissenschaften*. Universität Duisburg-Essen, 2005.
- Rothgang, H., und A. Vogler. *Die Auswirkungen der Pflegeversicherung auf den Sozialhilfebezug in stationären Pflegeeinrichtungen in Nordrhein-Westfalen, ZeS-Arbeitspapier Nr. 7/2000*. Bremen, 2000.
- Röthig, I. „Patchwork in der Tiefebene.“ *Wohlfahrt Intern*, Februar 2012: S. 14-21.

- Schmidt, S. *Das QM-Handbuch - Qualitätsmanagement für die ambulante Pflege*. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag, 2005.
- Schulz, E. „Bevölkerungsentwicklung in Deutschland bis 2050: Nur leichter Rückgang der Einwohnerzahl?“ *Wochenbericht des DIW Berlin Nr. 47 / 2007*, 2007: 705-714.
- . „Zahl der Pflegefälle wird deutlich steigen.“ *Wochenbericht des DIW Berlin Nr. 47/2008*, 2008: 736-744.
- Schulz, E., R. Leidl, und H.-H. König. *Auswirkungen der demographischen Entwicklung auf die Zahl der Pflegefälle - Vorausschätzungen bis 2020 mit Ausblick auf 2050 - Diskussionspapier Nr. 240*. Berlin: DIW - Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, 2001.
- Sozialgesetzbuch XI. „zuletzt geändert durch Gesetz vom 30.07.2009.“ 30. 07 2009.
- Statistische Ämter des Bundes und der Länder. *Demografischer Wandel in Deutschland, Heft 2*. Wiesbaden: Statistische Ämter des Bundes und der Länder, 2008.
- . „Regionalatlas.“ 2008. <http://ims.destatis.de/indikatoren> (Zugriff am 3. Februar 2011).
- Statistisches Bundesamt 01 -. *Bevölkerung nach Altersgruppen, Familienstand und Religionszugehörigkeit*. 2008. <http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Content/Statistiken/Bevoelkerung/Bevoelkerungsstand/Tabellen/Content75/AltersgruppenFamilienstand,templateId=renderPrint.psml> (Zugriff am 03. 06 2010).
- Statistisches Bundesamt 03 -. *Bevölkerung Deutschlands bis 2050 - 10. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung*. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt, 2003.
- Statistisches Bundesamt. *Ambulante Pflege*. 2007. [www.gbe-bund.de](http://www.gbe-bund.de) (Zugriff am 16. November 2010).
- . „Pflegestatistik 2007.“ *Pflege im Rahmen der Pflegeversicherung - Deutschlandergebnisse*, 17. Dezember 2008.
- Statistisches Bundesamt. *Pflegestatistik 2007 - Pflege im Rahmen der Pflegeversicherung - 4. Bericht: Ländervergleich-Pflegeheime*. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt, 2009.
- Steege, J.M. *Mathematical Models and Algorithms for Home Health Care Services*. Tönning: Der Andere Verlag, 2009.
- Stemmer, R. „Messung von Ergebnisqualität in der Pflege.“ In *Qualität in der Pflege - trotz knapper Ressourcen*, von R. Stemmer, S. 79-100. Hannover: Schlütersche Verlagsgesellschaft, 2009.
- Straub, S. „Die Bedeutung der Balanced Scorecard für ein Controlling in der Pflege.“ In *Controlling in der Pflege*, von W. Zapp, S. 226-237. Bern: Hans Huber Verlag, 2004.
- Strauch, G. M., und P. de Groot. „Kosten- und Leistungsrechnung.“ In *Management und Betriebswirtschaft in der ambulanten und stationären*

- Altenpflege*, von Ch. Loffing und S. Geise, 241-274. Bern: Hans Huber Verlag, 2010.
- Streitferdt, L., und H. Clausen. „Kostenträgerrechnung in der Eingliederungshilfe.“ In *Jahrbuch für Controlling und Rechnungswesen 2010*, von G. Seicht, S. 117-136. Wien: LexisNexis Verlag, 2010.
- Trochermann, J. „Tourenplanung für das deterministische Ein-Depot-Problem.“ *Verkehrswissenschaftliche Studien, Heft 35*, 1980.
- TVöD. „Tarifvertrag für den öffentlichen Dienst vom 13.5.2005 mit Einigung vom 1.3.2009.“ 13. Mai 2005. [www.oeffentlichen-dienst.de/tarifabschluss.html](http://www.oeffentlichen-dienst.de/tarifabschluss.html) (Zugriff am 4. Februar 2010).
- TVöD-B. „Durchgeschriebene Fassung des TVöD für den Dienstleistungsbereich Pflege- und Betreuungseinrichtungen im Bereich der Vereinigung der kommunalen Arbeitgeberverbände vom 1. August 2006 (Fassung vom 1. Januar 2009).“ 1. Januar 2009. <http://www.konfliktfeld-pflege.de/dateien/text/database/down/tvoed-b.pdf> (Zugriff am 30. Dezember 2010).
- Wiedey, H. *Tourenplanung bei großer Kundenzahl*. Kiel: Kieler Wissenschaftsverlag Vauk, 1982.
- Wiesent, H., M. Streckies, und B. Seeberger. „Deine differenzierte Darstellung der Kostenstelle Pflege bei stationären Altenhilfeeinrichtungen.“ *HeilberufeSCIENCE Nr. 3*, 2009: S. 70-76.
- Wohlfahrtsverband, Paritätischer. *Schiedsverhandlungen zum Thema "Qualitätssicherung in der Pflege"*. 2011. [www.paritaet-alsopfleg.de](http://www.paritaet-alsopfleg.de) (Zugriff am 18. Januar 2011).
- Zapp, W. „Ausgangsbasis für die Gestaltung von Controlling.“ In *Controlling in der Pflege*, von W. Zapp, S. 21-36. Bern: Hans Huber Verlag, 2004.
- Zapp, W., und U. Bettig. „Darstellung dienstleistungsorientierter Controlling-Konzeptionen.“ In *Controlling in der Pflege*, von W. Zapp, S. 61-82. Bern: Hans Huber Verlag, 2004.
- Zimber, A. „Psychosoziale Faktoren des Controllings in der Pflege.“ In *Controlling in der Pflege*, von W. Zapp, S. 128-137. Bern: Hans Huber Verlag, 2004.

## **Anhang**

<b>I.</b>	<b>LEISTUNGSEMPFÄNGER NACH ALTERSGRUPPEN UND PFLEGESTUFEN.....</b>	<b>212</b>
<b>II.</b>	<b>BEISPIEL SAVINGS-VERFAHREN .....</b>	<b>213</b>
<b>III.</b>	<b>EDV-PROGRAMM .....</b>	<b>215</b>

## I. Leistungsempfänger nach Altersgruppen und Pflegestufen

31.12.2008	ambulant				stationär				insgesamt			
	Pflegestufen				Pflegestufen				Pflegestufen			
Altersgruppe	I	II	III	zusammen	I	II	III	zusammen	I	II	III	zusammen
unter 15	32.819	20.059	9.951	<b>62.829</b>	1.542	1.021	715	<b>3.278</b>	34.361	21.080	10.666	<b>66.107</b>
15-60	110.144	76.323	37.387	<b>223.854</b>	50.844	18.854	12.371	<b>82.069</b>	160.988	95.177	49.758	<b>305.923</b>
60-65	30.509	15.481	4.233	<b>50.223</b>	8.439	5.188	2.869	<b>16.496</b>	38.948	20.669	7.102	<b>66.719</b>
65-70	57.719	29.453	7.621	<b>94.793</b>	13.994	11.050	5.477	<b>30.521</b>	71.713	40.503	13.098	<b>125.314</b>
70-75	91.795	45.232	10.955	<b>147.982</b>	18.957	19.489	9.455	<b>47.901</b>	110.752	64.721	20.410	<b>195.883</b>
75-80	126.674	57.384	13.540	<b>197.598</b>	26.099	30.765	14.844	<b>71.708</b>	152.773	88.149	28.384	<b>269.306</b>
80-85	173.925	73.879	16.736	<b>264.540</b>	48.030	53.995	24.695	<b>126.720</b>	221.955	127.874	41.431	<b>391.260</b>
85-90	164.122	73.477	17.206	<b>254.805</b>	64.003	72.405	32.303	<b>168.711</b>	228.125	145.882	49.509	<b>423.516</b>
90 und mehr	73.868	48.317	13.725	<b>135.910</b>	43.017	60.249	30.281	<b>133.547</b>	116.885	108.566	44.006	<b>269.457</b>
<b>Insgesamt</b>	<b>861.575</b>	<b>439.605</b>	<b>131.354</b>	<b>1.432.534</b>	<b>274.925</b>	<b>273.016</b>	<b>133.010</b>	<b>680.951</b>	<b>1.136.500</b>	<b>712.621</b>	<b>264.364</b>	<b>2.113.485</b>

Tabelle 46 - Leistungsempfänger nach Altersgruppen und Pflegestufen

## II. Beispiel Savings-Verfahren

Es wird ein Problem mit 4 Kunden und einem Depot betrachtet. Im folgenden ist die symmetrische Entfernungsmatrix mit Bedarfen  $b_i$  und der Kapazität  $C$  ersichtlich:

	0	1	2	3	4	$b_i$
0						-
1	3					6
2	2	4				2
3	5	7	7			3
4	2	1	3	5		6
$b_j$	-	6	2	3	6	$C=11$

Hieraus werden die Savings ermittelt und in folgender Matrix abgetragen (Schritt 1):

	1	2	3
2	1		
3	1	0	
4	4	1	2

Nun erfolgt das Auswählen des größten Savings (Schritt 2), also  $s_{41}=4$ . Das Element wird gestrichen (Schritt 3).

Man überprüft, ob bei Aufnahme dieser Verbindung die Kapazität nicht überschritten wird (Schritt 4):

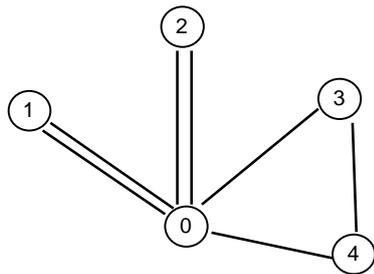
$$b_4 + b_1 = 12 > 11$$

Somit wird diese Verbindung nicht aufgenommen (Schritt 5).

Das nächst größere Saving ist  $s_{43}=2$ . Überprüfung der Kapazität:

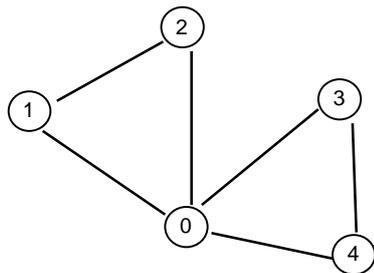
$$b_4 + b_3 = 9 < 11$$

Diese Kante wird aufgenommen (Schritt 6) und in der Matrix gestrichen.



Das nächste Saving (Schritt 7) ist  $s_{21}=1$ . Auch diese Kante nimmt man auf und streicht das Element.

Die verbleibenden Savings können nicht mehr ausgenutzt werden, da in jedem Fall die Kapazität überschritten wird. Die gebildeten Touren sind:



0-1-2-0 und 0-3-4-0 mit einer Länge von  $9+12=21$  Einheiten.

### III. EDV-Programm

```
PROGRAM Laengenvergleich(Input,Output);

USES      crt;

Label     Start,Ende,Testbeginn;

CONST     maxn=130;nks=0;tests=8000;

TYPE      knoten      = packed array(.0..maxn.) of integer;
          zureal      = packed array(.0..maxn.) of double;
          verbinding = packed array(.0..maxn,0..maxn.) of double;
          zuordnung  = packed array(.0..maxn,0..maxn.) of integer;
          sammel      = packed array(.0..tests.) of real;

VAR       i, j, is, js, k, ks, n, c1,ll,lk,
          einstellung, schnell, speicher,tsp,
          test,zahltest,maske,problem,stichprobe,
          psd1,psd2,psd3,psdges,psv1,psv2,psv3,
          perskstd,v,abwproz,autokap,
          t_opt,oi,oj,zwischen                : integer;

          t, t1, t2, ts, tges, Flaechel      : longint;

          zw,w,dichte,Mbedarf,c2,sumdirekt,nue,
          phi,dmittel,TSPchristo,maxsaving,
          TSPdaganzo,VRPchristo,VRPdaganzo,
          vabchri,vabchriges,vabdag,vabdagges,
          tabchri,tabchriges,tabdag,tabdagges,
          sabwchri,sabwdag,dauer,zdauer,zmdauer,
          vmetermin,fahrkstd,fahrkmin,fahrk,
          perskmin,fahrkkm,lll,lkl,Flaechel,
          zmdges,zmtges,ztotaldges,sabw,
          testlaenge_opt,z_testlaenge_opt,
          laenge_opt_1,laenge_opt_1a,
          laenge_opt_2,laenge_opt_2a,
          laenge_opt_a,laenge_opt_b,
          diff_laenge_opt,z_dauer_opt,
          zm_dauer_opt,
          fortsumme,fortist,fortprozent      : double;

          dges,bedarfges,tourlaenge_opt      : zureal;

          zdges,ztges                        : sammel;

          x, y, bedarf, pos, poszaehl,
          tourknoten, knotentour             : knoten;

          d, saving, time, kosten, time_pur  : verbinding;

          toursav, tourposition,knotenposition : zuordnung;

          frage                               : char;
          sav_datei,sum_sav_datei,
          opt_datei,sum_opt_datei           : text;
          dateiname,
          dateiname_savings, dateiname_opt  : string[40];
          dateinamesumme_savings,
          dateinamesumme_opt                : string[120];

          (*****
          (***** Erste Maske *****
          (*****

PROCEDURE erste_maske;

begin

  clrscr;
  writeln;
  writeln('          Kosten ambulanter Pflege');
  writeln('          unter Berücksichtigung des');
  writeln('          Savings-Verfahrens');
```

```

writeln;
writeln('Die Knoten werden innerhalb der betrachteten Fläche zufällig verteilt. ');
writeln('Alle anderen Rahmendaten bestimmen Sie! ');
writeln;writeln;
writeln('                2 - Programmeinstellungen ');
writeln;
writeln('                ');
writeln;
writeln('                3 - Testbeginn ');
writeln;
writeln('                4 - Ende ');
writeln;writeln;
write('                2, 3 oder 4: ');repeat readln(maske) until (maske=1) or
(maske=2) or (maske=3) or (maske=4);

end;

(*****
***** Testrahmendaten *****
*****)

PROCEDURE testrahmendaten;
begin
  einstellung:=einstellung+1;
  clrscr;
  writeln;writeln;
  writeln('AUSLIEFERUNGSFAHRTEN - TESTRAHMENDATEN ');
  writeln;writeln;
  write('Name der Datei für Testergebnisse (max. 30 Zeichen): ');readln(dateiname);

  abwproz:=5;

  dateinamesumme_savings:='c:\test\sum_sav_'+dateiname+'.txt';
  dateinamesumme_opt:='c:\test\sum_opt_'+dateiname+'.txt';

  dateiname_savings:='c:\test\sav_'+dateiname+'.txt';
  dateiname_opt:='c:\test\opt_'+dateiname+'.txt';

end;

(*****
***** Speicher Zurücksetzen *****
*****)

PROCEDURE speicher_rueck;
begin
  i:=0;j:=0;is:=0;js:=0;ks:=0;t:=0;tges:=0;
  zw:=0;w:=0;Mbedarf:=0;c2:=0;sumdirekt:=0;nue:=0;phi:=0;
  dmittel:=0;t1:=0;t2:=0;k:=0;dauer:=0;

  for i:=1 to maxn do
    begin
      x(.i.):=0;y(.i.):=0;bedarf(.i.):=0;pos(.i.):=0;

      for j:=0 to maxn do
        begin
          d(.i,j.):=0;
          kosten(.i,j.):=0;
          time(.i,j.):=0;
          time_pur(.i,j.):=0;
          saving(.i,j.):=0;
          toursav(.i,j.):=0;
        end;
      end;
    end;
end;

```

```

(***** Koordinaten *****)
PROCEDURE koordinaten;
begin
  for i:=1 to n do
  begin
    x(.i.):=random(11);
    y(.i.):=random(1k);
    (** im folgenden Zuordnung der Bedarfe nach Pflegestufenverteilung **)
    if i<=n*psv1/100 then
      bedarf(.i.):=psd1
    else
      if i>n*(psv1+psv2)/100 then
        bedarf(.i.):=psd3
      else
        bedarf(.i.):=psd2;
  end;
end;

(***** Berechn. der Distanzen, Zeiten und Kosten *****)
PROCEDURE distanzen;
begin
  for i:=0 to n do
  begin
    for j:=i+1 to n do
    begin
      d(.i,j.):=sqrt(sqr(x(.i.)-x(.j.))+sqr(y(.i.)-y(.j.)));
      time(.i,j.):=d(.i,j.)/vmetermin; (** Zeiten aus Distanzen **)

      time(.j,i.):=time(.i,j.);

      time_pur(.i,j.):=time(.i,j.);
      time_pur(.j,i.):=time(.j,i.);

      kosten(.i,j.):=time(.i,j.)*(perskmin+fahrkmin);

      kosten(.j,i.):=kosten(.i,j.);
      (** Addition der Bedarfe auf die hinföhrenden Routen : **)

      kosten(.i,j.):=kosten(.i,j.)+(bedarf(.j.)*perskmin);
      time(.i,j.):=time(.i,j.)+bedarf(.j.);

      if i <> 0 then
      begin
        kosten(.j,i.):=kosten(.j,i.)+(bedarf(.i.)*perskmin);
        time(.j,i.):=time(.j,i.)+bedarf(.i.);
      end;

      (** Rücksetzen der zu minimierenden Kosten auf d: **)

      d(.i,j.):=kosten(.i,j.);
      d(.j,i.):=kosten(.j,i.);

    end;
  end;
end;

(***** Berechn. allgemein *****)

```

```

(*****)

PROCEDURE allgemein;

begin

  for i:=1 to n do
  begin
    sumdirekt:=sumdirekt+d(.0,i.);
    Mbedarf:=Mbedarf+bedarf(.i.);
  end;
  Mbedarf:=Mbedarf/n;
  dmittel:=sumdirekt/n;

  c2:=c1/Mbedarf;

end;

(***** Saving-Verfahren *****)
(*****)

PROCEDURE savneutour;

begin

  tges:=tges+1;

  toursav(.is,tges.):=1;      (***** Zuordnungsproblem Kunde-Tour *****)

  toursav(.js,tges.):=1;

  if is<js then
  begin
    dges(.tges.):=d(.is,js.)+d(.0,is.)+d(.js,0.);
    bedarfges(.tges.):=time(.0,is.)+time(.is,js.)+time(.js,0.);
  end
  else
  begin
    dges(.tges.):=d(.js,is.)+d(.0,js.)+d(.is,0.);
    bedarfges(.tges.):=time(.0,js.)+time(.js,is.)+time(.is,0.);
  end;

end;

PROCEDURE saveintour;

begin
  t1:=0;t2:=0;
  for i:=1 to n do
  begin
    for t:=1 to tges do
    begin
      if toursav(.i,t.)>0 then
      begin
        if (i=is) or (i=js) then
        begin
          if i=is then
          begin
            ks:=js;
            t1:=t;
          end
          else
          begin
            ks:=is;
            t2:=t;
          end;
        end;
      end;
    end
  end;
end;

```

```

end;

if (t1=0) and (t2=0) then savneutour;

if ks=js then

begin
  if is<ks then
  begin
    if (bedarfges(.t.)+time(.is,ks.)+time(.ks,0.)-time(.is,0.))<=c1 then
    begin
      dges(.t.):=dges(.t.)+d(.is,ks.)+d(.ks,0.)-d(.is,0.);
      bedarfges(.t.):=bedarfges(.t.)+time(.is,ks.)+time(.ks,0.)-time(.is,0.);
      toursav(.ks,t.):=1;
    end
    else savneutour;
  end
  else
  begin
    if (bedarfges(.t.)+time(.ks,is.)+time(.is,0.)-time(.0,ks.))<=c1 then
    begin
      dges(.t.):=dges(.t.)+d(.ks,is.)+d(.is,0.)-d(.ks,0.);
      bedarfges(.t.):=bedarfges(.t.)+time(.ks,is.)+time(.is,0.)-time(.0,ks.);
      toursav(.ks,t.):=1;
    end
    else savneutour;

    end
  end
  else
  begin
    if js<ks then
    begin
      if (bedarfges(.t.)+time(.js,ks.)+time(.ks,0.)-time(.js,0.))<=c1 then
      begin
        dges(.t.):=dges(.t.)+d(.js,ks.)+d(.ks,0.)-d(.js,0.);
        bedarfges(.t.):=bedarfges(.t.)+time(.js,ks.)+time(.ks,0.)-time(.js,0.);
        toursav(.ks,t.):=1;
      end
      else savneutour;
    end
    else
    begin
      if (bedarfges(.t.)+time(.ks,js.)+time(.js,0.)-time(.ks,0.))<=c1 then
      begin
        dges(.t.):=dges(.t.)+d(.ks,js.)+d(.js,0.)-d(.ks,0.);
        bedarfges(.t.):=bedarfges(.t.)+time(.ks,js.)+time(.js,0.)-time(.ks,0.);
        toursav(.ks,t.):=1;
      end
      else savneutour;

      end
    end
  end
end;

end;

```

PROCEDURE savmehrtrour;

```

begin
t1:=0;t2:=0;

for i:=1 to n do
begin
  for t:=1 to tges do
  begin
    if toursav(.i,t.)>0 then
    begin
      if i=is then t1:=t;
      if i=js then t2:=t;
    end;
  end
end;

if (t1=0) and (t2=0) then savneutour

```

```

else
begin
  if ((t1>0) and (t2>0)) and (t1<>t2) then
  begin
    if
    (
      ((bedarfges(.t1.)+bedarfges(.t2.)+time(.is,js.)-time(.0,is.)-time(.js,0.))<=c1)
      OR
      ((bedarfges(.t1.)+bedarfges(.t2.)+time(.js,is.)-time(.is,0.)-time(.0,js.))<=c1)
    )
    then
    begin
      if is<js then
      begin
        dges(.t1.):=dges(.t1.)+dges(.t2.)+d(.is,js.)-d(.0,is.)-d(.js,0.);
        bedarfges(.t1.):=bedarfges(.t1.)+bedarfges(.t2.)+time(.is,js.)-time(.0,is.)-
time(.js,0.);
      end
      else
      begin
        dges(.t1.):=dges(.t1.)+dges(.t2.)+d(.js,is.)-d(.is,0.)-d(.0,js.);
        bedarfges(.t1.):=bedarfges(.t1.)+bedarfges(.t2.)+time(.js,is.)-time(.is,0.)-
time(.0,js.);
      end;
      dges(.t2.):=0;
      bedarfges(.t2.):=0;
      for i:=1 to n do
      begin
        if toursav(.i,t2.)=1 then
        begin
          toursav(.i,t2.):=0;
          toursav(.i,t1.):=1;
        end;
      end;
    end;
  end
  else saveintour;
end;

end;

```

PROCEDURE savfreieknoten;

```

begin
  t1:=0;
  for i:=1 to n do
  begin
    t2:=0;
    for t:=1 to tges do
    begin
      t2:=t2+toursav(.i,t.);
    end;
    if t2=0 then
    begin
      tges:=tges+1;
      toursav(.i,tges.):=1;
      bedarfges(.tges.):=time(.0,i.)+time(.i,0.);
      dges(.tges.):=d(.0,i.)+d(.i,0.);
    end;
  end;
end;
end;

```

PROCEDURE savings\_berechnen;

```

begin
  (***** Savings berechnen *****)

  tsp:=0;

  for i:=1 to n do
  begin
    for j:=i+1 to n do

```

```

        begin
            saving(.i,j.):=time_pur(.0,i.)+time_pur(.j,0.)-time_pur(.i,j.);
        end;
    end;
end;

PROCEDURE savings;
label savingsverfahren;

begin
    SavingsVerfahren:
    maxsaving:=0;

    for i:=1 to n do
        begin
            for j:=i+1 to n do
                begin
                    if saving(.i,j.)>=maxsaving then
                        begin
                            maxsaving:=saving(.i,j.);
                            is:=i;js:=j;
                        end;
                    end;
                end;
            saving(.is,js.):=-1;

            if maxsaving>0 then
                begin
                    begin
                        if tges=0 then savneutour else
                            if tges=1 then saveintour else
                                if tges>1 then savmehrtrour;
                    end;

                    goto Savingsverfahren;
                end;
            savfreieknoten;

            (***** Summen rechnen *****)

            dauer:=0;
            dges(.0.):=0;
            for t:=1 to tges do
                begin
                    dges(.0.):=dges(.0.)+dges(.t.);
                    dauer:=dauer+bedarfges(.t.);
                end;
            end;

            (*****
            (*****      2-opt      *****)
            (*****
            PROCEDURE zweioptimal;
            label zweiopt;

```

```

begin

(***** Positionen/Ausgangswerte ermitteln *****)

for t_opt:=1 to tges do
begin
poszaehl(.t_opt.):=0;

for i:=0 to n do
begin
if toursav(.t_opt,i.)=1 then
begin
poszaehl(.t_opt.):=poszaehl(.t_opt.)+1;
tourknoten(.t_opt.):=i;
knotentour(.i.):=t_opt;
tourposition(.t_opt,i.):=poszaehl(.t_opt.);
knotenposition(.t_opt,poszaehl(.t_opt.)):=i;
end;
end;
end;

(***** Verfahren über alle Touren *****)

for t_opt:=1 to tges do
begin
testlaenge_opt:=0;

if poszaehl(.t_opt.) >=3 then
begin

zweiopt:

for oi:=1 to (poszaehl(.t_opt.)-2) do
begin
for oj:=i+2 to poszaehl(.t_opt.) do
begin

laenge_opt_1:=time_pur(.knotenposition(.t_opt,oi.),knotenposition(.t_opt,(oi+1).));
laenge_opt_2:=time_pur(.knotenposition(.t_opt,oj.),knotenposition(.t_opt,(oj+1).));
laenge_opt_1a:=time_pur(.knotenposition(.t_opt,oi.),knotenposition(.t_opt,oj.));
laenge_opt_2a:=time_pur(.knotenposition(.t_opt,(oi+1).),knotenposition(.t_opt,(oj+1).));

laenge_opt_a:=laenge_opt_1+laenge_opt_2;
laenge_opt_b:=laenge_opt_1a+laenge_opt_2a;
diff_laenge_opt:=laenge_opt_a-laenge_opt_b;

if laenge_opt_a > laenge_opt_b then
(***) Austausch (***)
begin
zwischen:=tourposition(.t_opt,j.);
tourposition(.t_opt,j.):=tourposition(.t_opt,(i+1).);
tourposition(.t_opt,(i+1).):=zwischen;
knotenposition(.t_opt,tourposition(.t_opt,j.)):=j;
knotenposition(.t_opt,tourposition(.t_opt,(i+1).)):=i+1;

(***** Längeneinsparung *****)
testlaenge_opt:=testlaenge_opt+diff_laenge_opt;

goto zweiopt;
end;
end;
end;
end;

```

```

        end;

    end;
end;

(*****)
(***) Stichprobenumfang überprüfen (***)
(*****)

PROCEDURE Stich;

begin

zmdges:=ztotaldges/zahltest; (***) Mittelwert der Kosten (***)
sabw:=0;

zmdauer:=zdauer/zahltest; (***) Mittelwert der Dauern (***)

for test:=1 to zahltest do
    begin
        sabw:=sabw+sqr(zdges(.test.)-zmdges);
    end;

sabw:=sqr(sabw/(zahltest-1)); (***) Standardabweichung der Kosten (***)

zmtges:=zmtges(.0.)/zahltest; (***) Durchschnittliche Anzahl Touren (***)

zw:=sqr(1.96*sabw/abwproz);

end;

(*****)
(***) Ergebnisse Speichern (***)
(*****)

PROCEDURE Ergebnisse_speichern_savings;

begin

    for test:=1 to zahltest do
        begin

            writeln(sav_datei,n,',',psd1,',',psd2,',',psd3,',',psv1,',',psv2,',',psv3,',',ll,',',lk,
                ',',Flaeche,',',v,',',c1,',',perskstd,',',fahrk,',',round(zdges(.test.)),',',round(dauer
                ),',',round(ztges(.test.)),',',round(zw),',',zahltest,',',abwproz);

            end;

            writeln(sum_sav_datei,n,',',psd1,',',psd2,',',psd3,',',psv1,',',psv2,',',psv3,',',ll,
                ',',lk,',',Flaeche,',',v,',',c1,',',perskstd,',',fahrk,',',zmdges:10:nks,',',zmdauer:10:
                nks,',',zmtges:10:nks,',',sabw:10:nks,',',zw:10:nks,',',zahltest,',',abwproz);

        end;

end;

PROCEDURE Ergebnisse_speichern_opt;

begin

    for test:=1 to zahltest do
        begin

            writeln(opt_datei,n,',',psd1,',',psd2,',',psd3,',',psv1,',',psv2,',',psv3,',',ll,',',lk,

```

```

',',Flaeche,',',v,',',c1,',',perskstd,',',fahrkkm:10:2,',',round(testlaenge_opt),',',rou
nd(ztges(.test.)),',',round(zw),',',zahltest,',',abwproz);

end;

writeln(sum_opt_datei,n,',',psd1,',',psd2,',',psd3,',',psv1,',',psv2,',',psv3,',',l1,',',
,lk,',',Flaeche,',',v,',',c1,',',perskstd,',',fahrkkm:10:2,',',

round(z_testlaenge_opt),',',zm_dauer_opt:10:nks,',',zmtges:10:nks,',',sabw:10:nks,',',zw
:10:nks,',',zahltest,',',abwproz);

end;

(*****
***** PROGRAM *****
*****)

BEGIN

textbackground(7); textcolor(0);einstellung:=0;

Start:

erste_maske;
case maske of
  1: testrahmendaten;
  2: testrahmendaten;
  3: goto testbeginn;
  4: goto ende;
end;

goto start;

(***** Beginn *****

Testbeginn:

clrscr;

assign(sav_datei,dateiname_savings); rewrite(sav_datei);
assign(sum_sav_datei,dateinamesumme_savings); rewrite(sum_sav_datei);
assign(opt_datei,dateiname_opt);rewrite(opt_datei);
assign(sum_opt_datei,dateinamesumme_opt);rewrite(sum_opt_datei);

writeln(sav_datei,'Kunden;PSD1;PSD2;PSD3;PSV1;PSV2;PSV3;Laenge_(m);Breite_(m);Flaeche_(q
m);v_(km/h);Arbeitszeit_(min);Persk_(Euro/h);Fahrtk_(Euro/km);Kosten_(Euro);Dauer_(min)
;Touren;min_Tests;Tests;Konfid_(%)');

writeln(sum_sav_datei,'Kunden;PSD1;PSD2;PSD3;PSV1;PSV2;PSV3;Laenge_(m);Breite_(m);Flaech
e_(qm);v_(km/h);Arbeitszeit_(min);Persk_(Euro/h);Fahrtk_(Euro/km);Kosten_(Euro);Dauer_(m
in);Touren;Stdabw;min_Tests;Tests;Konfid_(%)');

writeln(opt_datei,'Kunden;PSD1;PSD2;PSD3;PSV1;PSV2;PSV3;Laenge_(m);Breite_(m);Flaeche_(q
m);v_(km/h);Arbeitszeit_(min);Persk_(Euro/h);Fahrtk_(Euro/km);Dauer_(min);Touren;min_Tes
ts;Tests;Konfid_(%)');

writeln(sum_opt_datei,'Kunden;PSD1;PSD2;PSD3;PSV1;PSV2;PSV3;Laenge_(m);Breite_(m);Flaech
e_(qm);v_(km/h);Arbeitszeit_(min);Persk_(Euro/h);Fahrtk_(Euro/km);Opt_Sparen;Dauer_(min)
;Touren;Stdabw;min_Tests;Tests;Konfid_(%)');

perskstd:=27;

```

```

fahrk:=55;
fahrkkm:=55;

v:=25;

dichte:=3;
psdges:=470;

perskmin:=perskstd/60;

while dichte<=53 do
(** 0 - dichte **)

begin

while v<=65 do
(** 1-v **)

begin

vmetemin:=v*1000/60;
fahrkkm:=fahrkkm/100;
fahrkstd:=fahrkkm*v;
fahrkmin:=fahrkstd/60;

c1:=240;
psd1:=25;psd2:=155;psd3:=psdges-psd2-psd1;
psv1:=37;psv3:=24;psv2:=100-psv1-psv2;n:=10;

while n<=100 do
begin
(** 2-n **)

Flaeche1:=n/dichte*1000000; (** Berechnen Fl,,che auf Einheit qm **)
l11:=sqrt(Flaeche1);
Flaeche:=round(Flaeche1);l1:=round(l11);lk:=l1;
x(.0.):=round(l1/2);y(.0.):=round(lk/2);

while psv1<=57 do
begin
(** 3-psv **)

while psd1<=120 do
begin
(** 4-psd **)

while c1<=480 do
begin
(** 5-c1 **)

ztges(.0.):=0;
ztotaldges:=0;
zw:=30;
zdauer:=0;zmdauer:=0;
zahltest:=2;test:=1;

sabw:=0;

(***** SAVINGS *****)

z_testlaenge_opt:=0;

```

```

while (test < zw) OR (test < 30) do
begin
(** 6-test **)

speicher_rueck;
koordinaten;
distanzen;
allgemein;
savings_berechnen;
savings;
zweioptimal;

(***)
zdges(.test.):=dges(.0.);(** Speichern der Distanz für Standardabweichung

ztotaldges:=ztotaldges+zdges(.test.);
ztges(.test.):=tges; (** Anzahl Touren speichern ***)
ztges(.0.):=ztges(.0.)+tges; (** Summe touren **)
zdauer:=zdauer+dauer; (** Dauern addieren ***)

sabw:=sabw+sqr(zdges(.test.)-zmdges);
sabw:=sqr(sabw/(zahltest-1)); (** Standardabweichung der Kosten ***)

zmtges:=ztges(.0.)/zahltest; (** Durchschnittliche Anzahl Touren ***)
zmdges:=ztotaldges/zahltest; (** Mittelwert der Kosten ***)
zmdauer:=zdauer/zahltest; (** Mittelwert der Dauern ***)

z_testlaenge_opt:=z_testlaenge_opt+testlaenge_opt;
z_dauer_opt:=zdauer-z_testlaenge_opt;
zm_dauer_opt:=z_dauer_opt/zahltest;

zw:=sqr(1.96*sabw/abwproz);

if zahltest <= tests then
begin
zahltest:=zahltest+1;
test:=test+1;
end;

end; (** 6-test **)

gotoxy(1,5);
writeln('Fortschritt');
writeln;
writeln('Personalkosten: ',round(perskstd),' ');
writeln('Dichte: ',round(dichte),' ');
writeln('Geschwindigkeit: ',v,' ');
writeln('Kunden: ',n,' ');
writeln('PSV1: ',round(psv1),' ');
writeln('PSD1: ',round(psd1),' ');
writeln('Arbeitszeit: ',round(c1),' ');
writeln;
writeln('Testzahl: ',zahltest,' ');

Ergebnisse_speichern_savings;

Ergebnisse_speichern_opt;

c1:=c1+30;

end; (** 5-c1 **)

c1:=240;
psd1:=psd1+15;psd2:=155;psd3:=psdges-psd2-psd1;

end; (** 4-psd **)

c1:=240;
psd1:=25;psd2:=155;psd3:=psdges-psd2-psd1;

psv1:=psv1+4; psv3:=psv3-2; psv2:=100-psv3-psv1;

```

```

end; (** 3-psv **)

c1:=240;
psd1:=25;psd2:=155;psd3:=psdges-psd2-psd1;

psv1:=37; psv3:=24; psv2:=100-psv1-psv3;
n:=n+10;

end; (** 2-n **)

c1:=240;
psd1:=25;psd2:=155;psd3:=psdges-psd2-psd1;

psv1:=37; psv3:=24; psv2:=100-psv3-psv1;
n:=10;
v:=v+10;

end; (** 1-v **)

c1:=240;
psd1:=25;psd2:=155;psd3:=psdges-psd2-psd1;

psv1:=37; psv3:=24; psv2:=100-psv3-psv1;
n:=10;
v:=25;

dichte:=dichte+10;

end; (** 0-dichte **)

close(sav_datei); close(sum_sav_datei);
close(opt_datei); close(sum_opt_datei);

goto start;

Ende:

clrscr;

END.

```

**Eidesstattliche Versicherung:**

Hiermit erkläre ich, Hartmut Clausen, an Eides statt, dass ich die Dissertation mit dem Titel:

„Ambulant oder stationär - die ökonomische Vorteilhaftigkeit der Angebotsformen in der Pflege“

selbständig und ohne fremde Hilfe verfasst habe.

Andere als die von mir angegebenen Quellen und Hilfsmittel habe ich nicht benutzt. Die den herangezogenen Werken wörtlich oder sinngemäß entnommenen Stellen sind als solche gekennzeichnet.

Hamburg, 08.11.2012

---

Hartmut Clausen