

Peter Vincent Harter

**Analyse der Auswirkung
durchgeführter
Präventionsmaßnahmen auf die
Kosten der Betreuung
herzinsuffizienter Patienten**

Diplomarbeit



Institut für Health Care Engineering

Technische Universität Graz

Kopernikusgasse 24, A - 8010 Graz

Leiter: Univ. Prof. Dr. N. Leitgeb

Betreuer: Assoc.-Prof. Dr. Jörg Schröttner

Begutachter: Assoc.-Prof. Dr. Jörg Schröttner

Graz, im März 2012

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre an Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen/Hilfsmittel nicht benutzt und die den benutzten Quellen wörtlich und inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Graz, am

(Unterschrift)

Danksagung

Ich bedanke mich herzlichst bei meiner Familie für ihre moralische und finanzielle Unterstützung. Ebenso möchte ich mich bei den Mitarbeitern des Instituts für Health Care Engineering für die konstruktiven Diskussionen, Kritiken und Anmerkungen bedanken.

Kurzfassung

Nicht zuletzt durch die immer älter werdende Gesellschaft steht die Finanzierung des Gesundheitswesens vor einer großen Herausforderung. Chronische Krankheiten nehmen im Alter stark zu. Insofern stellt sich die Frage, wie man einer steigenden Kostenentwicklung der Gesundheitsversorgung entgegenwirken kann. In der vorliegenden Arbeit wurde untersucht, ob Präventionsmaßnahmen eine der Antworten auf diese Frage sein können.

Einleitend werden Beispiele zu grundsätzlichen Präventionsstrategien und deren Resultate vorgestellt. Daraufhin wird speziell auf mögliche Ansätze zur Sekundärprävention von Herzinsuffizienz eingegangen. Aus diesen Ansätzen wurde das Disease Management ausgewählt, da die Literatur gezeigt hat, dass durch dieses eine Besserung des Gesundheitszustandes und somit eine geringere Hospitalisierungs- und Mortalitätsrate erreicht werden kann. Die Möglichkeit der Berücksichtigung von Disease Managementprogrammen wurde in ein bereits bestehendes Modell zur Abschätzung der Kosten, welche durch Herzinsuffizienz für das Gesundheitswesen entstehen, eingearbeitet. Mit Hilfe des Modells konnten mehrere Simulationen, mit unterschiedlichen Patientenverteilungen und unterschiedlicher Angabe der Belagsdauer im stationären Bereich, durchgeführt werden. Es zeigt sich, dass es durch den Einsatz dieser Präventionsmaßnahmen möglich ist, Versorgungskosten einzusparen.

Das weiterentwickelte Modell stellt im Bereich der Versorgung von herzinsuffizienten Patienten eine Möglichkeit dar, konventionelle Betreuung mit präventiver Betreuung bezüglich Hospitalisierung, Mortalität und Kosten zu vergleichen. Es lassen sich hierbei verschiedene Szenarien simulieren, in denen Parameter wie Schwere der Erkrankung, Wahrscheinlichkeit einer Verbesserung oder Verschlechterung des Gesundheitszustandes, Hospitalisierungs- und Mortalitätswahrscheinlichkeit sowie die Dauer eines Krankenhausaufenthalts eingestellt werden können, um entstehende Kosten der Versorgung von Herzinsuffizienzpatienten mit und ohne Präventionsmaßnahmen analysieren zu können.

Schlagwörter: Prävention, Herzinsuffizienz, Disease Management, Simulation, Kosten

Abstract

The aging society challenges the financing of health care systems. Chronic diseases are increasing in older age. Therefore, the question is how to counteract the raising costs of medical care. It was investigated if prevention could be one of the answers to this question.

In this thesis basic prevention-strategies and their outcomes are introduced. Thereupon it concentrates on potential approaches for secondary prevention of heart failure. From these possible approaches the disease management was chosen, because the literature showed its potential to achieve a lower hospitalization- and mortality rate. The disease management program was implemented in an existing model to estimate the health care costs of heart failure patients. With the help of the model several scenarios with different patient distributions and different lengths of stay in hospital were simulated. The results of the simulations show, that it is possible to reduce the health care costs by implementing these prevention programs.

The advanced model allows comparing conventional care with preventive care in heart failure regarding hospitalization, mortality and costs. Various scenarios can be simulated in which the parameters patient distribution, probability of increase or decrease of health status, different lengths of stay in hospital and different costs through the preventive program can be considered. Hence it is possible to analyze the occurring health care costs from heart failure patients with or without prevention measures.

Keywords: Prevention, Heart failure, Disease management, Simulation, Costs

Inhaltsverzeichnis

Eidesstattliche Erklärung	I
Danksagung	II
Kurzfassung	III
Abstract	IV
Inhaltsverzeichnis	V
Abkürzungsverzeichnis	VII
1 Einleitung	1
1.1 Aufbau und Einteilung der Arbeit.....	1
1.2 Aufgabenstellung	2
1.3 Entwicklung der Gesellschaft	3
1.4 Definition von Prävention.....	4
1.4.1 Primäre Prävention.....	5
1.4.2 Sekundäre Prävention	8
1.4.3 Tertiäre Prävention.....	9
1.4.4 Quartäre Prävention	10
1.5 Beispiele zur Analyse von Präventionsmaßnahmen	12
1.5.1 Primärprävention.....	12
1.5.2 Sekundärprävention	16
1.5.3 Tertiärprävention.....	18
1.6 Herzinsuffizienz	21
2 Methoden	26
2.1 Literaturrecherche	26
2.1.1 Präventionsmaßnahmen	26
2.1.2 Herzinsuffizienz.....	28
2.2 Weiterentwicklung des Herzinsuffizienz-Modells.....	29
2.2.1 Implementierte Modelländerungen bei dem Herzinsuffizienz Modell.....	31

2.2.2	Eingearbeitete Daten im Herzinsuffizienzmodell	35
3	Ergebnisse	37
3.1	Rechercheergebnisse für Präventionsmaßnahmen bei Herzinsuffizienz	37
3.1.1	Konsumverhalten	37
3.1.2	Körperliche Betätigung	45
3.1.3	Management Programme	47
3.2	Evidenz-Klassifizierung von möglichen Faktoren bei Herzinsuffizienz	52
3.2.1	Konsumverhalten	53
3.2.2	Körperliche Betätigung bei Herzinsuffizienz	56
3.2.3	Disease Management bei Herzinsuffizienz	56
3.3	Simulationsergebnisse.....	58
3.3.1	Szenario 1: 54 Patienten, 10 Tage Belagsdauer	60
3.3.2	Szenario 2: 54 Patienten, Belagsdauer berechnet über Rayleigh-Verteilung	65
3.3.3	Szenario 3: 300 Patienten, 10 Tage Belagsdauer	69
3.3.4	Szenario 4: 300 Patienten, Belagsdauer berechnet über Rayleigh-Verteilung	72
3.3.5	Zusammenfassung der Szenarien.....	73
4	Diskussion	76
4.1	Eigenschaften des Modells und der eingegebenen Daten.....	78
5	Schlussfolgerung	80
6	Literaturverzeichnis	81
7	Abbildungsverzeichnis.....	93
8	Tabellenverzeichnis.....	96
9	Anhang	98
9.1	Anhang A	99
9.2	Anhang B	102

Abkürzungsverzeichnis

DALY	Disability Adjusted Life Year
ESC	European Society of Cardiology
HF	Heart Failure
Hosp.	Hospitalisierungsrate
HR	Hazard Ratio
Kap	Kapitel
KRK	kolorektales Karzinom
Mort.	Mortalitätsrate
NaCl	Natriumchlorid
NYHA	New York Heart Association
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
OR	Odds Ratio
QALY	Quality Adjusted Life Year
RR	Relatives Risiko
Stabw	Standardabweichung
ÜW	Übergangswahrscheinlichkeit
vgl	vergleiche

1 Einleitung

1.1 Aufbau und Einteilung der Arbeit

Die vorliegende Arbeit gibt zunächst eine Einführung in die gesundheitlichen Aspekte und Probleme Österreichs in Bezug auf die immer älter werdende Bevölkerung. Es wird erläutert, warum Prävention im Gesundheitswesen von großer Bedeutung sein kann. Weiters werden die Grundbegriffe von Prävention, beziehungsweise deren Einteilung, vorgestellt. In weiterer Folge werden in der Einleitung diverse Präventionsmaßnahmen und deren Auswirkungen erklärt. Hierbei handelt es sich nicht um eine vollständige Darstellung aller möglichen Präventionsmaßnahmen im Gesundheitswesen, sondern vielmehr um einzelne Beispiele zur Einführung in das Themengebiet.

Anschließend wird näher auf die Problematik der Erkrankung an Herzinsuffizienz, betreffend ihrer Auswirkungen auf die Kosten für das Gesundheitswesen, eingegangen. Die Spezialisierung auf Präventionsmaßnahmen im Bereich Herzinsuffizienz ergibt sich aus der Aufgabenstellung (vgl. Kap. 1.2), wobei das Hauptaugenmerk auf mögliche Präventionsmaßnahmen sekundärer Natur gelegt wird (vgl. Kap. 1.4.2).

Im Kapitel Methoden werden die Recherchemethoden und die Weiterentwicklung eines Modells zur Simulation von Betreuungsabläufen und den daraus entstehenden Kosten erörtert.

Folgend werden die Ergebnisse der Recherche zum Thema der Sekundärprävention von Herzinsuffizienz präsentiert, erörtert und nach Evidenz klassifiziert. Weiters werden Ergebnisse der Modellberechnungen betreffend ergänzender Präventionsmaßnahmen bei Herzinsuffizienz dargestellt, auf welche anschließend im Kapitel Diskussion näher eingegangen wird.

1.2 Aufgabenstellung

Grundsätzlich war es das Ziel der Arbeit, sich über eine Literaturrecherche in das Thema der Prävention im Gesundheitswesen einzuarbeiten und verschiedene quantitative Auswirkungen von Präventionsmaßnahmen zu beschreiben. Hierzu sollte nach Studien zur Analyse von Präventionsmaßnahmen gesucht werden, um weiters eine detaillierte Recherche, speziell im Bereich der Herzinsuffizienz durchzuführen.

Es sollte folgend ein bereits bestehendes Modell (siehe [53][77]) zur Abschätzung der Kostenentwicklung im Bereich von Maßnahmen bei Herzinsuffizienz erweitert werden. Schlussendlich sollten die aus der Recherche gewonnenen Strategien und Daten dazu verwendet werden, um mit dem Modell Berechnungen verschiedener Szenarien bezüglich Kosten und Entwicklung der Gesundheit von Patienten durchzuführen. Die daraus gewonnen Daten waren daraufhin zu analysieren und zu interpretieren.

1.3 Entwicklung der Gesellschaft

Die österreichische Bevölkerung wird im Durchschnitt immer älter. Anhand von Abbildung 1 lässt sich diesbezüglich ein Trend in der Bevölkerungsverteilung erkennen. Die Über-60-Jährigen nehmen gegenüber den Jüngeren stark zu. Dieser Zuwachs hat nicht nur Auswirkungen auf die Pensionskosten, sondern natürlich auch auf das Gesundheitswesen. Je älter eine Person wird, desto mehr Gesundheitskosten fallen im Laufe des Lebens an. Die durchschnittlichen Gesundheitsausgaben sind zwischen 1990 und 2009 jährlich um 5,3 % gestiegen, was im Jahr 2009 zu 28,6 Mrd. Euro an laufenden Gesundheitsausgaben führte [42]. Die laufenden öffentlichen Ausgaben bestehen zum größten Teil aus Ausgaben für den stationären (46,8 %) und den ambulanten Bereich (24,5 %). Weitere Sektoren sind die Ausgaben für häusliche Langzeitpflege mit 8,7 % und die Ausgaben für pharmazeutische Erzeugnisse und medizinische Ge- und Verbrauchsgüter mit 13,9 %. Die höchsten absoluten Zahlungen pro Altersgruppe ergeben sich hierbei für die Gruppe der 45- bis 64-Jährigen.

Auch chronische Krankheiten tragen erheblich zu den Gesundheitsausgaben der Bevölkerung bei. Rund ein Drittel und somit 2,6 Mio. Personen der über 15-Jährigen geben in einer Befragung der Statistik Austria im Jahr 2006/07 an, an einer chronischen Erkrankung zu leiden, was mit dem Alter zunimmt, denn bei den Über-75-Jährigen sind es bereits 2/3 und somit 440.000 Personen (von rund 660.000), die an einer chronischen Erkrankung leiden [43].

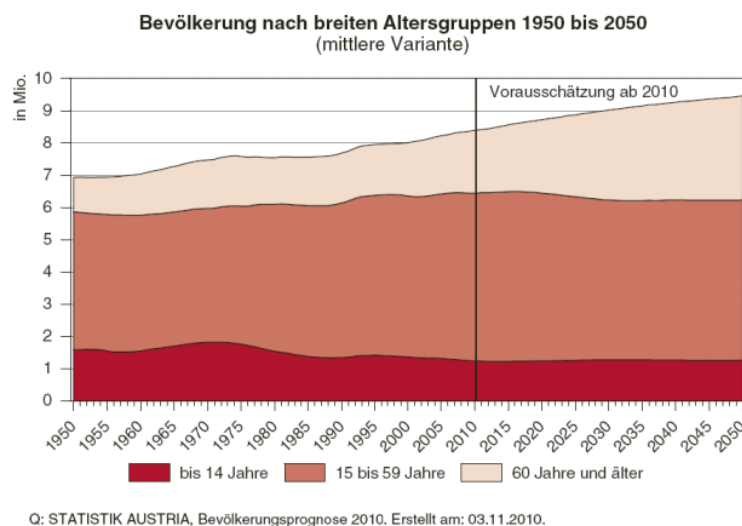


Abbildung 1: Demographischer Wandel in Österreich, aufgeschlüsselt nach 3 Altersgruppen [44]

Durch die prozentuelle Abnahme der Anzahl an Erwerbstätigen gegenüber den Nicht-Erwerbstätigen und den Anstieg der Gesundheitsausgaben ergeben sich immer höhere Kosten,

die ein immer geringer werdender Anteil der Bevölkerung zu finanzieren hat. Dadurch stellt sich die Frage, wie diesen steigenden Ausgaben entgegengewirkt werden kann. Präventionsmaßnahmen könnten eine der Antworten auf diese Frage sein.

In diesem Kontext ist es das Ziel von Präventionsmaßnahmen, gesund zu altern und eine höhere Lebensqualität zu erreichen, woaus geringere Belastungen für das Gesundheitswesen resultieren.

1.4 Definition von Prävention

In der Grundbedeutung ist Prävention ein Eingreifen, bevor negative Folgen (in diesem Fall Krankheiten) entstehen. Prävention ist als eine der vier Säulen im Gesundheitssystem verankert. Die vier Säulen sind

- Prävention
- Behandlung
- Rehabilitation
- Pflege

Obwohl sie somit einen wichtigen Bereich des Gesundheitssystems darstellt, machten im Jahr 2009 Präventionsmaßnahmen nur 1,9 % der laufenden öffentlichen Ausgaben aus [42]. Eine wichtige Frage die sich hier stellt ist, inwiefern Prävention von Nutzen ist, was für jede Einzelmaßnahme getrennt ermittelt werden muss.

Der Begriff der Prävention unterteilt sich in 4 Teilbereiche, nämlich die Primäre, die Sekundäre, die Tertiäre und die Quartäre Prävention. Zusätzlich zur Prävention gibt es die Gesundheitsförderung, welche einen eigenen Bereich einnimmt, da ihre Aufgabe nicht wie bei der Prävention darin besteht, Krankheiten zu verhindern, sondern vielmehr die Gesundheit zu fördern und zu stärken. Allerdings überschneidet sie sich teilweise mit der primären Prävention in ihren Ansätzen (z.B.: bei Lifestyle-Änderungen) [34].

1.4.1 Primäre Prävention

„Die Primärprävention zielt auf die eigentliche Verhinderung von Krankheiten. Sie setzt in einer möglichst frühen Lebensphase ein. Ihre Perspektive ist langfristig.“ [34, S.196] Somit ist die Primärprävention das, was meist im Allgemeinen unter Prävention verstanden wird. Sie ist sehr universell und tritt schon ein, bevor eine etwaige Krankheit auftreten kann. Sie richtet sich also an gesunde Personen. Einige Beispiele des Bereichs der Primärprävention sind gesündere Ernährung, mehr Bewegung oder Impfungen. Die Verantwortung liegt hierbei sehr stark bei der Bevölkerung selbst, da einige dieser Faktoren schwer zu beeinflussen sind. Eine Möglichkeit hier einzugreifen besteht allerdings in Programmen, welche gezielt versuchen, die Bevölkerung auf gewisse Risikofaktoren aufmerksam zu machen. Sehr viele davon laufen auf eine Lifestyle-Änderung hinaus.

1.4.1.1 Wo Primäre Prävention ansetzen kann

In Abbildung 2 sind Todesursachen anhand von bestimmten Risikofaktoren aufgeschlüsselt. Es lässt sich hierbei erkennen, dass fast die Hälfte der Tode auf Risikofaktoren zurückzuführen sind, welche vermeidbar gewesen wären. Anhand dieses Beispiels lassen sich die modifizierbaren Risikofaktoren beschreiben. Diese sind nämlich für die Primärprävention von großer Wichtigkeit, da sie potentielle Ansatzpunkte darstellen. Durch Veränderung dieser Faktoren kann man positive Auswirkungen auf die Gesundheit erreichen.

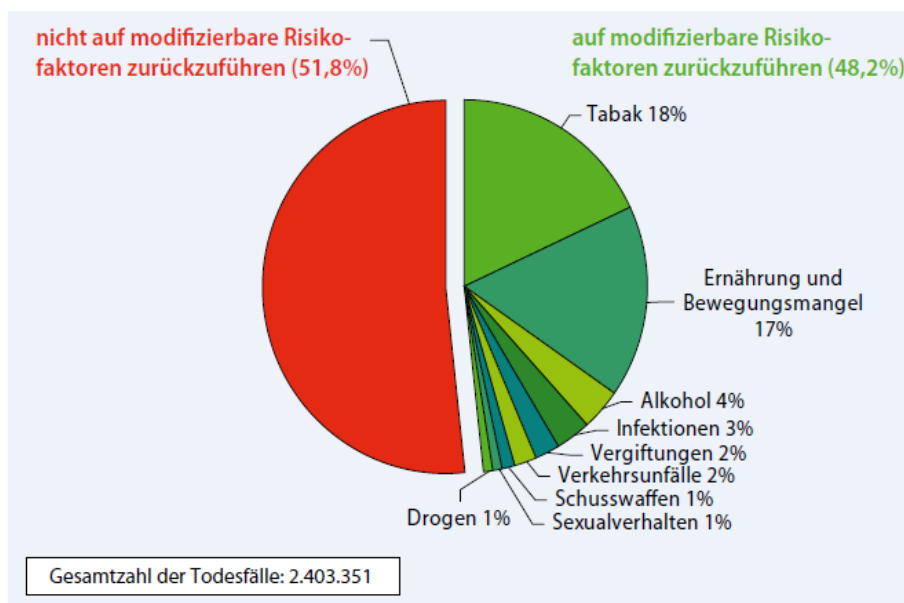


Abbildung 2: Herangezogene Todesfälle aus den USA aufgeschlüsselt nach untersuchten ursächlichen Risikofaktoren [48, S.148] nach Daten von [26]

Unter einem modifizierbaren Risikofaktor versteht man einen Risikofaktor, welcher durch Prävention beziehungsweise Verhaltensänderung hätte vermieden werden können.

Neben der Angabe von Todesfällen abhängig von ursächlichen Risikofaktoren besteht eine Möglichkeit der Abschätzung von Risikofaktoren durch die Berechnung von Disability Adjusted Life Years (DALYs). Ein DALY entspricht einem Jahr, das man ausgehend von der Lebenserwartung, aufgrund von Tod oder Behinderung verliert. In den industrialisierten Ländern wird ein großer Teil der DALYs folgenden bestimmten Risikofaktoren zugeschrieben [26]:

- 12 % aller DALYs entstehen durch Tabakkonsum
- 11 % durch Bluthochdruck
- 9 % durch Alkoholkonsum
- 8 % durch Hypercholesterinämie
- 7 % durch Übergewicht

In Abbildung 3 sind verschiedene Krankheiten in einem Diagramm mit ihrem Anteil an Erzeugung von DALYs zu erkennen. Es ist zu erkennen, dass die koronare Herzkrankheit eine sehr häufige Ursache für Behinderung oder Tod darstellt. Was man aber ebenfalls erkennt ist, dass sie hauptsächlich durch Risikofaktoren verursacht wird. Wäre es möglich, diese Faktoren zu eliminieren (primärpräventiv, d.h.: schon vor Auftreten der Krankheit), könnte man das Auftreten dieser Krankheit sehr stark einschränken.

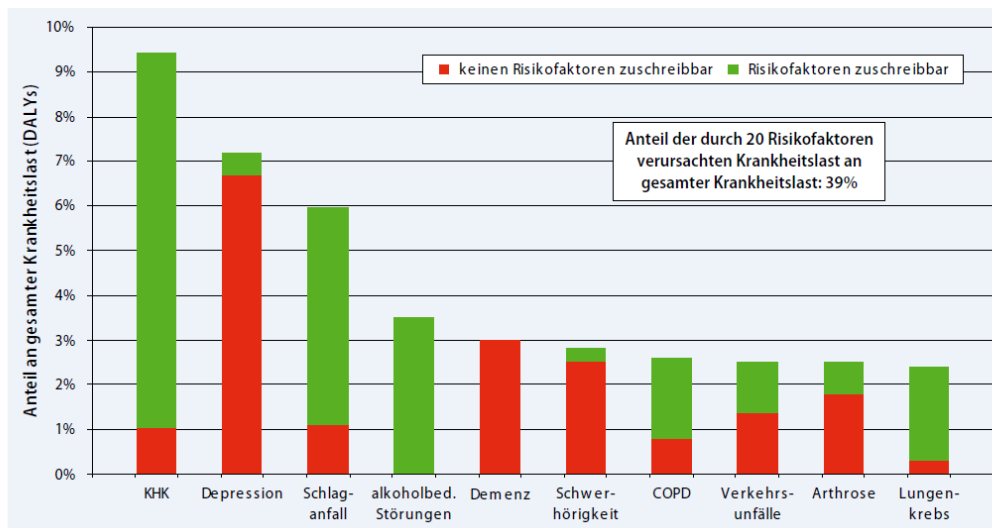


Abbildung 3: Prozentueller Anteil an entstandenen DALYs durch verschiedene Krankheiten und deren Zuschreibbarkeit nach Risikofaktoren [48, S.150] (KHK = Koronare Herzkrankheit, COPD = Chronisch-obstruktive Lungenerkrankung) nach Daten von [25]¹

Weiters ist klar ersichtlich, dass gerade 2 der 3 häufigsten und am meisten lebensbeschränkenden Krankheiten (KHK und Schlaganfall) sehr stark von Risikofaktoren abhängen. Auch das Ergebnis, dass 39 % der gesamten Krankheitslast durch 20 Risikofaktoren verursacht wird zeigt, wie wichtig hier der Ansatzpunkt der Primärpräventionsmaßnahmen ist.

In einem Vergleich der Gesundheitsausgaben zwischen den verschiedenen OECD²-Ländern und der Lebenserwartung lässt sich wie in Abbildung 4 erkennen, dass Japan im Vergleich zu Deutschland eine sehr hohe durchschnittliche Lebenserwartung aufweist, jedoch verhältnismäßig geringe Pro-Kopf-Ausgaben für das Gesundheitswesen. Die Autoren in Bocking et al. [8] führen das auf die seit den 70er Jahren laufenden intensiven Präventionsmaßnahmen zurück. Sie meinen, „zielgerichtetes Vorgehen in den Bereichen Primär- und Sekundärprävention mit einer seit Jahrzehnten anhaltenden, nachhaltigen Implementierung ermöglichte es Japan, die höchste Lebenserwartung aller OECD-Länder zu erreichen.“ [8, S.2220]. Diese Methode kann laut den Autoren eine Möglichkeit darstellen, auf nachhaltige Art und Weise die Lebenserwartung zu erhöhen und gleichzeitig Kosten zu schonen.

¹ Keine Risikofaktoren zuschreibbar meint hierbei, dass keine der untersuchten Risikofaktoren zuschreibbar waren.

² OECD = Organisation for Economic Co-operation and Development

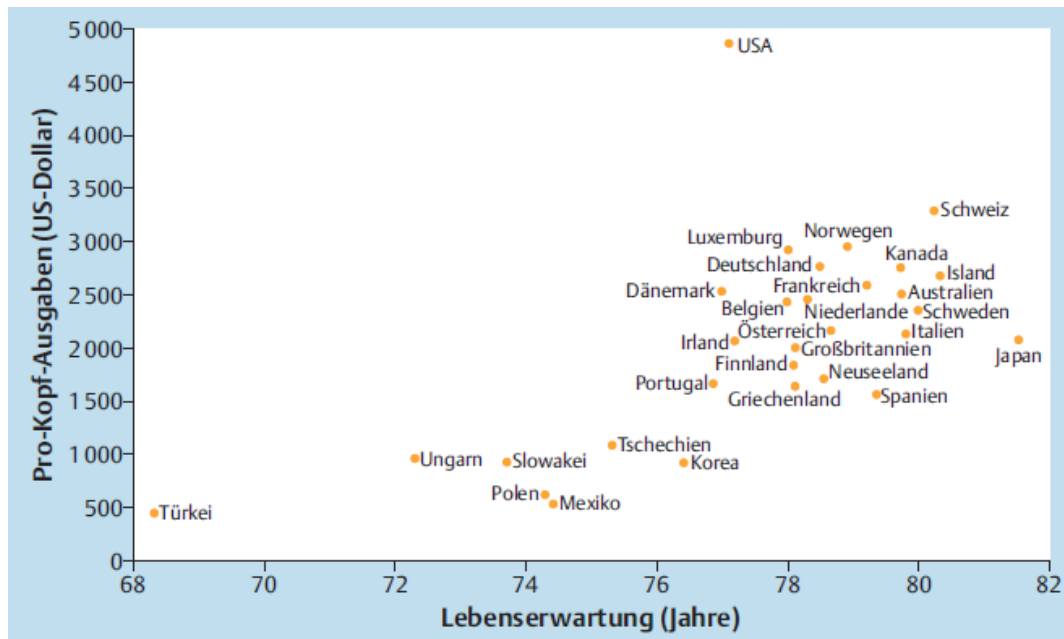


Abbildung 4: "Gesundheitsausgaben pro Kopf und Lebenserwartung im internationalen Vergleich" [8, S.2219]

Bei Primärpräventionsmaßnahmen ist es von großer Bedeutung, ihre möglichen Auswirkungen abzuschätzen, was aber gerade bei der Änderung des Lebensstils nicht immer einfach ist. Die beste Evidenz einer Auswirkung erhält man durch randomisiert kontrollierte Studien, welche beispielsweise bei Impfungen möglich sind, jedoch bei der Änderung des Lebenswandels mit mehr Aufwand verbunden sind, da die Testpersonen bereit sein müssen, ihren Lebensstil langfristig umzustellen. In diesem Bereich existieren somit vor allem retrospektive Studien. Es ist zwar möglich, eine Kampagne danach zu evaluieren, wie gut diese in der Bevölkerung angenommen wurde, doch muss diese Studie über mehrere Jahre bzw. Jahrzehnte laufen, damit deren Auswirkungen sichtbar werden, da sich viele Krankheiten, wie zum Beispiel die koronare Herzkrankheit, über einen langen Zeitraum entwickeln.

1.4.2 Sekundäre Prävention

Die Sekundäre Prävention strebt meist an, Krankheiten so früh wie möglich zu erkennen, um sie bereits im Anfangsstadium behandeln zu können. Ebenso zielt sie darauf ab, identifizierte Risiken zu beheben [34]. Sie setzt ein, bevor Krankheiten eine Symptomatik aufweisen. Somit richtet sie sich vor allem an Personen, die zwar eine vorhandene Neigung zu einer gewissen Krankheit aufweisen, diese Krankheit aber noch nicht diagnostiziert ist. Die untersuchten Personen werden erst durch die Erkennung der Krankheit zu Patienten, vor Eintreten der Symptome sind diese in der sogenannten Latenz- oder präklinischen Phase [48]. Ein typisches Beispiel für Sekundärprävention sind Screenings, zum Beispiel zur Erkennung von Brust-, Darm,

oder Prostatakrebs. Auch bestimmte Interventions- und Rehabilitationsmaßnahmen zusätzlich zur Standardbehandlung (z.B.: körperliche Betätigung oder Disease Management Programme) bei Herz-Kreislaufkrankungen werden in der Literatur oft als Sekundärprävention bezeichnet [24] [86] [48] [81].

Die Abschätzung der Auswirkungen von sekundären Präventionsmaßnahmen hängt von der Art der Maßnahmen ab. Bei Screeningverfahren lässt sich ermitteln, bei wie vielen Personen durch diese eine Krankheit früher erkannt werden konnte und inwieweit sich dadurch die Chancen auf Heilung oder Vermeidung der Krankheit verbessert haben. Auch die Kosten lassen sich abschätzen und in ein Verhältnis dazu stellen. So lässt sich beispielsweise ermitteln, wie viele Personen gescreent worden sind um ein Leben zu retten und wie hoch die entstehenden Kosten für ein gerettetes Leben sind. Sekundäre Präventionsmaßnahmen, wie sie bei Herz-Kreislaufkrankungen im Einsatz sind, können wie tertiäre Präventionsmaßnahmen abgeschätzt werden. Am besten durch eine randomisiert kontrollierte Studie, in der eine Fall- und eine Kontrollgruppe miteinander verglichen werden. Mehr zu Abschätzung von Sekundären Präventionsmaßnahmen im Bereich der Herzinsuffizienz ist in Kapitel 3.1 zu finden.

1.4.3 Tertiäre Prävention

Die Tertiärprävention strebt die Vorbeugung von Folgeschäden bestehender und Verhinderung von Entwicklung weiterer Krankheiten an. Zusätzlich soll durch sie ein Rückfall verhindert werden. Sie richtet sich an Personen mit manifestierten Krankheiten und chronischen Leiden.

„Die Strategien der Tertiärprävention richten sich auf das Monitoring von Patienten, die Frühbehandlung von Exazerbationen³ und Rezidiven⁴, die Modifikation von den Krankheitsverlauf beeinflussenden Risikofaktoren und schließlich die Rehabilitation. Während die kurative Therapie auf eine Beseitigung der Krankheit zielt, richtet sich die Tertiärprävention auf die Reduktion des Fortschreitens der Krankheit.“ [48, S. 148]

Beispiele zur Tertiären Prävention wären die Verhinderung von Nierenversagen bei Diabetikern, das Verhindern von Knochenbrüchen (z.B.: Oberschenkelhalsbruch) bei älteren Men-

³ Deutliche Verschlechterung von chronischen Krankheiten

⁴ Neuaufflammen einer Krankheit

schen, die sich nicht mehr ohne Hilfe sicher fortbewegen können oder die Vermeidung von Thrombose bei bettlägerigen Patienten.

1.4.4 Quartäre Prävention

„Quartäre Prävention bedeutet Verhinderung unnötiger Medizin oder Verhinderung von Übermedikalisierung. Das Prinzip «primum non nocere⁵» ist ein Grundpfeiler aller Medizin. Die Aufgabe, ein Zuviel an medizinischen Interventionen zu vermeiden, ist vor allem für die Hausarztmedizin von zentraler Bedeutung.“**[51, S.350]**

Die Quartäre Prävention ist ein neuer Bereich der Prävention und beschäftigt sich mit dem richtigen Maß an medizinischen Interventionen. Ausgehend davon, dass einige medizinische Maßnahmen (auch im präventiven Bereich) auch zu Schaden für den Patienten führen können, wird hier versucht festzustellen, was das richtige Maß an medizinischer Betreuung ist und bei welchen Krankheitsbildern es vielleicht sogar besser ist, auf weiteres Handeln zu verzichten. Sie strebt also an, die Übermedikalisierung und damit den Einsatz von unnützer Medizin zu verhindern.

Ein Beispiel dafür ist ein 62-Jähriger Patient mit der Absicht, aufgrund einer Broschüre in einer Apotheke, beim Arzt eine Früherkennungsuntersuchung auf Prostatakrebs durch Testen auf ein prostataspezifisches Antigen (PSA-Test⁶) zu machen. Dieser Patient hat keinerlei Beschwerden, die auf eine Erkrankung dieser Art hindeuten könnten und keine familiäre Vorgeschichte, er muss die Untersuchungskosten allerdings selbst bezahlen, da die Versicherung dies nicht übernimmt. Nun stellt sich die Frage, wie ihn der Arzt beraten soll **[51]**.

Dies ist eine typische Fragestellung mit der sich die Quartäre Prävention auseinandersetzt. Es geht hierbei um Personen, bei denen es fraglich ist, ob eine Behandlung oder eine Testung sinnvoll ist oder nicht. In Abbildung 5 ist eine Darstellung des Ansatzes von Quartärer Prävention und die Einteilung der anderen Bereiche der Prävention zu sehen. Es wird unterschieden zwischen „Krankheit“ als Faktor, die der Bewertung des Arztes unterliegt und „Kranksein“, welches das subjektive Empfinden des Patienten widerspiegelt. Hier wird Quartäre Prävention in den Bereich des „Krankseins“ (also der subjektiven Empfindung möglicherweise

⁵ Zuerst einmal nicht schaden

⁶ Bluttest, durch den die Möglichkeit besteht eine Tumorerkrankung der Prostata frühzeitig (noch bevor sie getestet werden kann) zu erkennen.

krank zu sein) und der nicht vorhandenen „Krankheit“ eingereiht. Es geht also darum, bei nicht vorhandener Krankheit unnötige medizinische Tests, sowie die Verabreichung von Medikamenten, die dem Patienten im Endeffekt schaden kann, zu verhindern. Dieser Bereich ist zweifelsohne ein sehr grenzwertiger, da es nicht möglich ist, eine Krankheit absolut auszuschließen ohne auf sie zu testen. Ebenso ergibt sich die Frage, ob es beispielsweise bei einem Demenzkranken sinnvoll ist, auf eine andere Krankheit zu testen, deren Auswirkungen zeitlich weiter entfernt sind als beispielsweise tödliche Auswirkungen der bestehenden Krankheit.

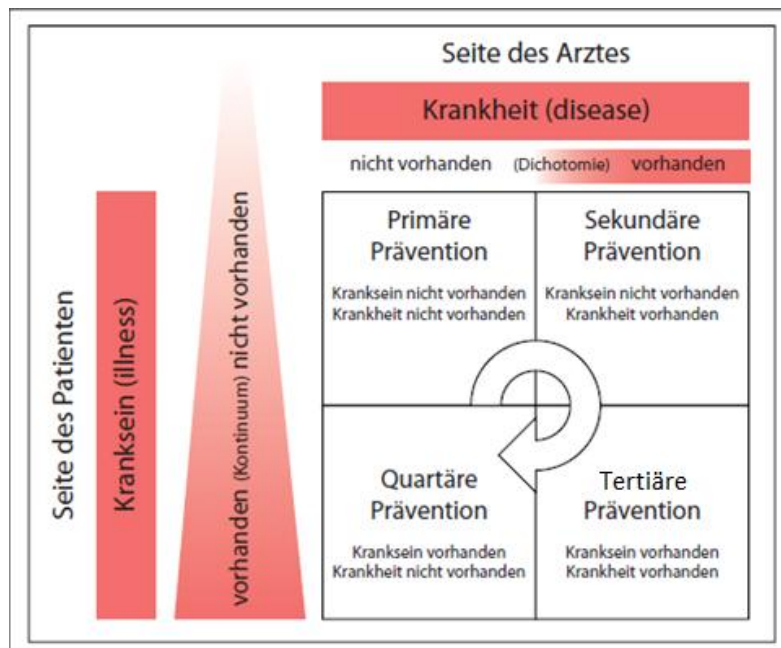


Abbildung 5: Vier-Felder-Tafel Modell der verschiedenen Formen von Prävention nach [51, S.351]

Wichtig in diesem Zusammenhang ist die „evidence based medicine“, also die Entscheidung auf Grundlage von Studien und Fachartikeln zu treffen, die eine Aussage darüber geben kann, welche Maßnahmen unter welchen Umständen welchen Nutzen haben und dies durch mehrere Studien abgesichert, welche möglichst als randomisiert kontrollierte Untersuchungen durchgeführt wurden. Es geht hierbei nicht darum, die Medizin und die dahinterstehende Technologie und ihre Entwicklung zu verneinen, sondern darum, dass der Arzt dem Patienten bei der Entscheidung zu einer Maßnahme eine vernünftige Hilfestellung geben kann. Dieser Bereich der Prävention zeigt, wie wichtig es ist, die Auswirkungen von Präventionsmaßnahmen abzuschätzen um den behandelnden Ärzten eine evidente Grundlage für Empfehlungen zu ermöglichen.

1.5 Beispiele zur Analyse von Präventionsmaßnahmen

Die Analyse von Präventionsmaßnahmen kann auf mehrere Arten geschehen. Sie kann beispielsweise im Rahmen ihres medizinischen Outcomes, anhand von Kosten und Nutzen (Kosten-Nutzen-Analyse, monetäre Bewertung), von Kosten, bezogen auf einen physikalisch messbaren Wert (Kosten-Effektivitätsanalyse), oder durch Kosten bezogen auf einen ermittelten Nutzwert (Kosten-Nutzwertanalyse z.B.: mit Quality Adjusted Life Years (QALYs⁷) oder DALYs), durchgeführt werden [34].

Anhand der Analyse lassen sich Aussagen über Kostenverhältnis und Auswirkungen der Maßnahmen bestimmen. Die Analyse ist somit der Kernpunkt, um Evidenz-basierte Medizin zu betreiben. Folgend werden ein paar Analysebeispiele zu verschiedenen Präventionsmaßnahmen in den unterschiedlichen Bereichen der Prävention gegeben. Auf die Analyse der Sekundärprävention von Herzinsuffizienz wird erst in Kapitel 3 eingegangen.

1.5.1 Primärprävention

Aktion „Weg mit dem Speck – Abnehmen mit Vernunft“ [66]

Diese Aktion wurde in einer großen Firma mit rund 34.000 Mitarbeitern durchgeführt. Ziel war es, alle Übergewichtigen anzusprechen ($\text{BMI} > 25 \text{ kg/m}^2$) und dazu zu bringen, innerhalb von 9 Monaten mindestens 2 BMI-Punkte zu reduzieren oder einen BMI von $< 25 \text{ kg/m}^2$ zu erreichen. Die auf freiwilliger Basis teilnehmenden Mitarbeiter bestanden aus 1.313 übergewichtigen und adipösen Personen und aus 749 normalgewichtigen Mitarbeitern, welche als Abnehm motivatoren fungierten. Es wurden kostenlose Kurse zu gesunder Ernährung, Abnehmprogramme und auch ein kostenloses Trainingsprogramm angeboten. Bei einem BMI über 40 bestand die Möglichkeit, ein Adipositaszentrum aufzusuchen. Erreicht hat dieses Angebot allerdings nicht die gesamte Zielgruppe, denn von 14.902 untersuchten Personen im Betrieb wurde bei 6.284 (42 %) Beschäftigten ein $\text{BMI} > 25 \text{ kg/m}^2$ festgestellt und 2.748 (18 %) waren adipös ($\text{BMI} > 30 \text{ kg/m}^2$). Es wurde festgestellt, dass gerade in den unteren sozioökonomischen Arbeiterschichten (Arbeitende im Schichtbetrieb) die höchste Anzahl an adipösen Mitarbeitern existierte und gleichzeitig in diesem Bereich die geringste Annahme dieser Aktion zu finden war.

⁷ Ein QALY entspricht einem gewonnen Lebensjahr bei voller Gesundheit.

Nach 9 Monaten kamen 708 Mitarbeiter zur Kontrollmessung, wovon 657 ihr Gewicht reduzieren konnten, davon 440 um mehr als zwei BMI-Punkte (entspricht 83 % der Personen, die zur Kontrollmessung erschienen sind). Somit kamen 605 der anfänglichen 1.313 Teilnehmer nicht zur Kontrolle, was bei Nachfrage hauptsächlich daran lag, dass sie entweder keine Zeit hatten oder das Ziel der angestrebten 2 BMI-Punkte Reduktion nicht erreicht hatten.

In Tabelle 1 ist zu erkennen, dass bei diesem Programm die Kombination aus körperlicher Betätigung und reduzierter Kalorienaufnahme die besten Ergebnisse erzielte. Bereits 2 Stunden Sport pro Woche führten allein schon zu einer durchschnittlichen Abnahme des BMI um 2,2 Punkte. Aber auch eine reduzierte Kalorienaufnahme führte zu einer durchschnittlichen BMI-Abnahme um 2,3 BMI-Punkte.

Maßnahmen	Ergebnis – durchschnittliche BMI Reduktion
– > 2 Stunden Sport pro Woche – reduzierte Kalorienaufnahme	2,8 BMI-Punkte
– > 2 Stunden Sport – keine reduzierte Kalorienaufnahme	2,2 BMI-Punkte
– 1–2 Stunden Sport – reduzierte Kalorienaufnahme	2,5 BMI-Punkte
– 1–2 Stunden Sport – keine reduzierte Kalorienaufnahme	2,0 BMI-Punkte
– weniger als 1 Stunde Sport – reduzierte Kalorienaufnahme	2,2 BMI-Punkte
– weniger als 1 Stunde Sport – keine reduzierte Kalorienaufnahme	1,6 BMI-Punkte
– gar kein Sport – reduzierte Kalorienaufnahme	2,3 BMI-Punkte
– gar kein Sport – keine reduzierte Kalorienaufnahme	1,1 BMI-Punkte

Tabelle 1: Zusammenhang der körperlichen Betätigung und Verhaltensänderung bei Ernährung mit durchschnittlicher Abnahme an BMI-Punkten [66, S.389]

In Tabelle 2 ist die durchschnittliche Verbesserung von medizinischen Werten bei den Personen zu sehen, die sich dazu bereit erklärt hatten, einen Bluttest zu machen. Man erkennt sowohl eine leichte Abnahme bei den LDL⁸-Werten als auch bei den Leberwerten (Gamma-GT, GPT, GOT).

⁸ Näheres zu LDL-Werten siehe Kapitel 3

Blutwert	1. Messung Mittelwert und (Median)	2. Messung nach der Abnehmphase Mittelwert und (Median)	
Triglyceride	202 mg/dl (178 mg/dl)	127 mg/dl (107 mg/dl)	▼
HDL	56 mg/dl (54 mg/dl)	61,4 mg/dl (59 mg/dl)	▲
LDL	140 mg/dl (137 mg/dl)	133 mg/dl (130 mg/dl)	▼
Harnsäure	5,91 mg/dl (5,93 mg/dl)	6,01 mg/dl (5,97 mg/dl)	▲
Gamma-GT	33 mg/dl (25 mg/dl)	27 mg/dl (22 mg/dl)	▼
GPT	33 mg/dl (30 mg/dl)	24 mg/dl (22 mg/dl)	▼
GOT	25 mg/dl (24 mg/dl)	22 mg/dl (21 mg/dl)	▼

Tabelle 2: Mittelwerte und Median der Blutwerte gemessen bei 233 Beschäftigten [66, S.389]

Bei den Mitarbeitern, die ihren BMI um mehr als 2 Punkte gesenkt haben, war ebenso eine durchschnittliche Verbesserung des Blutdrucks von 143/89 auf 134/86 mmHg zu erkennen.

Insgesamt konnten 657 Mitarbeiter ihr Gewicht reduzieren, was 50 % der anfangs für die Aktion gewonnen übergewichtigen Mitarbeiter entspricht. Eine Schwäche dieser Arbeit bestand allerdings darin, dass nicht alle Zielgruppen erreicht wurden. Am wenigsten konnten die Arbeiter im Schichtbetrieb erreicht werden, bei welchen allerdings die größte Anzahl an adipösen Mitarbeitern festgestellt wurde. Hier gibt es noch starken Bedarf, die Wichtigkeit der Verbesserung der eigenen Gesundheit zu vermitteln. Trotzdem ist diese Aktion bei den Mitarbeitern gut angekommen, denn 96 % der Teilnehmer wünschen sich auch weiterhin Unterstützung des Arbeitgebers zur allgemeinen Gesundheit.

In Galani et al. [29] wurde anhand einer Modellberechnung festgestellt, dass bei übergewichtigen Personen durch Umstellung des Lebensstils und infolge einer Abnahme des Gewichtes eine verbesserte Lebensqualität erreicht werden kann und eine solche Intervention bei adipösen Personen sogar kosteneffizient sein kann, was geringeren Kosten durch die Maßnahme als ohne sie entspricht.

Im Zusammenhang mit Primärpräventionsmaßnahmen ergaben sich weitere Ergebnisse zu verschiedenen Analysen:

- Mehrere Studien fanden heraus, dass durch Verabreichung von nahrungsergänzenden Spurenelementen wie Calcium und Vitamin D weder Darmkrebs noch Knochenbruch

vorgebeugt werden können. Der einzige Unterschied bestand im vermehrten Auftreten von Nierensteinen [62][88][46]. Andere randomisiert-kontrollierte Studien belegten, dass sich die Einnahme von Betacarotin oder Vitamin A in Form von Pillen bei Rauchern nicht positiv auswirkte, sondern sogar zu einer Zunahme von Lungenkrebs und der Gesamtsterblichkeit führten [62][85][68]. „Vitamin E kann weder Herzinfarkte noch Krebs verhindern. In hoher Dosierung könnte es jedoch zu einer Erhöhung der Sterblichkeit führen.“ [62, S.293.e4][33][61]

- Bezüglich Pneumokokkenimpfung rechnet die Ständige Impfkommission (STIKO), bei einer Durchimpfungsrate von 80 %, mit einer Senkung von invasiven Pneumokokkenerkrankungen bei unter Zweijährigen um 53 %. „Sollte sich dies auch auf schwere und tödliche Verläufe beziehen, würden sich bei Impfstoffkosten von mindestens 140 Mio. Euro im günstigsten Fall pro Jahr sieben Todesfälle und 15 Folgeschäden in dieser Altersgruppe verhindern lassen.“ [62, S.293.e6][1]
- In Asaria et al. [2] wurde für 23 Länder berechnet, mit welchem Kosteneinsatz chronische Krankheiten, welche durch erhöhten Salzkonsum und Tabakkonsum entstehen, verhindert werden können. Es wurde mit einer 15 %-igen Reduktion der Salzaufnahme gerechnet, die einerseits durch Öffentlichkeitsarbeit und andererseits in Zusammenarbeit mit Lebensmittelketten zu Stande kommt. Bei Tabakkonsum wurden folgende verschiedene Interventionsmaßnahmen einbezogen: Höhere Steuern auf Tabak, Rauchverbot an Arbeitsplätzen, Gesundheitsinformationen bezüglich der Gefahren von Tabakkonsum, mediale Kampagnen und Werbeverbote für Tabakprodukte. Insgesamt wurde hier von einer 24,8 %-igen Konsumsenkung ausgegangen. Durch diese Senkung kommt es laut Berechnungen zu 13,8 Millionen verhinderten Todesfällen aufgrund von kardiovaskulären Krankheiten (75,6 %), Atemwegserkrankungen (15,4 %) und Krebserkrankungen (8,7 %). Durch die Einführung dieser Interventionsmaßnahmen wird mit Kosten von 0,40 \$ bis 1,00 \$ pro Person und Jahr gerechnet.
- Durch die Einnahme von Aspirin lässt sich die Wahrscheinlichkeit, an einem kolorektalem Karzinom (KRK) zu erkranken, senken. In Abbildung 6 ist in blau die Wahrscheinlichkeit aufgetragen, abhängig von einer gewissen Dosis an Aspirin an einem KRK zu erkranken. KRKs stellen die zweithäufigste Todesursache bei Krebserkrankungen in Deutschland dar [5]. Es ist zu erkennen, dass die Häufigkeit einer Erkrankung an KRK mit steigender Aspirindosis (ab einer Dosis von etwa 1,5 Tabletten) abnimmt. Jedoch nimmt die Häufigkeit an relevanten gastrointestinalen Blutungen zu, genauso wie die Gesamtsterblichkeit zunimmt. Hieraus lässt sich

schließen, dass Aspirin zwar einerseits als ein Mittel zur primären Vorsorge gegen KRKs angewendet werden könnte, aber die Folgen der Einnahme andere Probleme nach sich ziehen, sodass die Einnahme von Aspirin zur Prävention von KRKs nicht empfohlen werden kann.

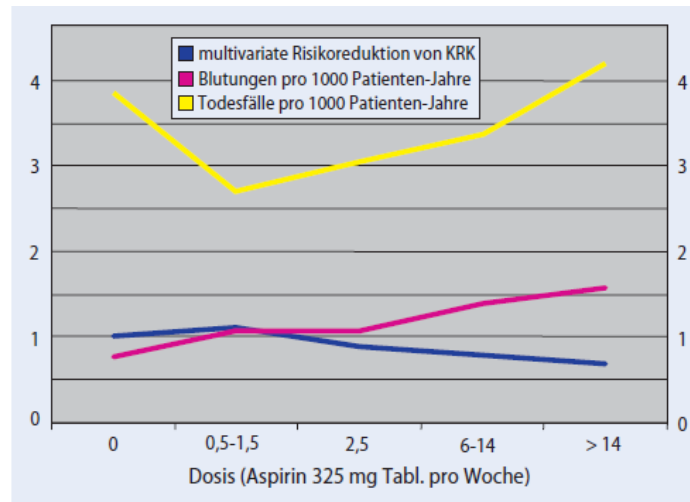


Abbildung 6: Vergleich des dosisabhängigen, präventiven Effekts von Aspirin auf die Entwicklung von KRKs, erhöhter Rate an gastrointestinalen Blutungen und dem Eintreten von Todesfällen [5, S.1229]

Diese Beispiele zeigen, dass jede Primärpräventionsmaßnahme auf ihre Auswirkungen hin untersucht werden muss. Selbst wenn sie, wie bei der Einnahme von Aspirin, zu einer verringerten Krebswahrscheinlichkeit führt, können andere Auswirkungen auftreten, die zu berücksichtigen sind. Es ist ebenso von Bedeutung, die Kosten einer Maßnahme zu kennen, um festzustellen, ob sich die Maßnahmen im Verhältnis zu ihrem Nutzen lohnen. Vor allem aber ist es, wie bei der Einnahme von Vitaminpräparaten, wichtig zu überprüfen, ob die gewünschte Wirkungen überhaupt eintreten.

1.5.2 Sekundärprävention

In einem Artikel von Stone et al. [82] wurden Kostennutzwert-Analysen im klinisch präventiven Bereich zusammengefasst. Bei Screenings für kardiovaskuläre Krankheiten reichten die Ergebnisse für den Kostennutzwert von 950 \$/QALY bis 130.000 \$/QALY. Im Median ergab sich ein Kostennutzwert von 3.300 \$ pro gewonnenem QALY.

Bei dem Screening für Tumorbildungen ergab sich ebenfalls durch 6 Studien ein Bereich, der von Kosteneinsparungen bis hin zu 140.000 \$ an entstandenen Kosten pro gewonnenem QALY reicht. Im Median ergab sich ein Kostennutzwert von 18.500 \$/QALY.

Bei Präventionsmaßnahmen bezüglich HIV-Risikoverhalten ergab sich ein Wert, der sich zwischen Kosteneinsparung und Kosten von 2.400 \$/QALY befanden.

Diese Ergebnisse zeigen, dass bei verschiedenen Studien sehr unterschiedliche Werte in Bezug auf den Kostennutzwert zustande kommen können. Hierbei ist es nun wichtig, verschiedene Studien zusammenzufassen und zu vergleichen, wie es in Stone et al. [82] der Fall ist. Maßnahmen, welche geringe Kosten pro QALY aufweisen, sind gegenüber teureren natürlich attraktiver. Nun stellt sich bei der Berechnung von Kostennutzwerten die Frage, ab welchem Wert die Grenze erreicht ist, an dem die Zahlungsbereitschaft nicht mehr gegeben ist. In Galani et al. [29] und Schwander et al. [78] wird hier beispielsweise von einer Grenze im Bereich von 30.000 Euro pro QALY gesprochen. Betrachtet man nun den Median der verschiedenen Kostennutzwerte, so sind alle in einem Bereich in dem die Zahlungsbereitschaft noch besteht. Bei großen Schwankungen wie zum Beispiel bei Screenings nach Tumorbildungen, deren Kostennutzwert zwischen Kosteneinsparung und 140.000 \$/QALY liegt, stellt sich nun allerdings die Frage wie weit der Median eines solchen Ergebnisses übernommen werden kann. Weitere Studien zur endgültigen Abklärung der Kostennutzwerte wären hierbei vonnöten.

Durch die Mammographie-Untersuchung als Sekundäre Präventionsmaßnahme konnte eine 15-prozentige Abnahme der Brustkrebssterblichkeit bei Frauen zwischen 50 und 69 erreicht werden. Die Krebsdiagnosen stiegen um 30 %. Angenommen 2.000 Frauen wären zum Brustkrebs-Screening geladen und 80 % würden teilnehmen, ergibt sich hierbei ein Nutzen für eine Frau, weil sie nicht an dem Krebs stirbt. „Die mittlere Lebensverlängerung bezogen auf 2.000 Frauen, die über 10 Jahre zum Screening eingeladen wurden, beträgt 1 Tag pro Frau. Hingegen erhalten 10 von 2.000 Frauen eine Brustkrebsdiagnose und Behandlung, die sie ohne Screening nicht erhalten hätten (Überdiagnosen und Übertherapien).“ [62, S.293.e4]. Es würde im Laufe dieser 10 Jahre jede fünfte Frau einen falsch positiven Befund erhalten, was psychische Belastungen nach sich zieht. Insgesamt nimmt weder die Gesamtkrebs- noch die Gesamtsterblichkeit ab [62] [32]. Dazu kommt noch, dass sich zwischen geplanten Screeninguntersuchungen Intervallkarzinome bilden können, welche von den Patienten selbst entdeckt werden können. Bei einem Modellprojekt betrug deren Häufigkeit im ersten Jahr 30 % der gesamten Anzahl an entdeckten Karzinomen und im zweiten 50 %. Das bedeutet, dass ein beträchtlicher Teil der entdeckten Karzinome nicht durch die Mammographie entdeckt werden konnte. Insgesamt belaufen sich die Kosten für ein solches Screening in Deutschland jährlich auf 400 Millionen Euro [62] [63].

Dieses Beispiel zeigt, dass auch ein so etabliertes Screening wie die Mammographie nicht unumstritten ist. Es stellt sich die Frage, ob die Belastung durch dieses Screening (hierbei ist sowohl die psychische Belastung der Patienten als auch die finanzielle Belastung für das Gesundheitswesen gemeint) nicht größer ist als der Nutzen. Weiters stellt sich die Frage, ob eine Mammographie für alle Frauen ab einem gewissen Alter, unter Anbetracht der dargelegten Tatsachen, verpflichtend eingeführt werden sollte.

1.5.3 Tertiärprävention

Programm „Stay on Your Feet“ [4, Beard et al., 2006]

In diesem Programm wurde angestrebt, die Sturzrate von Personen im Alter von mindestens 60 Jahren zu senken. Mit höherem Alter ergeben sich oft Erkrankungen chronischer Natur, welche die Wahrscheinlichkeit von Stürzen begünstigen, welche zu einem Krankenhausaufenthalt führen. Die Form der Interventionsmaßnahme bestand in mehreren Aktionen. Bei der Fallgruppe (2.000 Personen) wurde eine erhöhte körperliche Aktivität angestrebt sowie Balance-Übungen durchgeführt. Die Medikation der Patienten wurde dahingehend überprüft, ob Nebeneffekte auftreten, welche die Sturzgefahr erhöhen. War dies der Fall, wurde versucht, die Person medikamentös dahingehend einzustellen, dass bei gleichem positivem Nutzen bezüglich der vorherrschenden Krankheit kein Nachteil besteht, aber Nebeneffekte möglichst minimiert werden. Die Versuchspersonen wurden ebenso dazu angehalten, sich in der Dioptrienzahl passende Augengläser zu besorgen, genauso wie Sicherheitseinrichtungen zu Hause, wie beispielsweise ein Handlauf bei Treppen um sich festzuhalten. Durch diese Maßnahmen war es möglich, die Einweisungsrate ins Krankenhaus aufgrund von Stürzen um 20 % zu senken.

Die Berechnung der Kosten, aus denen eine Kosten–Nutzenanalyse erstellt wurde, erfolgte in direkten (stationäre Kosten, medizinischer Service, pharmazeutische Einsparungen, Hausbesuch von Krankenschwestern, weiterer Gesundheitsservice) und indirekten Kosten (berechnet über die Zuweisung eines monetären Werts für entstehende DALYs). Bei der Analyse ergab sich ein Kosten/Nutzenverhältnis zwischen 1:8,5 und 1:20,6 abhängig davon, mit welcher Kontrollgruppe verglichen wurde, denn einerseits bezog sich die Studie auf eine bestimmte Kontrollgruppe (1.600 Personen) und andererseits auf Daten, die aus Krankenhausdokumen-

tationen bezüglich DRGs⁹ entnommen wurden. Das Verhältnis 1:20,6 bezieht sich auf diese bestimmte Kontrollgruppe. Daraus lässt sich schließen, dass sich in diesem Bereich Präventionsmaßnahmen rentieren, da die Gesamtkosten um ein Vielfaches geringer sind.

Bei dieser Studie ist allerdings anzumerken, dass in die Kosten für die Präventionsmaßnahmen weder Beträge für die Modifikation des Wohnbereiches noch die etwaigen Aufwendungen für die Anreise zu den diversen Kursen miteinberechnet wurden. Unter Einbeziehung dieser Kosten würde das Verhältnis nicht so stark positiv ausfallen. Dennoch sprechen die Autoren bei der Zuweisung von Kosten von einer konservativen Abschätzung (da der Vorteil für die Fallgruppe über die Studiendauer hinausgeht) und somit eher einem möglicherweise noch besserem Outcome.

Weitere Studie zur Sturzprävention [74]

In der randomisierten Studie von Salked et al. waren 264 Personen (davon 56 % Frauen) in der Interventions- und 266 Personen (davon 58 % Frauen) in der Kontrollgruppe. Die Altersverteilung beider Gruppen war mit ± 2 % gleich. Die Gesundheitsausgaben der Interventionsgruppe waren im vorhergehenden Jahr im Durchschnitt um 30 % höher. Die Intervention beschränkte sich auf Modifikation der Haushalte bezüglich sturzgefährdender Situationen. Die Kosten und der Nutzen wurden nur über direkte Kosten berechnet. Die Krankenhauskosten wurden allgemein und nicht diagnosespezifisch berechnet. Insgesamt wurden in der Interventionsgruppe in einem Jahr 226 Stürze und in der Kontrollgruppe 324 Stürze dokumentiert. Die durchschnittlichen Kosten waren bei der Interventionsgruppe um 1.805 \$ höher als in der Kontrollgruppe, was sich bei jeder der Einzelkosten abzeichnete. Ein Grund dafür besteht darin, dass die Probanden in der Interventionsgruppe im Schnitt länger im Krankenhaus lagen als die Probanden der Kontrollgruppe, wobei die Krankenhausaufenthalte nicht nur sturzspezifischer Natur waren. Es fand diesbezüglich allerdings keine Bereinigung statt. Die durchschnittlichen Kosten pro verhindertem Fall beliefen sich auf 4.986 \$. In der Studie wurden Kosten, welche höher als die 3-fache Standardabweichung vom Mittelwert waren, als statistische Ausreißer betrachtet und von der weiteren Auswertung ausgeschlossen (9 Personen bei der Kontrollgruppe und 6 Personen in der Interventionsgruppe). Dadurch ergab sich ein Wert von 1.921 \$ pro verhindertem Sturz. Für Patienten, welche im vorhergehenden Jahr einen

⁹ DRG = Diagnose Related Groups. Ist eine Gruppe von Patienten die wegen derselben Diagnose behandelt werden. Dieser Gruppe werden dann entsprechende Kosten zugerechnet.

Sturz erlitten hatten, ergaben sich dabei in der Interventionsgruppe geringere Kosten als in der Kontrollgruppe.

Der Outcome dieser Studie ist nicht so gut wie das Ergebnis der vorhergehend beschriebenen Studie. Zu bedenken ist allerdings, dass in dieser Studie keine diagnoseorientierten Kosten für Krankenhausaufenthalte einberechnet wurden, sondern allgemeine Krankenhauskosten, welche in der Studienzeit angefallen sind. Unter Ausschluss der statistischen Ausreißer wird, bei Personen mit vorhergehendem Sturz, ein sehr gutes Ergebnis erreicht.

Studie zur Benutzung von Hüftprotektoren in Pflegeheimen [60]

Zielpersonen der randomisiert kontrollierten Studie von Meyer et al. [60] waren Patienten in Pflegeheimen von über 70 Jahren, welche eine erhöhte Gefahr von Oberschenkelhalsbrüchen aufweisen. Die Studie dauerte 18 Monate und es nahmen 459 Patienten (davon 88 % Frauen) in der Interventions- und 483 Patienten (davon 84 % Frauen) in der Kontrollgruppe teil.

Es erfolgte eine Einschulung der Krankenschwestern in den Umgang mit den Hüftprotektoren. Die Krankenschwestern schulten dann wiederum die Patienten ein. Über die gesamte Studiendauer kam es in der Interventionsgruppe zu 21 und in der Kontrollgruppe zu 42 Frakturen. Aufgrund des Vergleichs von entstehenden Kosten durch die Intervention und den in dieser Gruppe auftretenden Frakturen mit den Kosten der Kontrollgruppe ergibt sich eine Kostendifferenz von 51 \$ pro Patient zu Gunsten der Kontrollgruppe, wobei das Konfidenzintervall von 95 % zwischen 242 \$ an eingesparten Kosten und 325 \$ an zusätzlichen Kosten liegt. Die Kosten, die sich pro verhinderter Hüftfraktur ergeben, liegen bei 1.234 \$. Eine Möglichkeit, die Kosten der Intervention zu senken, würde in einem Verhandeln des Preises für Hüftprotektoren bestehen, wodurch man beispielsweise beim Kauf einer großen Menge an Protektoren einen Preisnachlass erwirken könnte. Zusätzlich ist zu bedenken, dass sich diese Daten auf eine Studiendauer von 18 Monaten beziehen, wobei die Protektoren länger im Einsatz sein können. Insgesamt ist anhand dieser Studie ersichtlich, dass zumindest eine Verminderung der Häufigkeit von Frakturen erreicht werden konnte und unter gewissen Umständen sogar ein kosteneffektiver Einsatz von Hüftprotektoren möglich sein kann.

1.6 Herzinsuffizienz

Bei einer Erkrankung an Herzinsuffizienz ist das Herz nicht in der Lage, die benötigte Blutmenge zur ausreichenden Sauerstoffversorgung der Organe durch den Körper zu pumpen. „Klinisch liegt dann eine Herzinsuffizienz vor, wenn typische Symptome (Dyspnoe, Müdigkeit, Flüssigkeitsretention) bestehen, denen ursächlich eine kardiale Funktionsstörung zugrunde liegt.“ [89, S.2] Es lässt sich, je nach betroffener Herzkammer, zwischen links- und rechtsseitiger Herzinsuffizienz unterscheiden. Weiters lässt sich zwischen systolischer- (bei verminderter Pumpfunktion) und diastolischer Herzinsuffizienz (gestörte Füllung des Herzens) unterscheiden.

Ursache der Herzinsuffizienz

Die häufigsten Ursachen für Herzinsuffizienz bestehen in Erkrankungen wie der koronaren Herzkrankheit, oft einhergehend mit einer arteriellen Hypertonie (wobei auch eine arterielle Hypertonie alleine dazu führen kann) sowie Diabetes mellitus und Herzklappenerkrankungen [39][89]. Dazu existieren weitere Erkrankungen wie beispielsweise LV-Hypertrophie¹⁰, Dilatative-, Hypertrophe- und Restriktive Kardiomyopathie¹¹, sowie entzündliche Erkrankungen (wie z.B.: Myokarditis¹²), oder Stoffwechselstörungen (wie z.B.: Hyperthyreose¹³) die ebenfalls zu einer Herzinsuffizienz führen können [39].

Auswirkungen auf die Bevölkerung

In Europa leiden rund 14 Millionen Menschen an Herzinsuffizienz und es wird davon ausgegangen, dass im Jahr 2020 bis zu 30 Millionen Menschen daran leiden werden [83]. Innerhalb eines Jahres nach der ersten Krankenhauseinweisung führt sie bei bis zu 40 % der Patienten zum Tod und nach 5 Jahren leben nur noch 25 % der Männer und 38 % der Frauen [83][7][38]. Es treten in Europa jährlich mehr als 3,6 Millionen neue Fälle auf, und sie ist häufiger als die meisten Krebsarten [83]. „Im Jahr 2006 wurde die Herzinsuffizienz mit 317.000 Fällen erstmals als die häufigste Hauptdiagnose für einen krankheitsbedingten stationären Krankenhausaufenthalt in Deutschland berichtet.“[64, S.69] Eine der gesundheitsöko-

¹⁰ Vergrößerung des linken Ventrikels des Herzens

¹¹ Herzmuskelerkrankungen durch mechanische oder elektrische Funktionsstörungen

¹² Entzündung des Herzmuskels

¹³ Schilddrüsenüberfunktion

nomischen Eigenschaften dieser Krankheit besteht darin, dass viele Patienten immer wieder stationär aufgenommen werden müssen, was die stationären Kosten stark steigen lässt. Die Krankheitskosten, welche im Jahr 2006 durch Herzinsuffizienz entstanden sind, betragen in Deutschland 2,9 Milliarden Euro. Stationäre Aufenthalte stellten dabei den größten Anteil dar. Bei Herzinsuffizienz kann man mit einer Hospitalisierungsrate von 29 bis 59 % innerhalb von 6 Monaten rechnen. Es wird davon ausgegangen, dass sich 52 % der Hospitalisierungen aufgrund von Herzinsuffizienz präventiv vermeiden lassen könnten [3][57][45]. Die Herzinsuffizienz verursacht oder erschwert in den westlichen Ländern 20 % aller Hospitalisierungen von Personen über 60 Jahren [31][11].

Auf 100.000 Einwohner kommen 300 Herzinsuffizienzpatienten [64]. Bei höherem Alter besteht eine größere Wahrscheinlichkeit, an Herzinsuffizienz zu erkranken. Beispielsweise liegt die Wahrscheinlichkeit bei Personen zwischen 45 und 55 Jahren bei 1 %, bei 65 bis 75 Jährigen zwischen 2 und 5 %, und bei über 80 Jährigen schon bei 10 % [39][57]. Es wird davon ausgegangen, dass diese Erkrankung in den westlichen Ländern 1 bis 2 % der gesamten Gesundheitsausgaben verursacht [31][56].

Einteilung der Schweregrade der Erkrankung

Die Schweregrade der Herzinsuffizienz lassen sich in Klassen einteilen. In Abbildung 7 wird die Einteilung in NYHA¹⁴-Klassen abgebildet. Je schwerer die Erkrankung ist, desto höher ist die NYHA-Klasse. Ein Patient kann im Verlauf seiner Krankheit zwischen den NYHA-Klassen wechseln. Ist der Patient in einer höheren Klasse, so ist die Hospitalisierungs- und die Mortalitätswahrscheinlichkeit ebenfalls erhöht [71].

¹⁴ NYHA = New York Heart Association

Funktionelle Klassifizierung	
I.	Herzerkrankung ohne körperliche Limitation. Alltägliche körperliche Belastung verursacht keine inadäquate Erschöpfung, Rhythmusstörungen, Luftnot oder Angina pectoris
II.	Herzerkrankung mit leichter Einschränkung der körperlichen Leistungsfähigkeit. Keine Beschwerden in Ruhe. Alltägliche körperliche Belastung verursacht Erschöpfung, Rhythmusstörungen, Luftnot oder Angina pectoris
III.	Herzerkrankung mit höhergradiger Einschränkung der körperlichen Leistungsfähigkeit bei gewohnter Tätigkeit. Keine Beschwerden in Ruhe. Geringe körperliche Belastung verursacht Erschöpfung, Rhythmusstörungen, Luftnot oder Angina pectoris
IV.	Herzerkrankung mit Beschwerden bei allen körperlichen Aktivitäten und in Ruhe. Bettlägrigkeit

Abbildung 7: „NYHA-Klassifikation bei Herzinsuffizienz“ [39, S.490]

Nichtmedikamentöse Maßnahmen (Sekundäre Prävention) und Behandlungsziele bei Herzinsuffizienz

Ziele der Sekundären Prävention bei Herzinsuffizienz bestehen darin, körperlichen Einschränkungen vorzubeugen, weitere Hospitalisierungen zu minimieren, dem Fortschritt der Krankheit entgegen zu wirken, die Sterblichkeit zu senken und die Verminderung von nachteiligen Effekten, welche durch mögliche Komorbiditäten entstehen [84][39].

In Tabelle 3 ist eine Methode zur Quantifizierung des Ausmaßes eines Behandlungseffekts dargestellt. Diese Tabelle bezieht sich auf Empfehlungen eventueller nichtmedikamentöser Maßnahmen, die in Tabelle 4 aufgelistet sind. Die Klassen I bis IIb beschreiben das Ausmaß des Behandlungseffektes, also wie stark der Nutzen das Risiko der Behandlung übersteigt. In Klasse I ist der Nutzen gegenüber dem Risiko am größten, in Klasse IIb ist der Nutzen dem Risiko zumindest gleich, es ist jedoch zu Empfehlen, den Nutzen noch genauer durch weitere Studien abzuklären. Die Level A bis C beschreiben, wie eindeutig die Auswirkungen von Maßnahmen abgeklärt wurden, wobei Level A einer gut abgeklärten Maßnahme mit hoher Evidenz entspricht. Dies bedeutet, dass eine genügende Anzahl an Studien durchgeführt wurde, die ähnliche Ergebnisse aufweisen. Wird eine Maßnahme mit Level C bewertet, so gibt es in diesem Bereich noch Abklärungsbedarf durch weitere Studien.

	Klasse I	Klasse IIa	Klasse IIb
Evidenz/ Empfehlung	Der Nutzen übersteigt deutlich das Risiko, keine weiteren Studien erforderlich Maßnahme/Therapie sollte erfolgen	Der Nutzen übersteigt das Risiko, weitere Studien mit speziellen Fragestellungen erforderlich Maßnahme/Therapie ist angemessen	Der Nutzen übersteigt das Risiko oder gleicht dem Risiko, weitere Studien erforderlich; zusätzliche Register-Daten hilfreich Maßnahme/Therapie ist nicht unangemessen
Level A Zahlreiche (3–5) bevölkerungsbezogene Risikoschichten evaluiert Grundsätzliche Übereinstimmung in Richtung und Ausmaß der Wirkungen	Empfehlung, dass die Maßnahme/Therapie nützlich/wirksam ist Eindeutige Evidenz aus mehreren randomisierten Studien oder Metaanalysen	Empfehlung, dass die Maßnahme/Therapie eher nützlich/wirksam ist Überwiegend positive (wenig uneinheitliche) Evidenz aus mehreren randomisierten Studien oder Metaanalysen	Empfehlung einer Maßnahme/Therapie, die möglicherweise nützlich/wirksam ist Insgesamt noch positive (mehr uneinheitliche) Evidenz aus mehreren randomisierten Studien oder Metaanalysen
Level B Einige (2–3) bevölkerungsbezogene Risikoschichten evaluiert	Empfehlung, dass die Maßnahme/Therapie nützlich/wirksam ist Unzureichende Evidenz aus einzelner randomisierter oder nicht randomisierter Studie(n)	Empfehlung, dass die Maßnahme/Therapie eher nützlich/wirksam ist Überwiegend positive (wenig uneinheitliche) Evidenz aus einzelner randomisierter oder nichtrandomisierter Studie(n)	Empfehlung einer Maßnahme/Therapie, die möglicherweise nützlich/wirksam ist Insgesamt noch positive (mehr uneinheitliche) Evidenz aus einzelner randomisierter oder nicht randomisierter Studie(n)
Level C Sehr begrenzt (1–2) bevölkerungsbezogene Risikoschichten evaluiert	Empfehlung, dass die Maßnahme/Therapie nützlich/wirksam ist Nur Expertenmeinung, Fallberichte oder geübter Therapie-Standard	Empfehlung, dass die Maßnahme/Therapie eher nützlich/wirksam ist Nur widersprüchliche Expertenmeinungen, Fallberichte oder geübter Therapie-Standard	Empfehlung einer Maßnahme/Therapie, die möglicherweise nützlich/wirksam ist Nur widersprüchliche Expertenmeinungen, Fallberichte oder geübter Therapie-Standard

Klasse I–IIb: Ausmaß des Behandlungseffekts; Level A–C: Abschätzung der Sicherheit (Präzision) des Behandlungseffekts

Tabelle 3: Quantifizierungsmöglichkeit des Ausmaßes und der Evidenz eines Behandlungseffektes [39, S.489]

Sehr viele der Empfehlungen aus Tabelle 4 sind Level C-Empfehlungen, was bedeutet, dass sie noch einer weiteren Abklärung bedürfen. Sie basieren teilweise auf Expertenmeinungen, welche noch durch mehrere verschiedene Studien bestätigt werden müssen, oder noch nicht ausreichend bestätigt sind.

Empfehlung	Evidenz
Tägliche Gewichtskontrolle (Selbstkontrolle und Behandlung)	IC
Flexible Diuretikaeneinnahme entsprechend Symptomen und Flüssigkeitsbilanz	IC
Begrenzte Kochsalzzufuhr, kein Nachsalzen	IIaC
Limitierung der Flüssigkeitszufuhr auf 1,5–2 l/Tag bei schwerer Herzinsuffizienz, nicht routinemäßig bei leichter Herzinsuffizienz	IIbC
Begrenzung des Alkoholkonsums (10–30 g/Tag entsprechend etwa 1–2 Glas Wein)	IIaC
Alkoholabstinenz bei Verdacht auf alkoholinduzierte Kardiomyopathie	IC
Gewichtsreduktion bei BMI >30	IIaC
Bei moderater bis schwerer Herzinsuffizienz keine routinemäßige Gewichtsreduktion	IIIC
Nikotinkarenz	IC
Pneumokokken- und jährliche Grippeimpfung	IIaC
Bewegungstraining bei allen Patienten mit stabiler chronischer Herzinsuffizienz	IA
Regelmäßige moderate tägliche Aktivität bei allen Patienten mit Herzinsuffizienz	IB
PDE-5-Inhibitoren nie in Kombination mit Nitraten	IIIB
Keine Reisen in große Höhe (>2000 m), heißes oder feuchtes Klima; kurze Flüge günstiger als längere Reisen mit anderen Transportmitteln; bei schwerer Herzinsuffizienz können lange Flüge zu Dehydratation, peripheren Ödemen oder tiefen Venenthrombosen führen	IC
Bei Schlafapnoe Nikotin- und Alkoholkarenz, bei zusätzlich deutlicher Adipositas Gewichtsreduktion	IC
CPAP-Therapie bei obstruktiver Schlafapnoe	IIaC
Beachtung depressiver Symptome, ggf. entsprechende Therapieeinleitung	IIaC

BMI Body-Mass-Index, PDE Phosphodiesterase, CPAP „continuous positive airway pressure“.

Tabelle 4 : Nichtmedikamentöse Maßnahmen und Verhaltensempfehlung bei Herzinsuffizienz [40, S.535]

Anhand der Empfehlungen von Tabelle 4 ist zu erkennen, dass es neben der medikamentösen Therapie noch viele weitere Möglichkeiten gibt, Maßnahmen zum Erreichen der Ziele der sekundären Präventionsmaßnahmen bei Herzinsuffizienz zu setzen. Die oben erwähnten Maßnahmen werden in weiterer Folge in Kapitel 3 näher erörtert, indem Ergebnisse von Studien vorgestellt und diskutiert werden.

2 Methoden

2.1 Literaturrecherche

Die Suche begann sehr allgemein mit Hilfe einfacher und naheliegender Stichworte und wurde, aufgrund von in diversen Artikeln gefundenen Stichworten verfeinert. Für die Recherche nach Präventionsmaßnahmen und Herzinsuffizienz wurden unterschiedliche Portale genutzt, welche in den einzelnen Kapiteln Erwähnung finden. Des Weiteren wurde in der Literaturliste der gefundenen Artikel nach weiteren Papers gesucht, beziehungsweise nach deren Autoren. Sofern es die Möglichkeit gab, bei den Onlineportalen der Zeitschriften Artikel mit ähnlichem Inhalt anzuzeigen, wurden diese ebenfalls durchgesehen.

Das Zitierprogramm Refworks¹⁵ wurde verwendet, um gefundene Zitate in eine Literaturliste einzufügen und somit zu dokumentieren, welche Artikel bereits gefunden wurden.

2.1.1 Präventionsmaßnahmen

Die Literaturrecherche zum Thema Prävention erfolgte im Portal ISI Web of Knowledge¹⁶, da dieses Portal einerseits eine sehr gut zu bedienende Suchmaske hat und andererseits die Ergebnisse von mehreren Portalen, wie Inspec, Medline, Web of Science, Biosis Previews, Current Contents Connect und Journal Citation Reports mit einbezieht. Zusätzlich bietet ISI noch den Vorteil, gefundene Literatur direkt in Refworks einfügen zu können.

Da dieses Portal allerdings ein allgemeines Wissenschaftsportal ist und nicht ein auf Medizin beziehungsweise Gesundheit spezialisiertes, musste die vorab überlegte Schlagwortsuche um die Keywords „Gesundheit*¹⁷“ und „health“ erweitert werden. Zuerst wurde die Suche mit den Suchwörtern prävent*, prophylaxe, verhütung*, vorbeugung*, vorsorge* und Früherkennung durchgeführt. Beim Lesen der Abstracts stellte sich heraus, dass eine Spezialisierung auf

¹⁵ siehe <http://www.refworks.com>

¹⁶ siehe <http://apps.webofknowledge.com>

¹⁷ Das „*“ stellt ein Trunkieren dar und ermöglicht Wörter in die Suche mit einzubeziehen, welche mit dem Suchwort kombiniert sind wie zum Beispiel Gesundheit* → Gesundheitssystem

das Suchwort pr?¹⁸venti* sinnvoll ist. Intervent* ergab sich als weiteres Suchwort. Die Suche wurde eingeschränkt indem bei der primären Suche nur nach Artikeln im deutschsprachigen Raum gesucht wurde (Österreich, Deutschland, Schweiz). Nachdem die Suche mit den Stichwörtern im Bereich „Topic“ (Thema) durchgeführt wurde, stellte sich heraus, dass diese zu mehr als 5.000 Artikeln führte. Aufgrund dieser hohen Anzahl an Suchergebnissen wurde die Suche auf die „Titel“ (Überschriften) von den Artikeln eingeschränkt. Die Einschränkung auf „Title“ und „Keywords“ ist hierbei nicht möglich. Die Suche wurde auf die letzten 5 Jahre eingeschränkt. Zusätzlich wurden die angegebenen Literaturhinweise in den Artikeln als Informationsquelle herangezogen. Die angegebenen Suchdurchläufe stellen Beispiele der Suche dar.

1. Title=(gesundheit* or health care) AND Title=(pr?venti*) AND Address=(Austria or German* or Switzerland) Timespan=Latest 5 years

➔ Diese Suche führte zu 48 angezeigten Artikeln

2. Title=(gesundheit* or health) AND Title=(pr?venti* or Intervent*) AND Address=(Austria or Germany or Switzerland) AND Topic=(effect OR impact or outcome or result) Timespan=Latest 5 years

➔ Diese Suche führte zu 163 angezeigten Artikeln

Aus der Kombination dieser beiden Suchmethoden ergaben sich 182 gefundene Papers. Diese Artikel wurden nun darauf hin gesichtet, ob ihre Titel von Bedeutung für das Thema der Arbeit sind. Relevante Artikel wurden gelesen und, sofern sie von Interesse waren, auch beschafft. Nach dem Durchlesen dieser Artikel wurden weitere Papers beschafft, welche sich in den Artikeln als interessante Literaturhinweise herausgestellt hatten. Wenn bei den Zeitschriftenportalen zur Beschaffung der Artikel weitere Artikel vorgeschlagen wurden und diese ebenso von Interesse waren, so wurden diese nach Durchsicht des Abstracts ebenfalls besorgt.

Insgesamt wurden 77 Artikel angeschafft. Die diversen Literaturhinweise im Kapitel 1 beziehen sich nur auf einige wenige Beispiele dieser Literaturstellen. Ein sich bei dieser Suche ergebendes Problem war, dass von den Artikeln, die in der ersten Recherche gefunden wurden,

¹⁸ Das „?“ ist eine weiter Form des Trunkierens. Hierdurch erhält man die Möglichkeit, dass statt dem Fragezeichen unterschiedliche Buchstaben eingesetzt werden können wie zum Beispiel Pr?vention → Prävention oder auch Prevention

die meisten zwar für Prävention eintraten, in diesen aber keine eigenen Studien präsentiert wurden. Oft wurden in ihnen lediglich Ergebnisse aus einer anderen Literatur zitiert. Dies machte die weitere Recherche nach den Literaturstellen dieser Artikel notwendig.

2.1.2 Herzinsuffizienz

In den gefundenen Artikeln, in welchen die Suchmethode beschrieben wurde, wurden zumeist die Cochrane Library¹⁹ und das Portal Pubmed²⁰ als Suchportale genannt. Aufgrund dieser Angaben erfolgte die Literatursuche bezüglich der Herzinsuffizienz in diesen Portalen.

Diese Portale sind spezifiziert auf medizinische Inhalte. Hinzu kommt, dass die Cochrane Library selbst Reviews von Studien in spezifischen Bereichen durchführt, mit dem Vorteil, schon eine Auswertung über die Studienanzahl und die Evidenz der Ergebnisse machen zu können.

Die Suche erfolgte nach den möglichen Präventionsmaßnahmen aus Tabelle 4. Sie wurde in beiden Portalen auf dieselbe Art und Weise durchgeführt und teilt sich in mehrere Suchdurchläufe auf, wobei die Folgesuche wie in Kapitel 2.1.1 durchgeführt wurde:

1. Title = (Guideline*) AND Title = (heart failure)
→ 364 angezeigte Artikel
2. Title = (alcohol*) AND Title = (heart failure)
→ 41 angezeigte Artikel
3. Title = (fruit* OR vegetable*) AND Title = (heart)
→ 71 angezeigte Artikel
4. Title = (salt or sodium) AND Title = (heart failure)
→ 335 angezeigte Artikel
5. Title = (cholesterol*) AND Title = (heart failure)

¹⁹ siehe <http://www.thecochranelibrary.com>

²⁰ siehe <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>

→ 33 angezeigte Artikel

6. Title = (smok*) AND Title = (heart failure)

→ 22 angezeigte Artikel

7. Title = (exercise) AND Title = (heart failure)

→ 1699 angezeigte Artikel

8. Title = (management) AND Title = (heart failure)

→ 1666 angezeigte Artikel

Bei den Suchdurchläufen, welche über 300 Ergebnisse ergaben, wurden nur die ersten 300 Artikel berücksichtigt. Die Anzeige der Treffer ist hierbei chronologisch. Somit wurden die aktuellsten Studien berücksichtigt.

Insgesamt wurden in der speziellen Suche 57 Artikel zum Thema der Herzinsuffizienz beschafft, wobei die Recherche der Guidelines den anderen Recherchen vorausging, um zu den Empfehlungen bezüglich der Ansätze für Präventionsmaßnahmen zu gelangen. Von den insgesamt 134 besorgten Artikeln wurden 76 Literaturstellen in diese Arbeit einbezogen.

2.2 Weiterentwicklung des Herzinsuffizienz-Modells

Das Modell des Ablaufs der konventionellen Betreuung von Herzinsuffizienzpatienten wurde mit der Modellierungssoftware Anylogic TM ²¹ erstellt (siehe [53][77]). Die verwendete Modellierungsmethode ist die Discrete Eventmethode.

Das verwendete Modell, von dem ausgegangen wurde, simuliert den Ablauf der Betreuung von Herzinsuffizienzpatienten außerhalb und innerhalb des Krankenhauses und berechnet die dabei anfallenden Kosten. Es gibt im Modell die Möglichkeit, außerhalb des Krankenhauses die Behandlung durch einen Arzt, einen Facharzt und die Ambulanz zu simulieren. Bei der Behandlung in der Klinik besteht die Möglichkeit, zwischen einem normalen stationären Aufenthalt und einem Aufenthalt in der Intensivstation zu unterscheiden. Zusätzlich lassen sich medizinische Einzelleistungen (MELs) und deren Kosten simulieren. Es wird zwischen den

²¹ Vers. 6.4.0 Advanced Educational Licence; XJ Technologies Company; St. Petersburg; Russische Föderation

NYHA-Klassen 1-4 unterschieden, wobei die anfängliche Verteilung der Patienten auf die NYHA-Klassen angegeben werden kann. Abhängig von der NYHA-Klasse ergeben sich unterschiedliche Hospitalisierungsraten. Ebenso ist es möglich, abhängig von der NYHA-Klasse die Belagsdauer eines Patienten im stationären Bereich anzugeben. In Abbildung 8 ist das Flussdiagramm zum Ablauf außerhalb des Krankenhauses zu sehen. Block 2 stellt hierbei den stationären Bereich dar und geht aus Abbildung 9 hervor.

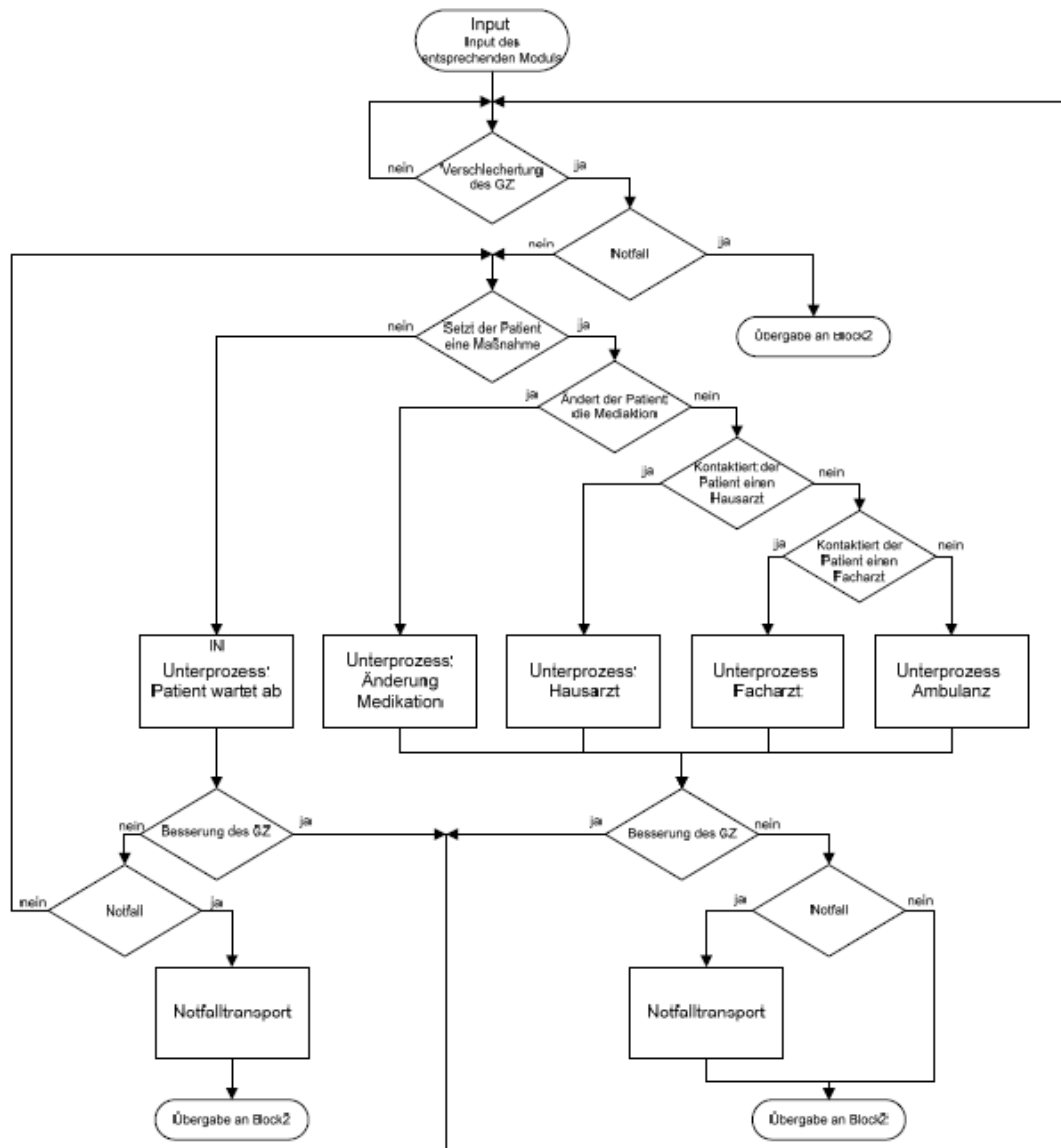


Abbildung 8: Flussdiagramm des Blocks 1 für eine NYHA-Klasse (Betreuung außerhalb des Krankenhauses) bei konventioneller Betreuung der Herzinsuffizienz. [53]

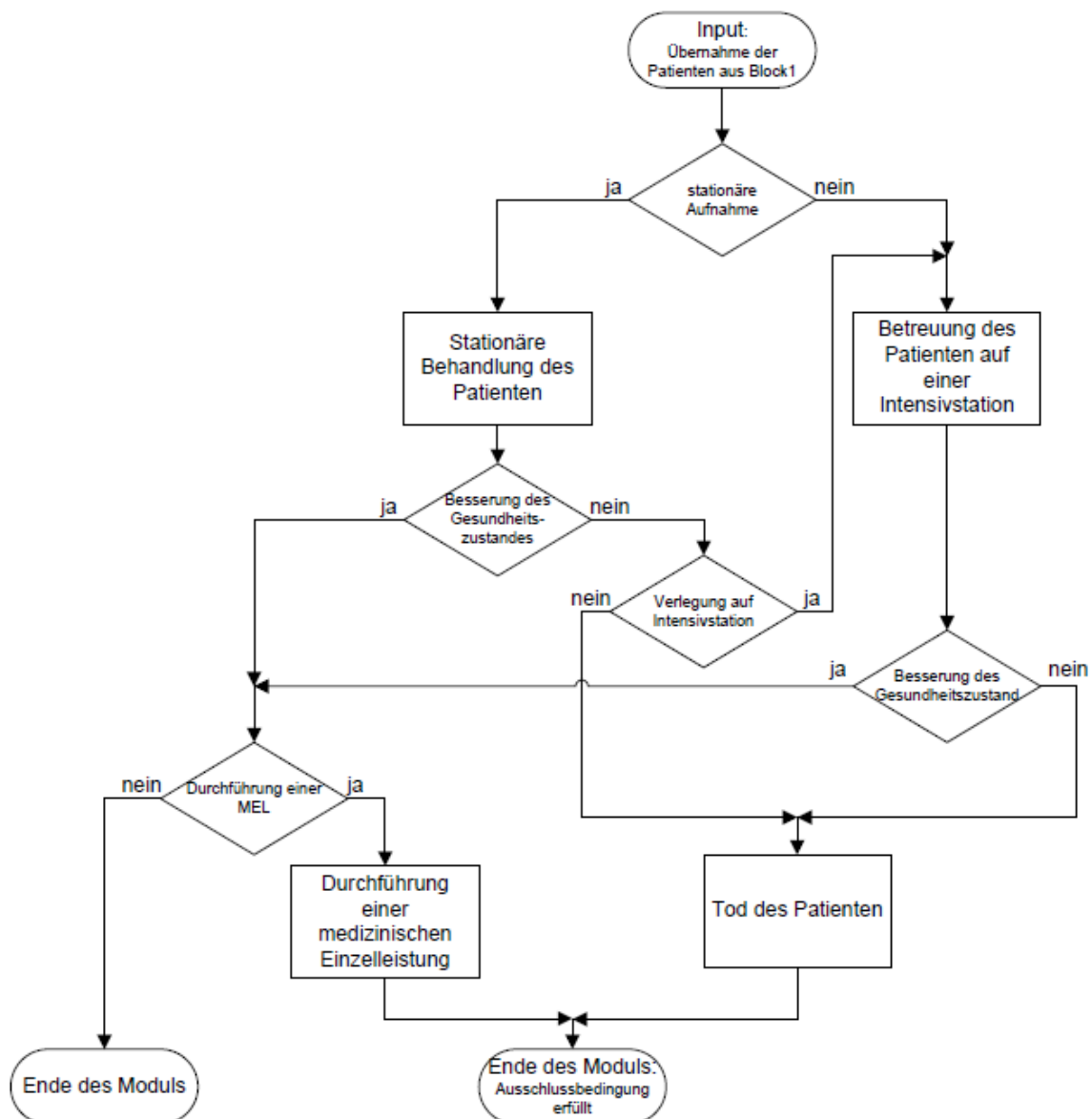


Abbildung 9: Flussdiagramm des Blocks 2 für eine NYHA-Klasse (Betreuung innerhalb des Krankenhauses) bei konventioneller Betreuung der Herzinsuffizienz. [53]

Das bestehende Modell wurde verbessert und um die Möglichkeit der Simulation von sekundären Präventionsmaßnahmen erweitert.

2.2.1 Implementierte Modelländerungen bei dem Herzinsuffizienz Modell

2.2.1.1 Verbesserungen am Modell

An dieser Stelle werden die Verbesserungen am Modell vorgestellt. Diese sind im Gegensatz zur Erweiterung des Modells nicht zur Einarbeitung von sekundären Präventionsmaßnahmen

durchgeführt worden, sondern um etwaige Simulationsabläufe so zu verbessern, dass das Modell die realen Abläufe bei der Behandlung noch besser nachbildet.

- Bisher war es in dem vorhandenen Modell bei manueller Einstellung der Belagsdauer von Patienten auf der Station der Fall, dass diese zwar verrechnet wurden, aber der simulierte Patient nicht tatsächlich die Anzahl der Tage in der Station verbrachte, sondern nach einem Tag Aufenthalt wieder zurück in das nicht stationäre Patientenpool kam. Um den zeitlichen Verlauf des Aufenthalts realistisch in das Modell einfließen zu lassen, wurde der Ablauf so implementiert, dass der Patient die tatsächliche Aufenthaltsdauer im stationären Bereich verbringt.
- Es wurde die Möglichkeit implementiert, Patienten von einer NYHA-Klasse in eine beliebige andere wechseln zu lassen. Dies kann nun in Form von Übergangswahrscheinlichkeiten eingegeben werden. Die Möglichkeit die NYHA-Klasse zu wechseln ergibt sich entweder nach einem Arztbesuch oder nach einem stationären Aufenthalt. Sobald der Patient seine NYHA-Klasse verlässt, kommt er in eine andere und der simulierte Patient wechselt die Farbe²².
- Die Wahrscheinlichkeit eines Arztbesuches durch einen Patienten war bis dato über eine Rayleigh-Verteilung implementiert. Um die gegebenen Wahrscheinlichkeiten (beispielsweise einer stationären Einweisung durch den Hausarzt) variabel zu erhalten, wurde eine Schleife implementiert, in der der Patient so lange bleibt, bis er zum Arzt kommt (beispielsweise ein halbes Jahr). Hierdurch lassen sich nun Übergangswahrscheinlichkeit, Mortalität und die Wahrscheinlichkeit einer stationären Einweisung, bezogen auf einen Bezugszeitraum, angeben. Auch die Eingabe dieses Zeitraums ist möglich. Bei Angabe der Häufigkeit eines Arztbesuches muss darauf geachtet werden, dass sich die oben genannten Wahrscheinlichkeiten auf den Arztbesuch beziehen.
- Da die Einweisungswahrscheinlichkeiten, im Unterprozess Hausarzt (vgl. Abbildung 8) in den stationären Bereich zu kommen, über eine For-Schleife implementiert waren, entsprach die Möglichkeit, stationär aufgenommen zu werden, nicht der vom Benutzer eingegebenen Wahrscheinlichkeit. Ist diese Wahrscheinlichkeit beispielsweise >67 %, so gelangt in dem Modell jeder Patient in den stationären Bereich. Dies wurde geän-

²² Grün = NYHA1, Gelb = NYHA2, Orange = NYHA3, Rot = NYHA4 Die Farbzuteilung wurde von dem bestehenden Modell übernommen

dert, indem direkt die eingegebenen Wahrscheinlichkeiten, in den stationären Bereich zu gelangen, übernommen und umgesetzt wurden.

- Bisher wurde die Mortalitätswahrscheinlichkeit ausschließlich innerhalb des stationären Aufenthalts simuliert. Das Modell wurde so erweitert, dass sich die Wahrscheinlichkeit nun auch im gesamten Patientenpool widerspiegelt, indem Patienten sowohl innerhalb als auch außerhalb des Krankenhauses sterben können.
- Weiters wurden diverse Diagramme zur Analyse der Simulationsergebnisse eingefügt:
 - Anzahl der Patienten aufgetragen nach NYHA-Klasse
 - Anzahl der gestorbenen Patienten je nach NYHA-Klasse
 - Momentane Anzahl der Patienten auf der Station pro NYHA-Klasse
 - Gesamtanzahl aufgenommener Patienten auf die Station aufgetragen nach NYHA-Klasse

2.2.1.2 Erweiterung des Modells

Die Erweiterung des Modells umfasst die Möglichkeit, Kosten und Auswirkungen der Präventionsmaßnahmen in der Simulationsoberfläche einzugeben. Hierbei können unterschiedlichste sekundäre Präventionsmaßnahmen simuliert werden. In dieser Arbeit wurde die Einführung eines Disease Management Programmes bei Herzinsuffizienzpatienten simuliert. Es wurden folgende Erweiterungen durchgeführt:

1. Angabe der Durchführung einer sekundären Präventionsmaßnahme im Gegensatz zur Simulation von konventioneller Betreuung.
2. Eingabe des relativen Risikos einer Hospitalisierung bei Durchführung einer Präventionsmaßnahme.
3. Eingabe des relativen Mortalitätsrisikos bei Durchführung einer Präventionsmaßnahme.
4. Eingabe einer Änderung der Übergangswahrscheinlichkeiten zwischen den NYHA-Klassen bei Durchführung einer Präventionsmaßnahme.
5. Angabe der Berechnung über eine unterschiedlich Rayleigh-verteilte Belagsdauer im Krankenhaus, abhängig von konventioneller Betreuung oder Präventionsmaßnahme.

6. Eingabe der Kosten von Präventionsmaßnahmen im ersten Jahr.
7. Eingabe der Kosten von Präventionsmaßnahmen in den Folgejahren.

Ad 1: Das Modell wurde dahingehend erweitert, dass es im Eingabefenster nun die Möglichkeit gibt, eine Checkbox anzuhaken, sodass die Simulation mit durchgeführten sekundären Präventionsmaßnahmen erfolgt.

Ad 2: Unter „Weitere Einstellungen“ lässt sich je NYHA-Klasse das relative Risiko einer Hospitalisierung eintragen. Dies hat beispielsweise die Auswirkung, dass bei einem relativen Risiko von 0,5 bei der Durchführung der sekundären Präventionsmaßnahme die Hospitalisierungsrate halbiert wird.

Ad 3: Unter „Weitere Einstellungen“ lässt sich ebenfalls je NYHA-Klasse das relative Mortalitätsrisiko eintragen. Hierdurch sinkt bei Durchführung einer Präventionsmaßnahme die Mortalitätsrate beispielsweise bei einer Einstellung von 0,5 auf die Hälfte.

Ad 4: Unter „Weitere Einstellungen“ ist es möglich, in einer Editbox eine Änderung der Übergangswahrscheinlichkeiten zwischen den NYHA-Klassen einzutragen. Standardgemäß beinhaltet diese Box die Zahl 1, wodurch die Grundeinstellung der Übergangswahrscheinlichkeiten beibehalten wird. Wird dieser Wert auf 0,5 eingestellt, bedeutet das, dass die Wahrscheinlichkeit in derselben NYHA-Klasse zu bleiben oder in eine höhere NYHA-Klasse zu wechseln halbiert wird. Somit ergibt sich eine um 50 % erhöhte Wahrscheinlichkeit, in eine niedrigere NYHA-Klasse (stellt einen besseren Gesundheitszustand dar) zu wechseln.

Ad 5: Auf der zweiten Seite der Eingabeoberfläche lässt sich eine Checkbox mit dem Namen „Eingabe der Belagsdauer durch Mittelwert und Standardabweichung“ anhaken, wodurch die Simulation der Belagsdauer im stationären Bereich über eine Rayleigh-Verteilung erfolgt. Für die Durchführung von Präventionsmaßnahmen werden hierbei andere Werte angenommen als bei der Simulation der konventionellen Betreuung.

Ad 6 und 7: In der Eingabeoberfläche lassen sich nach Anhaken von Simulation mit Präventionsmaßnahmen zusätzliche Kosten für diese angeben. Hierbei gibt es die Möglichkeit, die Kosten im ersten Jahr und in den Folgejahren anzugeben.

2.2.2 Eingearbeitete Daten im Herzinsuffizienzmodell

Alle im Modell eingearbeiteten Wahrscheinlichkeiten beziehen sich auf 183 Tage. Dies hat den Hintergrund, dass viele Studien die Patienten über eine Dauer von 6 Monaten beobachteten und sich somit die Angaben der Wahrscheinlichkeiten auf 6 Monate beziehen. Der Wert von 0,65 Euro pro LKF-Punkt wurde genauso wie Arztkosten von 24,50 Euro pro Besuch aus Liebmann [53] übernommen.

Die aktuelle Zuteilung der LDF-Punkte für den stationären Aufenthalt bei Herzinsuffizienzpatienten ist in Tabelle 5 dargestellt. Es wurden die rot umrandeten Daten im Model übernommen.

Gruppe	Knoten	LDF-Punkte	Tageskomponente	Leistungs-komponente	Belagsdauer-zuschlag (Mindestpunkte)	Leistungs-zuschlag (reduziert)	BDU	BDO	BDMW
HDG06.03	A	3.361	3.132	229	151	0	5	16	10,4
HDG06.03	B	2.771	2.499	272	144	0	4	13	8,7
HDG06.03	C	2.494	2.424	70	153	0	4	12	7,9
HDG06.03	D	1.435	1.368	67	142	0	2	7	4,8
HDG06.03	E	2.343	2.268	75	145	0	4	12	7,8
HDG06.03	F	1.702	1.625	77	143	0	3	9	5,7
HDG06.03	G	1.088	1.000	88	135	0	2	6	3,7

Tabelle 5: Hauptdiagnosegruppen der Herzinsuffizienz mit Daten für LDF-Punkte-Berechnung (BDU = Belagsdauer Untergrenze, BDO = Belagsdauer Obergrenze, BDMW = Belagsdauer Mittelwert) [9, S.9]

Die Übergangswahrscheinlichkeiten zwischen den NYHA-Klassen wurden aus Daten der Mobitel Studie errechnet [76]. Hierbei wurde die NYHA-Verteilung vor Studienbeginn und nach 180 Tagen verglichen. Da es zu Beginn der Studie keine NYHA 1-Patienten gab, wurde aus den Übergangswahrscheinlichkeiten der anderen Klassen der Mittelwert gebildet, in der eigenen Klasse zu bleiben. Dies ergab einen Wert von 36 %. Weiters wurde die Aufteilung so angenommen, dass 50 % der wechselnden Patienten (somit 32 % der gesamten NYHA 1-Patienten) in NYHA-Klasse 2 gelangen und jeweils 25 % in NYHA-Klasse 3 und 4 (somit jeweils 16 % der gesamten NYHA 1-Patienten). In Tabelle 6 sind die berechneten Übergangswahrscheinlichkeiten zwischen den NYHA-Klassen angeführt.

	Nach NYHA 1	Nach NYHA 2	Nach NYHA 3	Nach NYHA 4
Von NYHA 1	36.00%	32.00%	16.00%	16.00%
Von NYHA 2	0.00%	28.57%	57.14%	14.29%
Von NYHA 3	0.00%	35.14%	40.54%	21.62%
Von NYHA 4	20.00%	20.00%	20.00%	40.00%

Tabelle 6: Übergangswahrscheinlichkeiten zwischen NYHA-Gruppen aufgrund der Daten von [76]

Die Berechnung der Hospitalisierungswahrscheinlichkeiten basiert ebenfalls auf den Daten der Mobitel Studie. Wie in Tabelle 7 zu erkennen ist, gibt es auch in diesem Fall keine Daten zur Hospitalisierungswahrscheinlichkeit von NYHA1-Patienten. Somit wurde diese mit 0 % angenommen.

	NYHA 1	NYHA 2	NYHA 3	NYHA 4
Hospitalisierungswahrscheinlichkeit	0%	14.29%	37.84%	40%
Mortalitätswahrscheinlichkeit	0%	8.46%	11%	14.22%

Tabelle 7: Hospitalisierungs- und Mortalitätswahrscheinlichkeiten abhängig von NYHA-Klasse

Die Berechnung der Mortalität von konventionell behandelten Patienten ergab sich aus Daten von Ditewig et al. [21]. Dieses Review fasst einige Studien zusammen und beinhaltet mitunter die Mortalität konventionell behandelter Patienten. Die Berechnung des Mittelwertes der verschiedenen Mortalitätswahrscheinlichkeiten von Herzinsuffizienzpatienten erfolgte aufgrund der Angaben aus 7 Studien. Der Median beträgt 20,6 % und ist dem Mittelwert (22 %) somit sehr nahe, wodurch von einer Normalverteilung ausgegangen werden konnte und der Mittelwert für das Modell verwendet wurde. Der halbierte Wert (11%) ist aufgrund der Berechnung auf Basis von einem halben Jahr in Tabelle 7 unter NYHA-Klasse 3 vorzufinden.

Da in der Literatur keine Mortalität abhängig von NYHA-Klasse zu finden war, wurde mit Hilfe der Ergebnisse einer Modellberechnung von Pocock et al [71] eine Gewichtung berechnet. Ein Ergebnis dieser Modellberechnung war ein erhöhtes relatives Risiko an Herzinsuffizienz zu sterben, wenn man sich in NYHA-Klasse 3 oder 4 befindet. Die meisten diagnostizierten Patienten befinden sich in den NYHA-Klassen 2, 3 und 4. Da die berechneten 22 % ein Durchschnittswert für alle herzinsuffizienten Patienten darstellt, wurde diese Mortalität für die NYHA 3-Patienten angenommen. Durch die Angabe eines erhöhten relativen Risikos von NYHA 3-Patienten von 1,3 konnte somit die Mortalitätswahrscheinlichkeit von NYHA 2-Patienten berechnet werden. Aus dem erhöhten relativen Mortalitätsrisiko von 1,68 von NYHA4-Patienten im Vergleich zu NYHA 2-Patienten wurde die Mortalitätswahrscheinlichkeit der NYHA 4-Patienten berechnet. Für NYHA1-Patienten wurde eine Mortalität von 0 angenommen. In Tabelle 7 sind die berechneten Ergebnisse der Mortalität abhängig von der NYHA-Klasse dargestellt²³.

Angegebene Wahrscheinlichkeiten in Tabelle 7 beziehen sich auf ein halbes Jahr.

3 Ergebnisse

Das Kapitel Ergebnisse unterteilt sich in mehrere Bereiche. In Kapitel 3.1 werden die Ergebnisse der speziellen Literaturrecherche zu möglichen Ansätzen für sekundäre Präventionsmaßnahmen bei Herzinsuffizienz beschrieben. Daraufhin werden diese Resultate in Kapitel 3.2 nach Evidenz klassifiziert. Im dritten Teil dieses Kapitels werden die Ergebnisse der Simulationen anhand des Modells unter Einbeziehung von sekundären Präventionsmaßnahmen dargelegt.

3.1 Rechercheergebnisse für Präventionsmaßnahmen bei Herzinsuffizienz

Die Ergebnisse der Suche bestehen aus mehreren Maßnahmen zur Prävention. Die Hauptbereiche sind Konsumverhalten, körperliche Betätigung und das Management von Krankheiten. Letzteres wird unter mehreren Namen geführt, wie beispielsweise Self-Care Management, HF²⁴ Disease Management und Disease Management Programm.

3.1.1 Konsumverhalten

3.1.1.1 Alkoholkonsum und dessen Auswirkungen auf Herzinsuffizienzpatienten

Starker Alkoholkonsum (mehr als 2 Getränke²⁵ täglich) kann das Auftreten von Bluthochdruck, Typ 2 Diabetes Mellitus und Myokardinfarkten begünstigen. All diese Erkrankungen erhöhen das Risiko, an Herzinsuffizienz zu erkranken. Moderater Alkoholkonsum (1 bis 2 Getränke pro Tag) hingegen wird mit einem geringeren Risiko an Herzinsuffizienz zu erkranken assoziiert. Es wird davon ausgegangen, dass leichter bis moderater Alkoholkonsum möglicherweise durch die Erhöhung der High-Density Lipoproteine und die Verbesserung weiterer physiologischer Faktoren eine verminderte Wahrscheinlichkeit bei zwei der oben erwähnten Krankheiten (Diabetes Mellitus und Myokardinfarkten) bewirkt. Hierbei wird von einer J- oder U-Kurvenform ausgegangen. Dies bedeutet, bei geringem Konsum eine protektive Wir-

²⁴ HF = Heart Failure, auf Deutsch übersetzt Herzinsuffizienz

²⁵ Ein Getränk entspricht 0,5 Liter Bier oder 1/8 Liter Wein

kung zu erreichen, die bei Erhöhung des Konsums dann in eine negative Wirkung übergeht [23].

In der Arbeit von Djousse et al. [22] wurde bei 5.153 Bluthochdruckpatienten über 18 Jahre hinweg der Alkoholkonsum dokumentiert. Nach den 18 Jahren waren 478 Fälle von Herzinsuffizienz aufgetreten. In Tabelle 8 ist eine Berechnung der Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Herzinsuffizienz abhängig vom Alkoholkonsum dargestellt. Die Risiken sind von mehreren Kovariaten bereinigt wie zum Beispiel von Alter, BMI, Rauchverhalten, der Einnahme von Multivitaminen, Gemüseverzehr, Bewegungsverhalten (körperliche Betätigung) und Historie von vorausgegangenem Vorhofflimmern. Im Modell 3 der Tabelle 8, welches von den meisten Kovariaten bereinigt ist, zeigt sich eine geringere Wahrscheinlichkeit für das Eintreten von Herzinsuffizienz mit einem Hazard Ratio (HR²⁶) von 0,89 für Patienten mit einem Alkoholkonsum von 1 bis 4 Getränken pro Woche gegenüber Nichttrinkern. Patienten mit einem Konsum von 5 bis 7 Getränken hatten nur einen Wert von 0,72 und Patienten, die über 8 Getränke konsumierten, einen Wert von 0,38. Ab einer Anzahl von 5 Getränken pro Woche sind diese Werte signifikant.

Alcohol Intake (drinks/wk)	No. of Cases	HR for HF		
		Model 1*	Model 2†	Model 3‡
<1	135	1.0	1.0	1.0
1-4	156	0.91 (0.73-1.15)	0.89 (0.71-1.13)	0.89 (0.70-1.12)
5-7	177	0.78 (0.62-0.98)	0.75 (0.59-0.94)	0.72 (0.57-0.91)
≥8	10	0.46 (0.24-0.87)	0.40 (0.21-0.76)	0.38 (0.20-0.72)
p Value for linear trend		<0.01	<0.001	<0.001

Values expressed as HR (95% CI).

* Adjusted for age (<45, 45 to 49, 50 to 54, 55 to 59, 60 to 64, and ≥65 years).

† Adjusted for age (6 categories as above), body mass index (<25, 25 to 29.9, and ≥30 kg/m²), and smoking (never, past, and present smokers).

‡ Adjusted for variables in model 2 plus randomization arm (4 groups), use of multivitamin (never, past, and present), breakfast cereal consumption (0, <1, 2 to 6, and ≥7 servings/week), exercise (<1, 1, 2 to 4, and ≥5 times/week), vegetable consumption (<1, 1, and ≥2 servings/day), and history of atrial fibrillation.

Tabelle 8: Bereinigte Hazard Ratios für die Erkrankung an Herzinsuffizienz in Abhängigkeit vom Alkoholkonsum [22, S.594]

Die Interpretation der Daten führt zu der Assoziation, dass leichter bis moderater Alkoholkonsum bei Bluthochdruckpatienten zu einer geringeren Wahrscheinlichkeit, an Herzinsuffizienz zu erkranken führt. Es sollte jedoch beachtet werden, dass es dennoch Nichttrinkern nicht zu empfehlen ist, den Alkoholkonsum zu steigern, denn es könnten ebenfalls noch andere Faktoren diese Ergebnisse mit beeinflussen, welche sich nicht als Kovariaten bereinigen lassen, wie beispielsweise das soziale Verhalten. Ausgehend davon, dass moderater Alkoholkonsum bei

²⁶ HR = Hazard Ratio; Zeitlich bedingte Wahrscheinlichkeit. Vergleichbar mit Relativem Risiko, nur zeitlich bedingt

sozialen Kontakten stattfindet, sollte man allerdings auch in Betracht ziehen, dass diese Personen vielleicht mehr sozialen Kontakt pflegen und dadurch einer geringeren Wahrscheinlichkeit an Herzinsuffizienz zu erkranken, ausgesetzt sind.

In einer anderen Arbeit von Cooper et al. [13] wurde der Zusammenhang zwischen Einweisungsraten und Mortalitäten von Herzinsuffizienzpatienten bei leichtem bis moderatem Alkoholkonsum (1-14 Getränke pro Woche) von Patienten (n = 2.594) untersucht. Diese Patientengruppe wurde mit einer weiteren Patientengruppe (n = 3.719) verglichen, welche keinen Alkohol konsumierte. Nach Bereinigung diverser Kovariaten ergibt sich, wie in Tabelle 9 ersichtlich, bis auf zwei relative Risiken (letzte Zeile: „Cardiovascular Mortality“ = 0,90 und „Hospitalization for Heart Failure“ = 0,88) ein signifikantes bis sehr signifikantes Ergebnis ($p < 0,05$, $p < 0,01$). Daraus lässt sich schließen, dass moderater Alkoholkonsum von Herzinsuffizienzpatienten zumindest nicht schädlich ist, oder sogar die Mortalitäts- und Hospitalisierungsrate senken könnte. Dennoch kann Alkoholkonsum für Herzinsuffizienzpatienten nicht allgemein empfohlen werden und die Empfehlung, starken Alkoholkonsum zu reduzieren, bleibt natürlich auch weiterhin aufrecht, da diese Ergebnisse nur moderaten und nicht extremen Konsum betreffen [13].

Covariates	All-Cause Mortality	Cardiovascular Mortality	Hospitalization for Heart Failure
	Relative Risk (95% CI)		
Age, gender, EF, NYHA class, enalapril	0.78 (0.69–0.89)*	0.82 (0.72–0.93)*	0.78 (0.68–0.91)*
Add: race, smoking, diabetes, hypertension	0.82 (0.72–0.93)*	0.86 (0.75–0.98)†	0.84 (0.73–0.98)†
Add: digoxin, beta-blockers, diuretics, antiarrhythmics, aspirin, anticoagulants	0.85 (0.75–0.97)†	0.90 (0.79–1.03)	0.88 (0.76–1.02)

EF = ejection fraction; NYHA = New York Heart Association.

* $p < 0.01$; † $p < 0.05$.

Tabelle 9: Zusammenhang von leichtem und moderaten Alkoholkonsum mit Gesamtmortalitäts-, Herzinsuffizienz Mortalitäts- und Herzinsuffizienz Hospitalisierungsraten [13, S.1756]

3.1.1.2 Früchte- und Gemüsekonsum und die Wahrscheinlichkeit an koronarer Herzkrankheit zu erkranken

In einer Studie von Crowe et al. [14] mit 313.074 Personen, bei denen der Früchte- und Gemüsekonsum über durchschnittlich 8,4 Jahre protokolliert wurde, traten 1.636 Todesfälle aufgrund von koronarer Herzkrankheit auf. Die koronare Herzkrankheit ist ein wichtiger Faktor

für die Entstehung von Herzinsuffizienz (vgl. Kapitel 1.6). Das Ergebnis der Studie zeigte, dass ein Konsum von 8 Portionen an Früchten und Gemüse (je Portion 80 Gramm) pro Tag die Wahrscheinlichkeit, an koronarer Herzkrankheit zu versterben, um bis zu 24 % senkt. Das relative Risiko sinkt, wie in Tabelle 10 ersichtlich, mit höherer Anzahl an konsumierten Portionen. Dieses Ergebnis ergibt sich nach Bereinigung von den Kovariaten Rauchen, Alkoholkonsum, BMI, körperliche Betätigung, Ausbildungsgrad, momentane Beschäftigung, Bluthochdruck, Angina Pectoris, Diabetes Mellitus und Gesamtenergieaufnahme. Ab einer Aufnahme von mindestens 3 Portionen täglich verringert sich die Wahrscheinlichkeit, an koronarer Herzkrankheit zu versterben, um 5 % [14][55].

Fruit and vegetable intake	Portions/day ^a				Per 80 g/day			
	<3	3-4	5-7	≥8	Uncalibrated ^b	P-value	Calibrated	P-value
Number of IHD deaths	506	465	396	269	1636		1636	
Base model ^b	1	0.90 (0.79-1.03)	0.79 (0.68-0.92)	0.78 (0.65-0.95)	0.97 (0.95-0.99)	0.010	0.96 (0.92-1.00)	0.033
Further adjusted for cereal fibre and saturated fat intake	1	0.90 (0.78-1.02)	0.78 (0.67-0.91)	0.76 (0.62-0.93)	0.97 (0.95-0.99)	0.005	0.95 (0.91-0.99)	0.018

Values are relative risk and 95% confidence intervals unless indicated otherwise.
 IHD, ischaemic heart disease.
^aAs assessed by food questionnaires (i.e. observed intake).
^bThe base model is stratified by sex and centre and adjusted for smoking, alcohol intake, BMI, physical activity, marital status, highest education level, current employment, hypertension, angina pectoris, diabetes mellitus, and total energy intake.

Tabelle 10: Risiko, abhängig von Frucht- und Gemüsekonsum, an einer koronaren Herzkrankheit zu versterben. [14, S.1240]

Zu ähnlichen Ergebnisse kam eine Studie von Joshipura et al. [47] aus dem Jahr 2001, die bei 126.399 Personen die Essgewohnheiten und das Risiko, an einer koronaren Herzkrankheit zu erkranken, untersuchte. Hier ergab sich durch Konsum von mehr als 8 Portionen pro Tag ein relatives Risiko von 0,80, mit einem signifikanten Ergebnis.

3.1.1.3 Aufnahme von Salz

Die durchschnittliche Salzaufnahme liegt in vielen Ländern bei 9 bis 12g. Empfohlene Dosen von 5-6 Gramm täglich reduzieren die Gefahr von Bluthochdruck und Hypertrophie (Größenzunahme von Organen durch Zellvergrößerungen; verursacht beispielsweise Wassereinlagerungen), welche zu Herzinsuffizienz führen können. Bei Patienten mit bereits diagnostizierter Herzinsuffizienz stellt sich nun die Frage, ob eine weitere Reduktion unter den empfohlenen Tageswert einen Nutzen nach sich zieht [36] [58].

In einer Studie von Paterna et al. [69] wurden aus 410 Versuchspersonen, die an Herzinsuffizienz litten, verschiedene Gruppen zusammengestellt. Diese nahmen unterschiedliche Mengen an Salz, Wasser und Furosemiden²⁷ pro Tag auf. Aus Tabelle 11 geht hervor, dass die

²⁷ Furosemid ist eine Diuretika und dient der Flüssigkeitsausscheidung

geringste Odds Ratio einer Hospitalisierung bei normaler Salzaufnahme (in dieser Studie angenommen mit 7g NaCl), geringerer Wasseraufnahme (1.000 ml) und erhöhter Diuretikaaufnahme liegt. Die geringere Salzaufnahme entsprach 4,68g NaCl täglich. Die berechneten Werte sind mit einem p-Wert von <0,0001 hoch signifikant.

Variable	Crude OR (95% CI)	Adjusted OR (95% CI)	p Value
Sodium			
Normal	1		
Low	3.07 (2.05–4.58)	2.46 (1.84–3.29)	<0.0001
Water (ml/d)			
1,000	1		
2,000	3.34 (2.22–5.01)	3.82 (2.84–5.14)	<0.0001
Furosemide			
High dose	1		
Low dose	1.54 (1.04–2.27)	1.84 (1.38–2.44)	<0.0001

CI = confidence interval; OR = odds ratio.

Tabelle 11: Unaufbereitete und bereinigte Analyse von Faktoren bezogen auf die Odds Ratio der Hospitalisierung von Herzinsuffizienzpatienten [69, S.99]

Dieses Ergebnis zeigt, dass die Standardempfehlung von 5-6 g an täglicher Salzaufnahme durchaus zutreffend zu sein scheint, wenn nicht sogar zu niedrig. Eine weitere Verminderung der Salzaufnahme führt laut dieser Studie wieder zu einer erhöhten Hospitalisierungsrate.

Weiters zeigt das Resultat dieser Studie, dass sowohl ein erhöhter Konsum an Furosemiden als auch eine geringere Wasseraufnahme zu weniger Hospitalisierungen führen. Dies lässt sich durch Krankenhausaufenthalte auf Grund von Wassereinlagerungen zurückführen. Da die Studie über 180 Tage lief, stellt sich allerdings die Frage, ob auf lange Zeit hin gesehen eine so geringe Wasseraufnahme für den Körper nicht anderweitig schädlich ist. Bei einer normalen Salzzufuhr kam es, im Gegensatz zu verminderter Zufuhr, zu einer 8 %-igen Hospitalisierungswahrscheinlichkeit gegenüber einer Wahrscheinlichkeit von 26 %. (p-Wert < 0,05) [73].

3.1.1.4 Essverhalten

Low-density Lipoprotein

Der Idealbereich des LDL-Wertes liegt bei Erwachsenen unter 130 mg/dl [37]. Oft ist es üblich, Herzinsuffizienzpatienten Statine zur Senkung der LDL-Werte zu verabreichen, dessen Sinnhaftigkeit allerdings fragwürdig ist. In einer Studie von Charach et al. [10] mit 297 Patienten, die über durchschnittlich 3,7 Jahre lief, ergab sich bei Patienten mit schwerer Herzin-

suffizienz (durchschnittlicher NYHA-Wert 2,8) eine Assoziation zwischen geringerem LDL-Wert und einer schlechteren Prognose bezüglich des Krankheitsverlaufs. Die Patienten wurden in 3 Gruppen unterteilt: LDL-Werte <89, 89 bis 115 und >115 mg/dl. Wie in Abbildung 10 ersichtlich, ist die Überlebenswahrscheinlichkeit von Patienten mit niedrigem LDL-Wert am geringsten und mit einem LDL-Wert über 115 mg/dl am höchsten. Der p-Wert für dieses Ergebnis beträgt 0,049 und ist somit statistisch signifikant. Die Daten wurden von den Kovariaten Alter, Geschlecht, NYHA-Klasse, linksventrikuläre Auswurfraction, Diabetes und Bluthochdruck bereinigt.

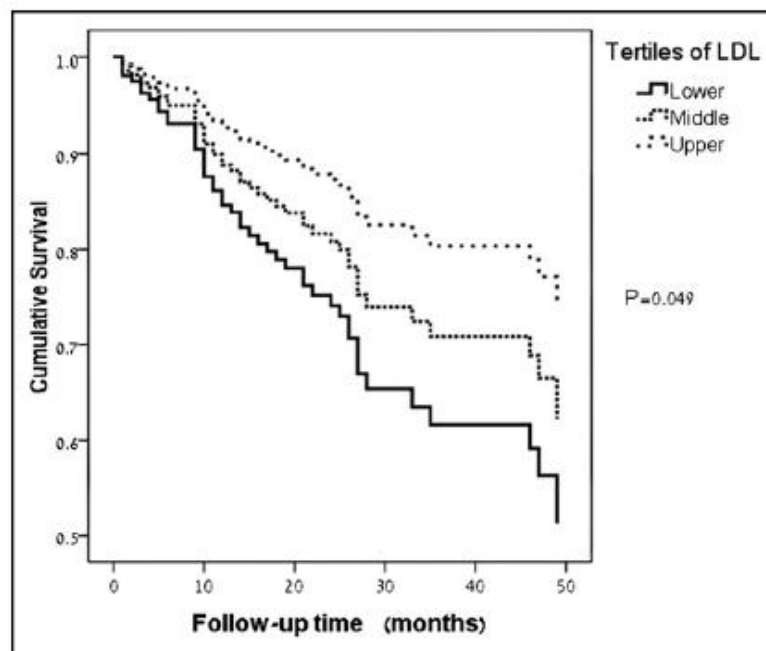


Abbildung 10: Cox Regressionkurve: Vergleich der Überlebenswahrscheinlichkeit von Patienten mit niedrigen LDL-Werten, mit Patienten mit höheren LDL-Werten. (Patienten welche Statine erhielten n = 166)[10, S103]

Es ist wichtig, bei dieser Studie anzumerken, dass sie sich mit schweren Fällen von Herzinsuffizienz beschäftigt. Weiters ist zu erkennen, dass die prinzipielle Behandlung von Herzinsuffizienzpatienten mit cholesterinsenkenden Mitteln eine Verschlechterung des Zustandes und eine höhere Mortalitätswahrscheinlichkeit bewirken kann. Bei Patienten, die einen weit höheren LDL-Wert haben, wird die Behandlung auch als Präventionsmaßnahme nicht angezweifelt.

High-density Lipoprotein

Das HDL ist das sogenannte „gute“ Blutfett. Für die allgemeine Bevölkerung und auch für Herzpatienten wird ein HDL-Wert von über 50 mg/dl empfohlen [65]. In einer Studie von Mehra et al. [59] mit 132 Patienten, welche an schwerer Herzinsuffizienz litten, wurden die

Patienten in 2 Gruppen eingeteilt. Eine Gruppe mit HDL-Wert unter 33 mg/dl und eine über 33 mg/dl. In Abbildung 11 ist zu erkennen, dass Patienten mit einem höheren HDL-Wert eine größere Wahrscheinlichkeit haben, über eine gewisse Zeit kein negatives Event (wie Tod oder Hospitalisierung) zu erleiden.

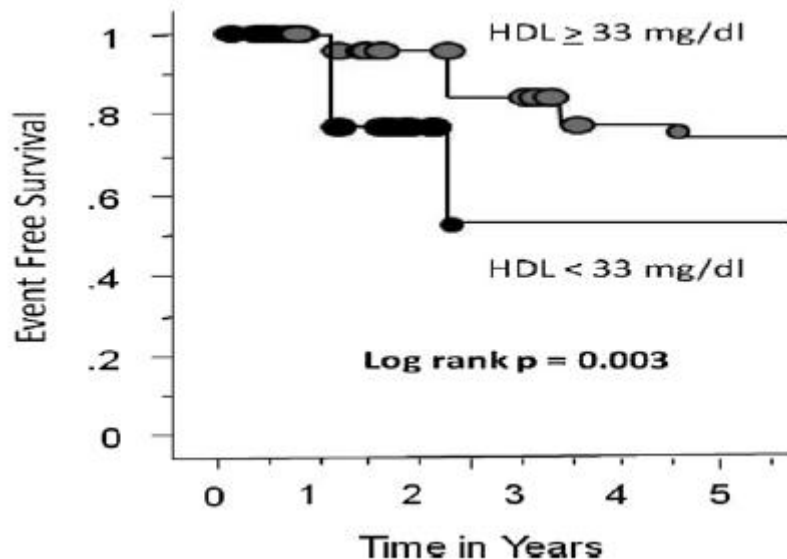


Abbildung 11: Cox Regressionskurve: Wahrscheinlichkeit von Event-free survival²⁸ (Hospitalisierung oder Tod) [59, S.878]

Anhand dieser Studie lässt sich erkennen, dass Maßnahmen zur Verbesserung der HDL-Werte bei Herzinsuffizienzpatienten von großem Nutzen sein könnten, da ein erhöhter HDL-Wert ein sehr signifikanter Prädiktor für den weiteren Verlauf der Krankheit ist.

3.1.1.5 Rauchverhalten

Tabakkonsum ist, wie in Kapitel 1.4.1.1 erwähnt, ein starker modifizierbarer Risikofaktor für bestimmte krankheitsbedingte Todesfälle. Ein modifizierbarer Risikofaktor steht für ein Risiko, welches durch ein gewisses Verhalten verursacht wird und durch eine Veränderung desselben gesenkt wird. In den Richtlinien zu Herzinsuffizienz ist, wie in Kapitel 1.6 (Tabelle 4) angemerkt, die Rauchkarenz empfohlen, um den Verlauf der Krankheit zu verbessern. Ergebnisse der Recherche zeigen allerdings, dass einige Studien diesbezüglich zu unterschiedlichen Ergebnissen kommen. In einer Studie wird vom Raucher-Paradox gesprochen, womit gemeint ist, dass Raucher, nach Bereinigung diverser Kovariaten, eine geringere Sterblichkeit bei

²⁸ Event-free survival = Zeit, ohne dass ein gewisser Zustand auftritt (in diesem Fall Hospitalisierung oder Tod)

herzinsuffizienzbedingten Krankenhausaufenthalten gegenüber Nicht-Rauchern aufweisen. Infolge werden die unterschiedlichen Ergebnisse der Studien dargelegt.

In der Arbeit von Shah et al. [79] wurden Patienten, welche einen Myokardinfarkt erlitten hatten, über 6 Monate beobachtet. 268 Patienten (Patientenpool bestand anfangs aus Rauchern) behielten ihr Rauchverhalten bei und 463 Patienten gaben das Rauchen auf. Wie in Tabelle 12 ersichtlich ist, nehmen die Todesfälle und Hospitalisierungen aufgrund von Herzinsuffizienz bei Einstellen des Rauchens ab. Nach 6 Monaten führt dies zu einer verringerten Odds Ratio von 0,65. Diese Ergebnisse sind im Rahmen des Konfidenzintervalls von 95 % signifikant.

	Duration of Smoking Cessation After Myocardial Infarction				
	6 Months (unadjusted)	6 Months (adjusted)	12 Months	16 Months	24 Months
Death	0.53 (0.35–0.81)	0.57 (0.36–0.91)	0.58 (0.33–0.99)	0.60 (0.34–1.07)	0.53 (0.25–1.08)
Death or recurrent myocardial infarction	0.64 (0.45–0.90)	0.68 (0.47–0.99)	0.63 (0.40–0.98)	0.63 (0.40–1.01)	0.51 (0.28–0.92)
Death or heart failure hospitalization	0.70 (0.51–0.97)	0.65 (0.46–0.92)	0.68 (0.47–0.99)	0.66 (0.44–0.98)	0.61 (0.39–0.96)

Values represent hazard ratios (95% confidence intervals).

Tabelle 12: Hazard Ratios von kardiovaskulären Ereignissen bei Einstellen des Rauchens über 6, 12, 16 und 24 Monate [79, S.915]

Es wird berichtet, dass Raucher, die an Herzinsuffizienz leiden, signifikant jünger sind als Ex- oder Nichtraucher (im Durchschnitt 12,8 Jahre) [12][28]. Laut einer Studie von Fonarow et al. [28] mit 48.612 Patienten haben Raucher vor und nach multivariabler Regression eine geringere In-Spital-Sterblichkeit mit einer Odds Ratio²⁹ von 0.70 (p-Wert = 0,002). Allerdings wird bei Männern das Risiko, durch Rauchen an Herzinsuffizienz zu erkranken, um 45 % erhöht und bei Frauen um 88 %. Diese Werte sind von allen bekannten Risikofaktoren bezüglich koronarer Herzkrankheit bereinigt.

In einer weiteren Studie mit 6.704 Herzinsuffizienzpatienten stellte sich heraus, dass für Raucher ein erhöhtes Mortalitätsrisiko aufgrund von Herzinsuffizienz mit einem relativen Risiko von 1.31 (Konfidenzintervall 95 % : 1,05-1,63, p-Wert = 0,017) besteht. Es besteht ebenfalls ein erhöhtes Hospitalisierungsrisiko mit einem relativen Risiko von 1,21 (Konfidenzintervall 95 % : 1,07-1,38, p-Wert = 0,006) [84][54].

²⁹ Die Odds Ratio ist eine Annäherung an das relative Risiko bei Fall-Kontroll Studien, da bei diesen kein Relatives Risiko bestimmt werden darf.[34]

3.1.2 Körperliche Betätigung

Fitnessübungen sind zumindest bei NYHA 1 bis NYHA 3-Patienten, also bei Patienten bei stabilem, moderatem Zustand empfohlen. Durch mehrmals wöchentliches Training kann sich das Wohlbefinden genauso verbessern wie sich die Wahrscheinlichkeit einer Krankenhaus-einweisung verringern kann. In einigen Studien ergab sich dadurch sogar eine verringerte Mortalitätsrate. Aus der Literatur zeigt sich, dass das Training 3 bis 5 mal die Woche stattfinden und zumindest eine Stunde dauern sollte. Die wichtigste Komponente dabei ist das Ausdauertraining, beispielsweise an einem Ergometer.

Obwohl in den Leitlinien empfohlen (vgl. Kapitel 1.6), wird durchschnittlich nur in 42 % der europäischen Krankenhäuser (672 befragte Krankenhäuser in 43 europäischen Staaten) die Möglichkeit, ein solches Programm zu besuchen, angeboten. Der Wille der Patienten, solche Übungen auszuführen, sinkt allerdings mit höherem Alter, niedrigerem sozioökonomischen Status, weiblichem Geschlecht, schlechtem psychologischen Zustand (Depression) und finanziellen Problemen [70].

In den beiden Reviews von Davies et al. [17][18], welche jeweils 19 randomisiert kontrollierte Studien zusammenfassen, wird eine signifikant konsistente Verbesserung der Lebensqualität von Patienten festgestellt, welche an Trainingsprogrammen teilnahmen. Wie in Tabelle 13 ersichtlich, sind sinkende Mortalitäts- und Hospitalisierungsraten bei Studien, welche über 12 Monate liefen, zu erkennen. Bei der Metaanalyse der 19 Studien wurden allerdings keine statistisch signifikanten Ergebnisse erreicht.

Outcome	n studies	Number of patients	Statistical method	Effect estimate, mean (95% CI)	Statistical heterogeneity, I ² and P-value
All-cause mortality					
<12-month follow-up	13	962	Relative risk (fixed effects)	1.03 (0.70–1.53)	0%, 0.95
>12-month follow-up	4	328	Relative risk (fixed effects)	0.91 (0.78–1.06)	41%, 0.17
All hospital admissions					
<12-month follow-up	8	659	Relative risk (fixed effects)	0.79 (0.58–1.07)	0%, 0.54
>12-month follow-up	4	2658	Relative risk (fixed effects)	0.96 (0.90–1.02)	37%, 0.19
Hospital admission due to heart failure					
<12-month follow-up	7	569	Relative risk (fixed effects)	0.72 (0.52–0.99)	16%, 0.31

Tabelle 13: Zusammenfassung von 19 Randomized Controlled Trials (RCTs) bezüglich Mortalitäts- und Hospitalisierungsrisiko bei Exercise Training von Herzinsuffizienzpatienten [17, S. 710]

Hochgerechnet könnten Patienten, welche über 15,5 Jahre Fitnessübungen betreiben, somit ihr Leben um 1,82 Jahre pro Person verlängern. Die zusätzlichen Kosten des überwachten Trainings wären 3.227 \$ pro Patient und für Trainingsprogramme, welche sich über einen langen

Zeitraum ziehen, wären die Kosten pro gewonnenen Lebensjahr bei 1.773 \$. Es wurden keine signifikanten Unterschiede bezüglich Patienten-Charakteristik, Art des Trainings und Settings (Krankenhaus oder zu Hause) festgestellt [18].

Eine retrospektive Studie von Hagerman et al. [35] mit 48 Patienten, welche ein Trainingsprogramm durchlaufen hatten, ergab nach 5 Jahren (siehe Abbildung 12) signifikante Unterschiede bezüglich Anzahl der Hospitalisierungen und der durchschnittlichen Belagsdauer der Patienten. Die Anzahl der Todesfälle war jener der Kontrollgruppe gleich. Die Trainingsgruppe hatte durchschnittlich 2 ± 3 Krankenhausaufenthalte aufgrund von kardialen Ereignissen, im Gegensatz zur Kontrollgruppe, die in den 5 Jahren durchschnittlich 3 ± 3 Aufenthalte aufwies. Die durchschnittliche Belagsdauer, welche durch kardiale Ereignisse zustande kamen, belief sich bei der Trainingsgruppe auf 10 ± 17 Tage und bei der Kontrollgruppe auf 20 ± 27 Tage. Beide Unterschiede zur Kontrollgruppe haben einen p-Wert $< 0,05$ und sind somit signifikant.

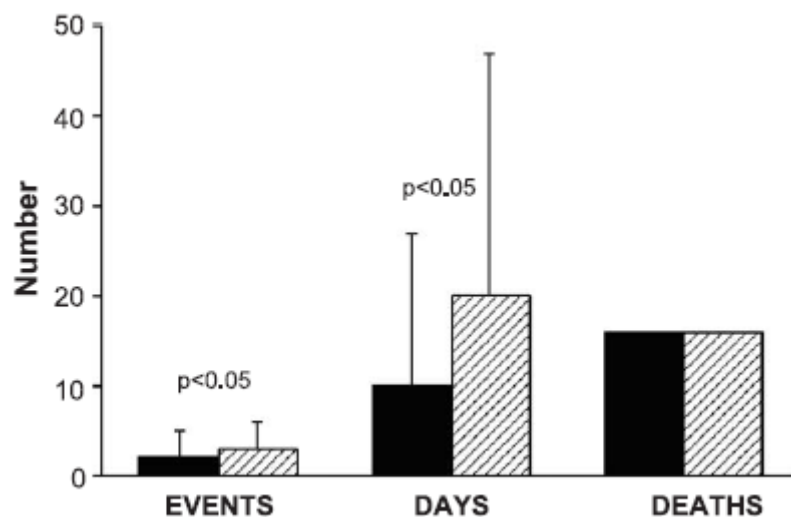


Abbildung 12: Hospitalisierungen (EVENTS) und Belagsdauer (DAYS) und Tod (DEATHS) von Herzinsuffizienzpatienten, welche ein Trainingsprogramm absolviert hatten. Zeitraum: 5 Jahre. Volle Balken: Trainingsgruppe; Schaffierte Balken: Kontrollgruppe [35, S 489]

Die Angabe von beispielsweise 2 ± 3 Krankenhausaufenthalten, stellen den statistischen Mittelwert und die Standardabweichung dar. Daraus könnte sich ein Aufenthalt von -1 ergeben, was in der Realität nicht der Fall sein kann. Diese Angabe entsteht bei einer rechtsschiefen Verteilung der Aufenthalte. Dies kommt zustande wenn einige wenige Patienten weitaus öfter ins Krankenhaus eingewiesen wurden als die meisten anderen Patienten. Bei Verwendung von Mittelwert und Standardabweichung wird normalerweise von einer Gauß'schen Normalverteilung

lung ausgegangen, was bei diesen Daten allerdings nicht der Fall ist. Die Angaben wurden jedoch aus der Arbeit der Autoren übernommen, um diese vergleichen zu können.

Bei einem Review von Smart et al. [80] über 81 Studien verringerte sich ebenfalls die Anzahl von kardialen Ereignissen. Die maximale Sauerstoffaufnahme (VO_{2max}) (durch 57 Studien ermittelt) erhöhte sich durchschnittlich um $16,8 \pm 8,0$ %, mit einem 95 prozentigen Konfidenzintervall von 13,7-17,9 %. Es wurden keine Korrelationen zwischen Frequenz der Trainingseinheiten, Dauer der Trainingseinheiten, Trainingsintensitäten, Dauer des Programms und funktioneller Verbesserung festgestellt.

In einer weiteren randomisiert kontrollierten Studie wurden 110 Herzinsuffizienzpatienten in Fall- und Kontrollgruppe eingeteilt. Die Studie lief über 14 Monate. Es wurde in der Trainingsgruppe eine geringere Mortalitätsrate (Relatives Risiko = 0,37; 95 % Konfidenzintervall: 0,17-0,84, p-Wert = 0,01) und eine geringere Hospitalisierungsrate aufgrund von Herzinsuffizienz (RR = 0,29, 95 % Konfidenzintervall: 0,11-0,88, p-Wert = 0,02) erreicht [6].

3.1.3 Management Programme

Self-Care Management oder Disease Management wird als sekundäre Präventionsmaßnahme bei Herzinsuffizienz empfohlen [24]. Das Management (infolge Disease Management genannt) kann einen signifikant positiven Einfluss auf Symptome, funktionelle Kapazität, Wohlbefinden und Prognose haben. Disease Management ist ein weit gedehnter Begriff, über den in Tabelle 14 eine Übersicht gegeben wird. Im Speziellen basiert das Disease Management bei Herzinsuffizienz auf Patientenerziehung. Es kann als Aktion gesehen werden, deren Ziel es ist, physische Stabilität zu erreichen, sowie falsches Verhalten zu verhindern und Symptome der Verschlechterung der Krankheit früh zu erkennen [19].

Vor allem die Beachtung der Medikationsanweisungen ist ein sehr wichtiger Faktor bei Herzinsuffizienz. Es halten sich lediglich 20-60 % der Patienten an die verordnete Medikation, was einerseits auf Missverständnis der Patienten und andererseits auf das Vergessen der Empfehlungen vom behandelnden Arzt zurückzuführen ist [19]. Diesbezüglich ist vor allem ein intensiver Kontakt zwischen professionellen Beratern (wie Arzt und Krankenschwestern) und Patienten vonnöten. Hierdurch können etwaige Fragen oder Missverständnisse geklärt werden. Ebenso ist es hilfreich, die Familie so weit wie möglich unterstützend miteinzubeziehen.

In Tabelle 14 sind die wichtigsten Themen zur Patientenerziehung angeführt. Bei Aufklärungsgesprächen zwischen Arzt oder Schwester mit dem Patienten wird empfohlen, jedes dieser Themen ausführlich zu behandeln, um eine bessere Voraussetzung für den Patienten zu schaffen. Weiters ist es ratsam, den Patienten in die Symptome der Krankheit einzuschulen, sodass er in der Lage ist, selbständig die Dosen der Medikation bei Veränderung der Symptomatik zu ändern. Dieser intensive Kontakt mit Patienten kann, wie aus mehreren Studien hervorgeht, zu einer verbesserten Lebensqualität und niedrigeren Hospitalisierungs- und Mortalitätsraten führen.

Educational topics	Skills and self-care behaviours
Definition and aetiology of heart failure	Understand the cause of heart failure and why symptoms occur
Symptoms and signs of heart failure	Monitor and recognize signs and symptoms Record daily weight and recognize rapid weight gain Know how and when to notify healthcare provider Use flexible diuretic therapy if appropriate and recommended
Pharmacological treatment	Understand indications, dosing, and effects of drugs Recognize the common side-effects of each drug prescribed
Risk factor modification	Understand the importance of smoking cessation Monitor blood pressure if hypertensive Maintain good glucose control if diabetic Avoid obesity
Diet recommendation	Sodium restriction if prescribed Avoid excessive fluid intake Modest intake of alcohol Monitor and prevent malnutrition
Exercise recommendations	Be reassured and comfortable about physical activity Understand the benefits of exercise Perform exercise training regularly
Sexual activity	Be reassured about engaging in sex and discuss problems with healthcare professionals Understand specific sexual problems and various coping strategies
Immunization	Receive immunization against infections such as influenza and pneumococcal disease
Sleep and breathing disorders	Recognize preventive behaviour such as reducing weight of obese, smoking cessation, and abstinence from alcohol Learn about treatment options if appropriate
Adherence	Understand the importance of following treatment recommendations and maintaining motivation to follow treatment plan
Psychosocial aspects	Understand that depressive symptoms and cognitive dysfunction are common in patients with heart failure and the importance of social support Learn about treatment options if appropriate
Prognosis	Understand important prognostic factors and make realistic decisions Seek psychosocial support if appropriate

Tabelle 14: Themenpunkte zur Patientenerziehung im Rahmen von Disease Management [19, S.947]

Ein Review von Ditewig et al. [21], welches 19 randomisiert kontrollierte Studien zusammenfasst, kommt zu dem Ergebnis, dass die meisten Studien eine signifikante Verminderung der Hospitalisierungsrate und Verbesserung der Quality of Life (Lebensqualität) erreichen. Die Mortalitätsratenverringerung ist ebenso zu erkennen, wobei diese nicht immer signifikant ist.

Eine randomisiert kontrollierte Studie von Davidson et al. [16] aus dem Jahr 2010 kam bei 105 getesteten Personen nach einem Jahr zu dem Ergebnis, dass durch Einsatz von Disease Management eine Verringerung der Hospitalisierungen aufgrund eines koronaren Vorfalls von 55 % auf 24 % (p-Wert = 0,001) erreicht wurde. In der Interventionsgruppe waren nach den 12 Monaten noch 93 % der Patienten am Leben. Im Gegensatz dazu waren es in der Kontrollgruppe nur 79 % (p-Wert = 0,03). Die Lebensqualität verbesserte sich ebenfalls signifikant, genauso wie die Ergebnisse des 6-Minuten-Gehtests³⁰. Weiters hatte die Interventionsgruppe, verglichen mit der Kontrollgruppe, eine geringere Wahrscheinlichkeit, in der gleichen oder einer höheren NYHA-Klasse zu sein. Bei Beginn der Studie waren 21 Patienten der Interventionsgruppe in NYHA-Klasse 1 oder 2 und nach 12 Monaten schon 41 Patienten. In der Kontrollgruppe waren es anfangs 17 und am Ende der Studie 16 Patienten. Somit befanden sich gegen Ende der Studie doppelt so viele Patienten der Interventionsgruppe in den Klassen NYHA 1 und 2 als zu Beginn der Studie. Die bestimmte Odds-Ratio liegt nach 12 Monaten bei 0,10 mit einem 95 %igen Konfidenzintervall von 0,03-0,35.

Ein weiteres Review, welches 12 Studien mit 1.938 Patienten zusammenfasst, kam zu dem Schluss, dass sowohl Management-Programme, welche bei den Patienten zu Hause durchgeführt werden, als auch solche, welche großteils im Spital absolviert werden, dieselben Ergebnisse aufweisen [15].

Bei der Kostenabschätzung einer Studie mit 1.163 Patienten bezüglich Disease Management wurden zusätzliche Kosten von 540 Euro pro Patient und Jahr für den erhöhten Aufwand errechnet [86]. Diese Kosten können, abhängig vom Design des Managements, stark variieren, wobei in weiteren Studien, welche einen ähnlich guten Outcome erreichten, ähnliche Kosten, nämlich 530 \$ pro Patient [50] und 442 \$ pro Fall [3], angegeben wurden.

³⁰ Bei dieser Methode wird die Entfernung gemessen, die ein Patient in 6 Minuten, unterhalb der anaeroben Schwelle, zu Fuß absolvieren kann.

Wie in einer Analyse von Yu et al. [90] über 22 Studien berichtet wird, haben vor allem Management-Programme, welche sich an die ESC³¹-Guidelines [19] halten, den besten Outcome bezüglich Hospitalisierung und Mortalität.

Ein weiteres Review von Kozak et al. [49] fasst die Verringerung der Mortalität und die Verminderung der Herzinsuffizienzhospitalisierungen zusammen. Es wird, wie in Tabelle 15 zu sehen ist, zwischen Face-to-face, Telephone und Combined-Maßnahmen unterschieden. Das beste Ergebnis erreichen hierbei die Combined-Maßnahmen. Combined bedeutet, dass die Patienten einerseits über telefonischen Kontakt und andererseits in persönlichen Sitzungen Informationen erhalten, über Probleme sprechen und eine Rückmeldung über ihren momentanen Zustand geben. Es ist ebenfalls ersichtlich, dass eine längere Maßnahme zu besseren Ergebnissen führt. Hierbei sind nicht alle Ergebnisse signifikant, da eine große Anzahl von Studien mit einbezogen wurde, deren Ergebnisse teilweise sehr heterogen sind. Bei den 8 Studien, welche über ein Jahr dauerten, konnten bei Mortalität und Hospitalisierung signifikante Ergebnisse erreicht werden.

TREATMENT ELEMENT	HF HOSPITALIZATION OR (95% CI)	ALL-CAUSE MORTALITY OR (95% CI)
Mode		
Face-to-face vs control treatment	0.42 [0.22, 0.81] ^a	0.63 [0.44, 0.91] ^a
Combined vs control treatment	0.37 [0.21, 0.64] ^b	0.68 [0.44, 1.06]
Telephone vs control treatment	0.67 [0.36, 1.26]	0.82 [0.48, 1.40]
Duration		
≥12 mo vs control treatment length	0.35 [0.17, 0.71] ^b	0.64 [0.42, 0.96] ^a
<12 mo vs control treatment length	0.42 [0.27, 0.65] ^c	0.72 [0.53, 0.96] ^a

^aP<.05. ^bP<.01. ^cP<.001. Combined treatment represents combined face-to-face and non-face-to-face intervention. Abbreviations: CI, confidence interval; HF, heart failure; OR, odds ratio.

Tabelle 15: Berechnete OR aus 26 Studien von Management Systemen auf Hospitalisierung aufgrund von Herzinsuffizienz und Gesamt mortalität. [49, S.286]

Bei einem anderen Review, welches 36 Studien mit 8.341 Patienten zusammenfasst, wurde das Ergebnis in der Anzahl der notwendigen Behandlungen (NNT = number needed to treat) erfasst. Hierbei liegt die NNT in einem durchschnittlichen Zeitraum von 6 Monaten, um einen Todesfall zu verhindern, bei 33 und die NNT um eine Hospitalisierung zu verhindern, bei 13. Es wird allerdings angemerkt, dass bei längeren Interventionsmaßnahmen bessere Ergebnisse erzielt werden. Dies ist dadurch bedingt, dass es bei den gesetzten Maßnahmen eine gewisse Zeit dauert, bis stärkere positive Effekte eintreten [31].

³¹ ESC = European Society of Cardiology

In einer anderen Studie stellte man fest, dass Disease Management Programme zwar zu verbesserten Ergebnissen führen, diese allerdings nach Aussetzen der Maßnahmen wieder verschwinden. Insofern ist eine andauernde Betreuung zu empfehlen [67].

In der Studie von Atienza et al. [3] mit 338 Patienten ergab sich eine jährliche Herzinsuffizienzhospitalisierungsrate von 27 % bei der Interventionsgruppe, gegenüber 57 % bei der Kontrollgruppe. Die jährliche Mortalität der Kontrollgruppe belief sich auf 24 % und die der Interventionsgruppe auf 14 %. Beide Unterschiede sind mit einem p-Wert $< 0,001$ hoch signifikant. Hierbei ergab sich auch eine Verkürzung der durchschnittlichen Belagsdauer pro Einweisung von 11,4 auf 8,2 Tage.

In Krumholz et al. [50] wird neben der Mortalitäts- und der Hospitalisierungsratenverminderung ebenfalls von einer Verkürzung der Belagsdauer berichtet. Bei Einweisungen von Patienten in der Interventionsgruppe waren die Patienten durchschnittlich $4,1 \pm 6,4$ Tage auf der Station und bei der Kontrollgruppe $7,6 \pm 12,1$ Tage. Dieses Ergebnis ist mit einem p-Wert von 0,1 nicht signifikant, stellt aber einen sichtbaren Trend dar. Des Weiteren wurden, mit den durchschnittlichen Kosten für die Interventionsmaßnahme und den entstandenen Kosten für stationäre Aufenthalte, die Gesamtkosten pro Patient berechnet. Ergebnisse dieser Berechnungen waren eine Kostenersparnis durch die Interventionsmaßnahmen von 6.985 \$ pro Patient.

3.2 Evidenz-Klassifizierung von möglichen Faktoren bei Herzinsuffizienz

Die Diskussion über die recherchierten Ergebnisse erfolgt mittels Einteilung der Ergebnisse in verschiedene Evidenz-Klassen anhand von Tabelle 16. Hierbei werden Kriterien zur Klassifizierung der Evidenz aufgestellt [52]. Diese Kriterien sind Studienanzahl, Studiengröße (also Teilnehmerzahl und daraus folgend die statistische Beweiskraft), methodische Qualität, Bias, Confounding (Kovariaten), ob reproduziert (d.h: mit selben Methoden das gleiche Ergebnis, bei unterschiedlichen Studien) und ob eine Erklärung durch Grundlagenwissenschaften vorliegt.

Evidenz	Studienanzahl	Studiengröße (statist. Power)	Method. Qualität	Bias, Confounding	Reproduziert	Erklärung durch Grundlagenwiss.
E3 überzeugend	ausreichend	ausreichend	ausreichend	Keine	ja	überzeugend
E2 unvollständig	begrenzt	begrenzt	ausreichend	möglich	teilweise	möglich
E1 schwach	unzureichend	unzureichend	begrenzt	möglich	kaum	hypothetisch
E0 keine bzw. unzureichende Evidenz	begrenzt	begrenzt	ausreichend	möglich	teilweise	möglich
EN Evidenz für Nicht-Zusammenhang	ausreichend	ausreichend	ausreichend	Keine	ja	überzeugend
D2 Widersprüchliche Daten	-	-	-	möglich	nein	-
D1 unzureichende Daten	-	unzureichend	unzureichend	wahrscheinlich	-	-
D0 fehlende Daten	unzureichend	-	-	-	-	-

Tabelle 16: Kriterien zur Evidenz-Klassifizierung von Studienergebnissen nach [52, S.254]

3.2.1 Konsumverhalten

3.2.1.1 Alkoholkonsum

Bei der Aussage, dass bei starkem Alkoholkonsum eine erhöhte Wahrscheinlichkeit an Herzinsuffizienz zu erkranken besteht, kann von Evidenz-Klasse E3 ausgegangen werden. Denn wie in den Studien erwähnt, ist es unumstritten, dass starker Alkoholkonsum mit einer erhöhten Wahrscheinlichkeit an Herzinsuffizienz zu erkranken einhergeht.

Bezüglich des moderaten Konsums³² kommen alle Studien zu demselben Ergebnis. Eine Schwäche dieser Studien ist allerdings, trotz ihrer Bereinigung von Kovariaten, ihre retrospektive Methode. Um die Frage nach alkoholabhängiger Wahrscheinlichkeit an Herzinsuffizienz zu erkranken evident beantworten zu können, müsste eine randomisiert kontrollierte Studie durchgeführt werden, was bei Untersuchungen des Konsumsverhaltens jedoch schwer möglich ist. Ebenso könnten Kovariaten wie Sozialverhalten hier einen weiteren Einfluss haben. Durch physiologische Erklärungen der Hintergründe dafür, dass Personen, welche moderat Alkohol konsumieren, eine geringere Wahrscheinlichkeit haben, an Herzinsuffizienz zu erkranken, ergibt sich, wie in Tabelle 17 ersichtlich, die Evidenz-Klasse E2.

Evidenz	Studienanzahl	Studiengröße (statist. Power)	Method. Qualität	Bias, Confounding	Reproduziert	Erklärung durch Grundlagenwiss.
E2 unvollständig	begrenzt	begrenzt	begrenzt	möglich	teilweise	möglich

Tabelle 17: Evidenz-Klassifizierung der protektiven Wirkung von moderatem Alkoholkonsum

Bei den Ergebnissen bezüglich an Herzinsuffizienz leidenden Patienten, welche moderat Alkohol konsumieren, ergibt sich dieselbe Evidenz-Klasse, da die Ergebnisse zwar alle in Richtung geringere Sterblichkeit bei Alkoholkonsum gehen, aber die Methode wieder retrospektiv ist. Zusätzlich wäre es noch hilfreich, die Thematik über weitere Studien abzuklären. Es ist jedoch anzumerken, dass es nicht empfohlen wird, den Alkoholkonsum aufgrund dieser Ergebnisse zu steigern.

³² 1 bis 2 Getränke pro Tag (1 Getränk entspricht 0,5 Liter Bier oder 1/8 Liter Wein)

3.2.1.2 Früchte- und Gemüsekonsum

Beim Früchte- und Gemüsekonsum handelt es sich zwar um eindeutige Ergebnisse, diese wurden jedoch wieder über retrospektive Studien gewonnen. Die Studienanzahl ist begrenzt, wobei die Studiengröße mit 313 074 Personen ausreichend ist. Da ebenfalls Erklärungen durch Grundlagenwissen vorhanden sind, werden die Aussagen über die protektive Wirkung von Früchte- und Gemüsekonsum hier, wie in Tabelle 18 ersichtlich, mit Evidenz-Klasse E2 bewertet.

Evidenz	Studienanzahl	Studiengröße (statist. Power)	Method. Qualität	Bias, Confounding	Reproduziert	Erklärung durch Grundlagenwiss.
E2 unvollständig	begrenzt	ausreichend	begrenzt	möglich	kaum	überzeugend

Tabelle 18: Evidenz-Klassifizierung der protektiven Wirkung von Früchte- und Gemüsekonsum

3.2.1.3 Aufnahme von Salz

Zur Aufnahme von Salz bestehen unterschiedliche Aussagen, was die Reduktion von Salz betrifft. Wie es scheint, ist es nicht sinnvoll, die Salzaufnahme unter einen gewissen Grad zu reduzieren. Die Anzahl der Studien ist begrenzt und weitere Studien zu diesem Thema wären erforderlich, um die empfohlene Menge an aufgenommenem Salz bezogen auf den Einfluss auf Herzinsuffizienz evident abzuklären. Aufgrund von nur einer Studie, welche bei Herzinsuffizienzpatienten zu dem Ergebnis kommt, dass eine Salzmenge von 7 Gramm ideal für erkrankte Patienten ist und teilweise gegenteiligen Empfehlungen, wird der Aussage über die gesündeste Salzaufnahme, wie in Tabelle 19 ersichtlich, die Evidenz-Klasse E1 zugeteilt. Ebenso verhält es sich mit der Aussage über die gesündeste Wasseraufnahme bei Herzinsuffizienzpatienten.

Evidenz	Studienanzahl	Studiengröße (statist. Power)	Method. Qualität	Bias, Confounding	Reproduziert	Erklärung durch Grundlagenwiss.
E1 schwach	unzureichend	begrenzt	ausreichend	möglich	kaum	hypothetisch

Tabelle 19: Evidenz-Klassifizierung der Wirkung der aufgenommenen Salzmenge bei Herzinsuffizienzpatienten

3.2.1.4 Essverhalten

Die Anzahl der Studien zu Blutfetten ist noch nicht ausreichend, wobei die Methodik zur Erlangung der Ergebnisse nicht angezweifelt wird, soweit man annimmt, dass keine Patienten mit sehr hohem LDL-Spiegel in der Studie an der Studie teilnahmen. Denn ein weit überhöhter LDL-Spiegel ist mit Sicherheit einer Herz-Kreislaufkrankung nicht zuträglich sondern schädlich, wie in den Studien auch angemerkt wird. Es ist allerdings nachvollziehbar, dass zu geringe Blutfettwerte für einen schlechten Gesundheitszustand stehen. Wie Tabelle 20 zeigt, wird hier die Evidenz-Klasse E1 zugeteilt.

Evidenz	Studienanzahl	Studiengröße (statist. Power)	Method. Qualität	Bias, Confounding	Reproduziert	Erklärung durch Grundlagenwiss.
E1 schwach	unzureichend	begrenzt	ausreichend	möglich	kaum	möglich

Tabelle 20: Evidenz-Klassifizierung des Zusammenhangs von Blutfettwerten mit Hospitalisierungs- und Mortalitätsraten von Herzinsuffizienzpatienten

3.2.1.5 Rauchverhalten

Das erhöhte Risiko, als Raucher an Herzinsuffizienz zu erkranken, ist eindeutig belegt und somit in Evidenz-Klasse E3. Ebenso werden die Ergebnisse zur Verringerung der Hospitalisierungen und Mortalitäten bei Rauchkarenz in Evidenz-Klasse E3 eingeteilt.

Was die niedrigere Mortalitätsrate von Rauchern im stationären Bereich betrifft, wird dieses Ergebnis von den Autoren selbst als paradox bezeichnet. Obwohl die Studienanzahl mit 48.612 Patienten sehr groß ist und eine multivariable Regression durchgeführt wurde, ist damit zu rechnen, dass hier ein Bias vorliegt, der diesen Unterschied zwischen Rauchern und Nicht-Rauchern, welche im Krankenhaus verstorben sind, ausmacht. Eine Möglichkeit wären vielleicht soziale Kontakte als Kovariate. In Tabelle 21 ist zu sehen, dass der Aussage über die Mortalitätsrate von Rauchern im Krankenhaus die Evidenz-Klasse E1 zugeteilt wird.

Evidenz	Studienanzahl	Studiengröße (statist. Power)	Method. Qualität	Bias, Confounding	Reproduziert	Erklärung durch Grundlagenwiss.
E1 schwach	unzureichend	begrenzt	ausreichend	möglich	nein	-

Tabelle 21: Evidenz-Klassifizierung der Wirkung vom Rauchverhalten auf herzinsuffiziente Patienten

3.2.2 Körperliche Betätigung bei Herzinsuffizienz

Die Aussage, dass körperliche Betätigung einem Herzinsuffizienzpatienten keinen Schaden zufügt (im Sinne einer Verschlechterung der Krankheit), kann aufgrund der recht großen Studienanzahl, Studiengrößen und der Methode der randomisiert kontrollierten Studien, mit Evidenz-Klasse E3 betitelt werden. Auch der Rückgang von Hospitalisierungen ist bei den meisten Studien signifikant, oder zumindest im Trend zu erkennen. Somit wirkt auch diese Aussage überzeugend und wird somit in Evidenz-Klasse E3 eingestuft. Betreffend des Rückgangs der Mortalitäten liegen unterschiedliche Ergebnisse vor und weitere Studien müssen diese noch abklären. Insofern wird, wie in Tabelle 22 ersichtlich ist, dieser Aussage keine, beziehungsweise unzureichende Evidenz zugeschrieben und sie hat somit den Evidenzgrad E0.

Evidenz	Studienanzahl	Studiengröße (statist. Power)	Method. Qualität	Bias, Confounding	Reproduziert	Erklärung durch Grundlagenwiss.
E0 Keine bzw. unzureichende Evidenz	begrenzt	begrenzt	ausreichend	möglich	teilweise	möglich

Tabelle 22: Evidenz-Klassifizierung der Wirkung von körperlicher Betätigung auf die Mortalitätsrate herzinsuffizienter Patienten

3.2.3 Disease Management bei Herzinsuffizienz

Bei dem Einsatz von Disease Management belegt eine große Anzahl von Studien, dass signifikant verbesserte Ergebnisse in der Lebensqualität, der Hospitalisierungsrate und der Mortalität erreicht werden können. Es ist jedoch einzuwenden, dass es wichtig ist, den ESC-Guidelines zu folgen. Denn Studien, welche sich weniger an deren Vorgaben beziehungsweise Empfehlungen hielten, hatten teilweise kein verbessertes Ergebnis. Insgesamt sind die Argumente für Disease Management allerdings überzeugend und als eindeutig positiv zu bewer-

ten. Insofern wird diesen Resultaten, wie in Tabelle 23 ersichtlich, ebenso die Evidenz-Klasse E3 zugewiesen.

Evidenz	Studienanzahl	Studiengröße (statist. Power)	Method. Qualität	Bias, Confounding	Reproduziert	Erklärung durch Grundlagenwiss.
E3 überzeugend	ausreichend	ausreichend	ausreichend	möglich	ja	möglich

Tabelle 23: Evidenz-Klassifizierung der Wirkung von Disease Management Programmen auf Hospitalisierungs- und die Mortalitätsrate herzinsuffizienter Patienten

3.3 Simulationsergebnisse

Disease Management vereint die Punkte Konsumverhalten und körperliche Betätigung. Im Rahmen des Disease Management Programmes wird der Patient darauf eingeschult, sich bewusster seiner Krankheit gegenüber zu verhalten und dadurch einen verbesserten Gesundheitszustand zu erreichen. Ein solcher verbesserter Gesundheitszustand drückt sich in geringeren Hospitalisierungs- und Mortalitätsraten aus. Aufgrund der hohen Evidenz-Klasse der positiven Aussagen über Disease Management wurden die Daten aus der Recherche zu Disease Management (relatives Risiko, Kosten etc.) in das bestehende Modell zur Kostenabschätzung von Herzinsuffizienzpatienten eingearbeitet. Folgend werden die Inputdaten angegeben.

Der Simulationszeitraum beträgt 5 Jahre, wobei angenommen wurde, dass im ersten Jahr 540 Euro an zusätzlichen Kosten für das Disease Management anfallen und in den Folgejahren 300 Euro. Diese Annahme basiert einerseits auf der Studie von Turner et al. [86] und andererseits auf der Annahme, dass die Kontaktaufnahmen vom und zum Patienten in den Folgejahren geringer sind. Folgende Kontakthäufigkeiten wurde angenommen:

- Erstes Jahr: 22 Kontakte pro Patient
 - 8 Wochen 1 mal Wöchentlich = 8
 - 4 Monate alle 2 Wochen = 8
 - 6 Monate, monatlich = 6
- Folgejahr: 12 Kontakte pro Patient
 - 12 Monate, monatlich = 12

Aus der Rechnung $\frac{12}{22} * 540$ ergeben sich die vorhin erwähnten ~300 Euro an Kosten für das Folgejahr. Aufgrund der Tatsache, dass die Verbesserungen beim Aussetzen der Maßnahmen wieder zurückgehen, wurde ein Szenario angenommen, in dem die Patienten auch nach einem Jahr weiter betreut werden. Das relative Risiko, aufgrund von Herzinsuffizienz hospitalisiert zu werden, wurde mit 0,35 angenommen. Das relative Mortalitätsrisiko wurde mit 0,64 angenommen (siehe Tabelle 15, Kapitel 3.1.3) [49].

Insgesamt wurden 4 Hauptszenarien simuliert. Es wurde, wie in Tabelle 24 zu sehen ist, zwischen einer NYHA-Verteilung nach Scherr et al. [76] und einer angenommenen NYHA-Verteilung unterschieden. Eine weitere Unterscheidung wurde durch die unterschiedliche Angabe der Belagsdauer im stationären Bereich durchgeführt. Einerseits wurde eine Belagsdauer von 10 Tagen pro Aufenthalt angenommen (was sich aus dem Median der Belagsdauer in

Scherr et al. [76] ergab) und andererseits erfolgte die Annahme der Belagsdauer durch eine Rayleigh-Verteilung. Die Daten dafür wurden aus Kozak et al. [49] entnommen. Hierbei beträgt bei der Simulation konventionell behandelter Patienten die Standardabweichung 12,1 Tage und beim Disease Management 6,4 Tage. Es wurde jeweils ein Minimalwert von 0 angenommen, wobei bei den durch die Rayleigh-Verteilung erhaltenen Ergebnissen immer aufgerundet wurde³³.

	Hauptszenarien			
Parameter	Szenario 1	Szenario 2	Szenario 3	Szenario 4
Patientenanzahl	54	54	300	300
NYHA-Verteilung	NYHA 1 = 0 NYHA 2 = 7 NYHA 3 = 37 NYHA 4 = 10	NYHA 1 = 0 NYHA 2 = 7 NYHA 3 = 37 NYHA 4 = 10	NYHA 1 = 0 NYHA 2 = 100 NYHA 3 = 100 NYHA 4 = 100	NYHA 1 = 0 NYHA 2 = 100 NYHA 3 = 100 NYHA 4 = 100
Belagsdauer	Konventionell und Prävention: 10 Tage	Rayleigh-verteilt Konventionell: Stabw.: 12,1 Tage Prävention: Stabw.: 6,4 Tage	10 Tage	Rayleigh-verteilt Konventionell: Stabw.: 12,1 Tage Prävention: Stabw.: 6,4 Tage

Tabelle 24: Hauptszenarien der Simulationen mit dem Modell zur Kostenabschätzung herzinsuffizienter Patienten

Wie in Tabelle 25 zu sehen ist, unterteilen sich die Hauptszenarien noch weiter in Unterszenarien. Hier wird zwischen einem NYHA-Gruppenwechsel und keinem NYHA-Gruppenwechsel unterschieden. Weiters wurde mit den Annahmen gerechnet, dass 20 % der Kosten für das Disease Management Programm als Selbstbehalt zu zahlen sind und mit der Option, dass sich die Wahrscheinlichkeit, in eine niedrigere NYHA-Klasse (bessere Gesundheit) zu gelangen, erhöht. Bei diesen Berechnungen wurden noch weitere Simulationen durchgeführt, die zeigen sollen, ob eine Verbesserung der NYHA-Klasse allein ebenso gute Auswirkungen hat wie eine Verringerung der Hospitalisierungs- und Mortalitätsrate.

³³ Zum Beispiel bei einem Wert von 0,1 wurde auf 1 aufgerundet.

Unterszenarien	Simulationen		Simulationsbezeichnung
Konventionell	ohne NYHA-Gruppenwechsel		Sim K_A
	mit NYHA-Gruppenwechsel		Sim K_B
Prävention	ohne NYHA-Gruppenwechsel	ohne Zusatzbedingungen	Sim P_A
		20 % Selbstbehalt	Sim P_B
	mit NYHA-Gruppenwechsel	ohne Zusatzbedingungen	Sim P_C
		20 % Selbstbehalt	Sim P_D
		Verbesserung der Übergangswahrscheinlichkeiten um 25 %	Sim P_E
		Verbesserung der Übergangswahrscheinlichkeiten um 25 % 20 % Selbstbehalt	Sim P_F
		Verbesserung der Übergangswahrscheinlichkeiten um 25 % ohne Abnahme der Hospitalisierungs- und Mortalitätsraten gegenüber Konventionell	Sim P_G
		Verbesserung der Übergangswahrscheinlichkeiten um 25 % 20 % Selbstbehalt ohne Abnahme der Hospitalisierungs- und Mortalitätsraten gegenüber konventionell	Sim P_H

Tabelle 25: Unterszenarien der Simulationen mit dem Modell zur Kostenabschätzung herzinsuffizienter Patienten

3.3.1 Szenario 1: 54 Patienten, 10 Tage Belagsdauer

In diesem Szenario soll untersucht werden, wie sich die Kosten unter der Verteilung von NYHA-Patienten, wie in einer Studie von Scherr et al. [76], verhalten. Es soll beobachtet werden, ob und ab wann sich die Präventionsmaßnahme des Disease Management Programmes rentiert. Das Ergebnis der Gesamtkosten liegt bei diesem Szenario je nach Einstellungen zwischen 117.038 und 216.055 Euro. Die Anzahl überlebender Patienten zwischen 19 und 37 von anfänglich 54 Patienten.

In Abbildung 13 sind Gesamtkosten von konventioneller und präventiver Betreuung herzinsuffizienter Patienten aufgetragen. Die Daten wurden prozentuell auf die Endkosten nach 5 Jahren der konventionellen Betreuung berechnet. Weiters sind die Ergebnisse der Gesamtkosten einer präventiven Betreuung mit 20 % Selbstbehalt aufgetragen (Sim P_B), genauso wie die Kosten der unterschiedlichen NYHA-Gruppen. Wie ersichtlich ist, liegen die Gesamtkosten der Präventionsmaßnahmen von Beginn an höher als die Kosten der konventionellen Betreuung. Im fünften Jahr unterschreiten diese allerdings die Kosten der konventionellen Betreuung. Wird ein Selbstbehalt von 20 % bei den Kosten für die Präventionsmaßnahmen angenommen, so erfolgt die erstmalige Unterschreitung bereits im dritten Jahr. Die Endkosten liegen bei dieser Simulation bei ~85 % der Endkosten der Simulation konventionell behandelter Patienten. Es ist hierbei bei beiden Simulationen von Präventionsmaßnahmen ein Trend über die Zeit hin zu erkennen, aus dem sich eine kostensparendere Behandlung über längere Zeit schließen lässt.

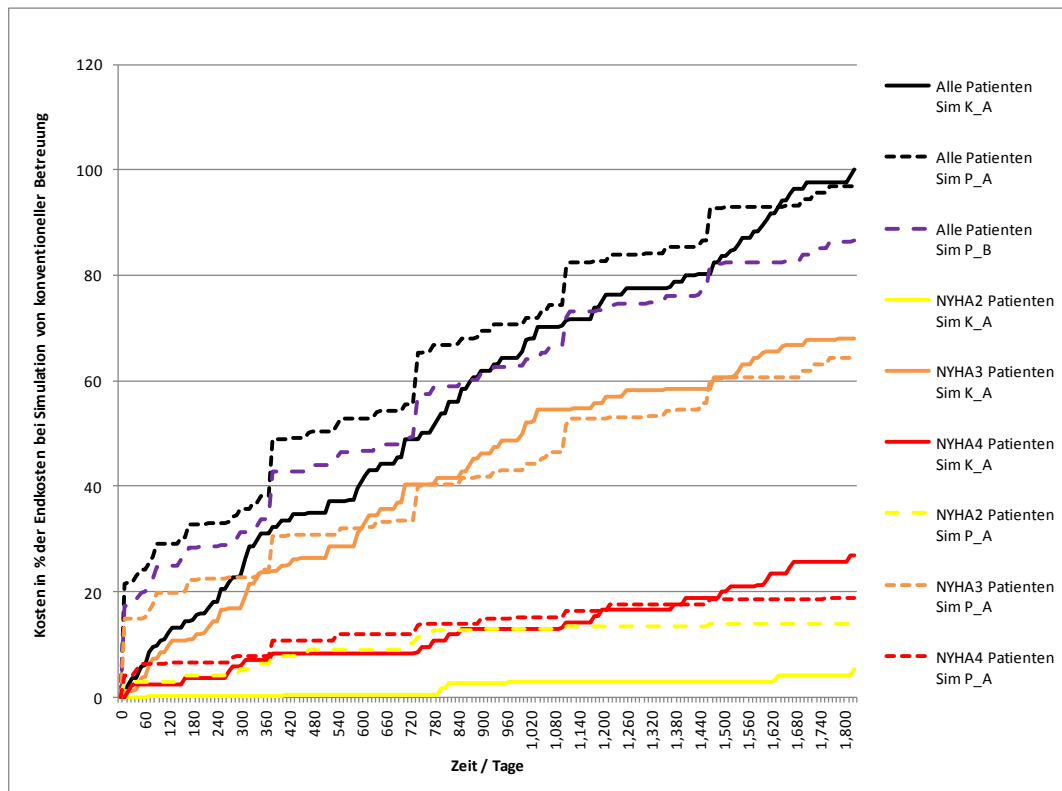


Abbildung 13: Verlauf der prozentuellen Gesamtkosten von konventioneller und präventiver Behandlung, berechnet in Prozent der Endkosten der konventionellen Betreuung, ohne NYHA-Gruppenwechsel. 54 Patienten, 10 Tage Belagsdauer. Sim K_A: Konventionell; Sim P_A: Prävention, Sim P_B: Prävention mit 20 % Selbstbehalt

Werden die einzelnen NYHA-Klassen betrachtet, so fällt auf, dass NYHA2-Patienten bei den Präventionsmaßnahmen immer höhere Kosten verursachen als bei der konventionellen Behandlung. NYHA3- und NYHA4-Patienten hingegen werden nach 3 bis 4 Jahren kostengünstiger. Die Ursache dafür liegt in der höheren Hospitalisierungsrate der NYHA3- und NYHA4-Patienten.

Insgesamt kann nach 5 Jahren von einer kostengünstigeren Behandlung gesprochen werden, wobei bedacht werden muss, dass das Modell so implementiert ist, dass die Kosten für die Präventionsmaßnahmen immer Anfang der Jahres berechnet werden und es somit in der Kurve der Gesamtkosten von Präventionsmaßnahmen am Anfang des sechsten Jahres wieder einen starken Anstieg geben wird.

Wie in Abbildung 14 zu erkennen ist, lassen sich die Ergebnisse auch hinsichtlich Kosten-Effektivität auswerten. In diesem Fall wird zwischen der Pro-Kopf-Berechnung der Kosten durch die Gesamtanzahl der Patienten und der Anzahl zu diesem Zeitpunkt noch lebenden Patienten unterschieden. Die Kosten werden in der Analyse somit auf die Anzahl überlebender Patienten bezogen. Berechnet man die Kosten pro Patient allerdings über die Anzahl der

zu diesem Zeitpunkt noch lebenden Patienten, so sind die Präventionsmaßnahmen eindeutig kostengünstiger. Dies hat, wie in Abbildung 16 zu sehen ist, den Hintergrund, dass durch die Präventionsmaßnahmen mehr Patienten überleben und sich die Kosten somit auf mehr Patienten aufteilen.

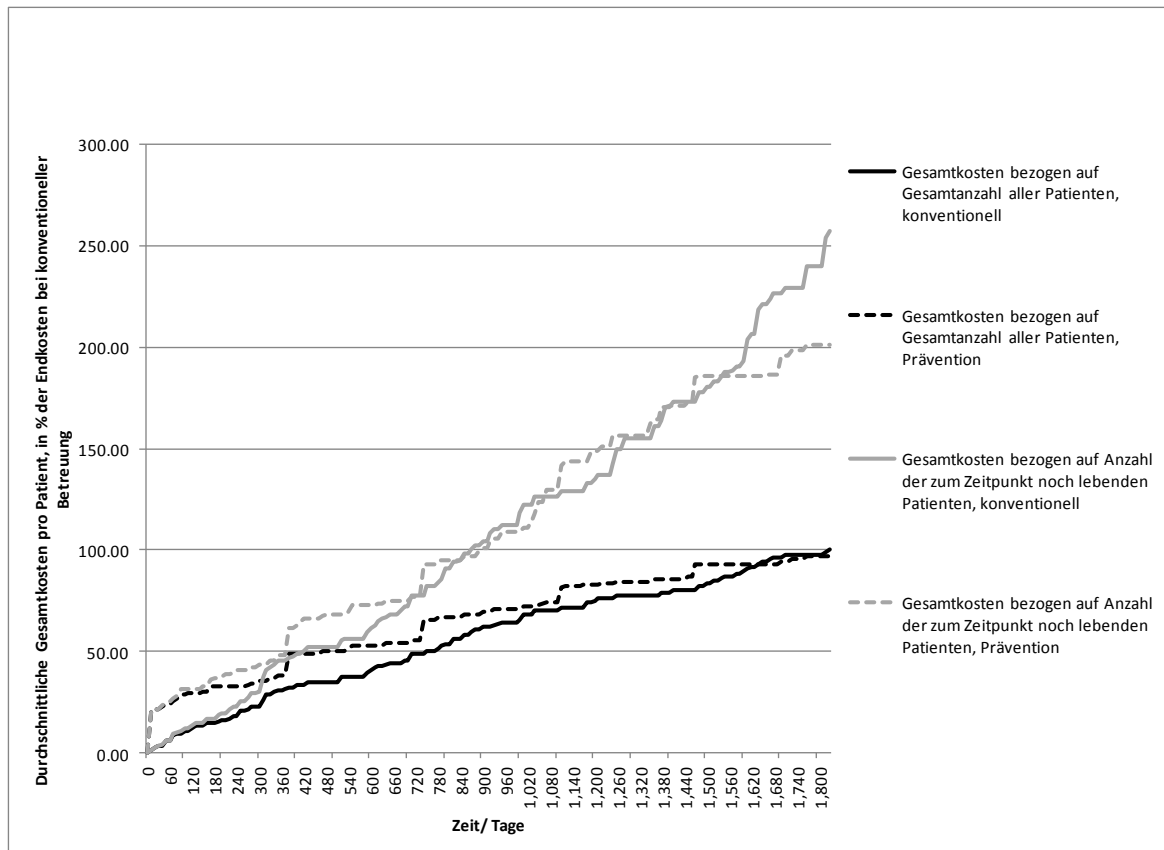


Abbildung 14: Durchschnittliche prozentuelle Gesamtkosten pro Patient, berechnet über Anfangs- und momentane Patientenzahl. 54 Patienten, 10 Tage Belagsdauer.

Abbildung 15 zeigt Ergebnisse der Simulationen, welche die Möglichkeit eines NYHA-Gruppenwechsels berücksichtigt. Hierbei gibt es mehrere verschiedene Simulationen. Die konventionelle Berechnung (Sim K_B) dient wieder als Grundlage für die prozentuelle Angabe der Kosten. Die Präventionsmaßnahmen (in blau dargestellt) sind hierbei früher, nämlich bereits nach einem Jahr, günstiger als die konventionelle Behandlung. Dasselbe gilt für die Simulation mit 20 % Selbstbehalt (Sim P_C). Die Endkosten betragen dabei 75 % der Endkosten bei Simulationen mit konventioneller Betreuung. Bei den Simulationen mit 25-prozentiger Verbesserung der Übergangswahrscheinlichkeiten in andere NYHA-Klassen (Sim P_E) ergeben sich gering erhöhte Kosten gegenüber der Berechnung der Präventionsmaßnahme ohne die Verbesserung. Die Ursache dafür ist, wie in Abbildung 16 zu erkennen ist,

eine höhere Patientenanzahl. Diese ergibt sich aufgrund einer geringeren Mortalitätsrate in einer besseren NYHA-Klasse.

Die Simulationen ohne Berücksichtigung einer Abnahme der Mortalitäts- und Hospitalisierungsraten (Sim P_G) ergeben, wie zu erwarten, höhere Kosten. Hierbei ist zu erkennen, dass eine reine Verbesserung der Übergangswahrscheinlichkeiten nicht zu denselben Ergebnissen führt wie eine Abnahme der Mortalitäts- und Hospitalisierungsraten.

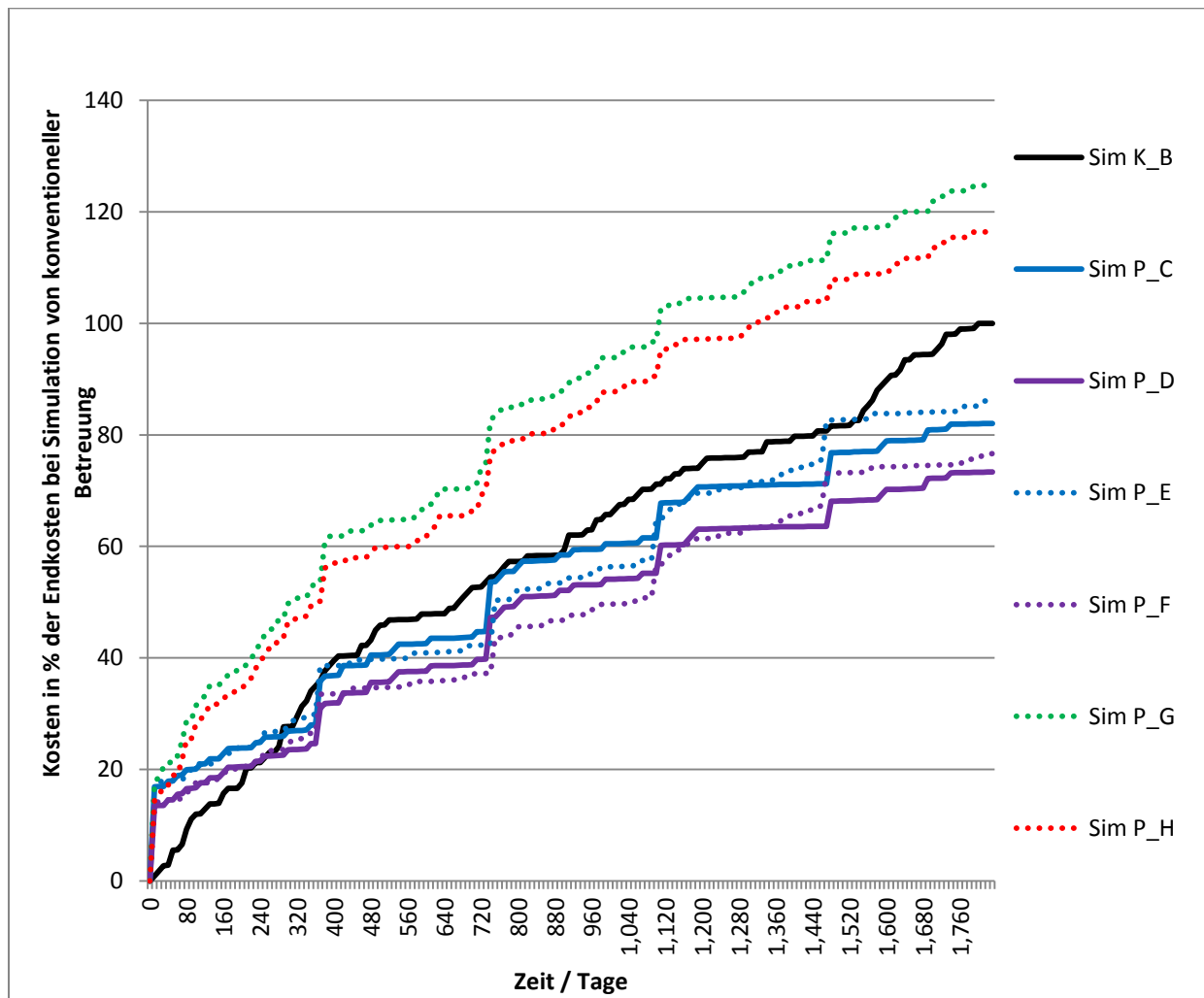


Abbildung 15: Verlauf der prozentuellen Gesamtkosten, berechnet in Prozent der Endkosten der konventionellen Betreuung mit NYHA-Gruppenwechsel. 54 Patienten, 10 Tage Belagsdauer. Sim K_B: Konventionell; Sim P_C: Prävention; Sim P_D: Prävention mit 20 % Selbstbehalt; Sim P_E: Prävention mit Verbesserung der Übergangswahrscheinlichkeit um 25 %; Sim P_F: Prävention mit Verbesserung der Übergangswahrscheinlichkeit um 25 % und 20 % Selbstbehalt; Sim P_G: Prävention mit Verbesserung der Übergangswahrscheinlichkeit um 25 % aber ohne Abnahme der Hospitalisierungs- und Mortalitätsraten gegenüber konventioneller Behandlung; Sim P_H: Prävention mit Verbesserung der Übergangswahrscheinlichkeit um 25 % und 20 % Selbstbehalt aber ohne Abnahme der Hospitalisierungs- und Mortalitätsraten gegenüber konventioneller Behandlung

Abbildung 16 stellt die NYHA-Verteilung der Patienten zu Beginn der Simulationszeit und nach 5 Jahren dar. Wie ersichtlich, überleben mehr präventiv behandelte Patienten. Es kommt

zu einem großen Unterschied, wenn mit verbesserten Übergangswahrscheinlichkeiten zwischen den NYHA-Klassen (Sim P_E) simuliert wird, denn bei dieser Berechnung ergibt sich die höchste Überlebensquote. Wird diese Berechnung allerdings ohne eine Verringerung der Hospitalisierungs- und Mortalitätsraten (Sim P_G) durchgeführt, so kommt es zu der geringsten Anzahl an überlebenden Patienten.

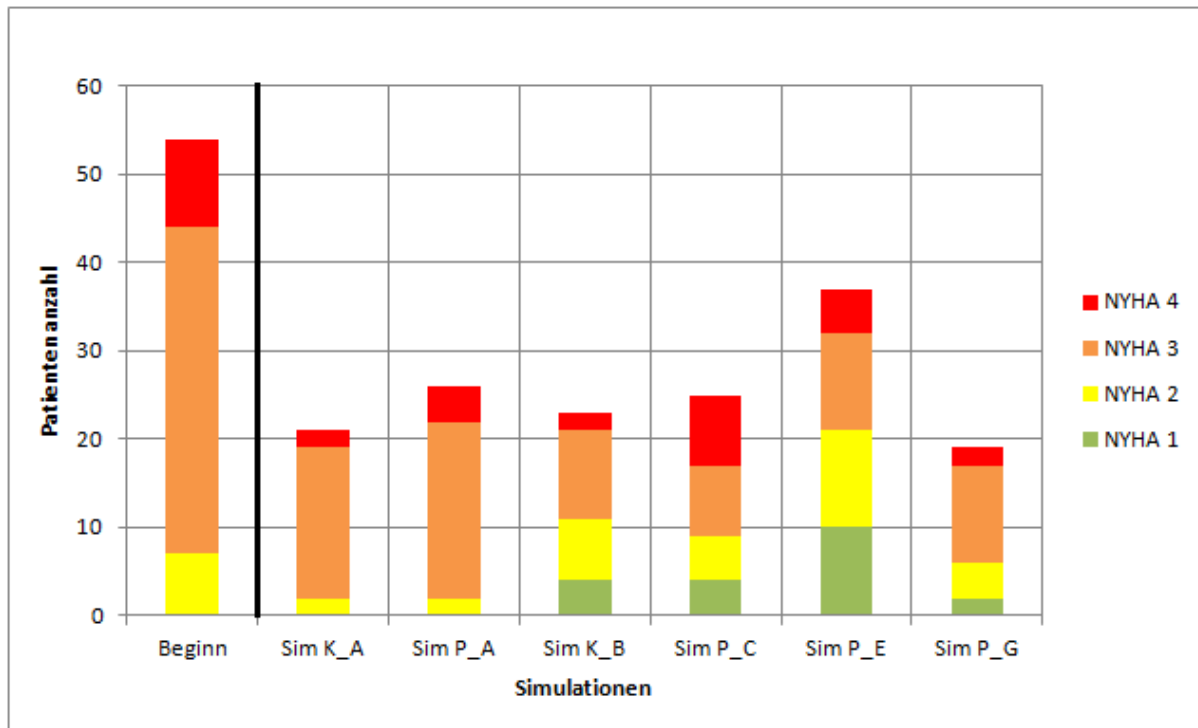


Abbildung 16: NYHA-Verteilung zu Beginn und nach 5 Jahren. 54 Patienten, 10 Tage Belagsdauer. Sim K_A: Konventionell ohne NYHA-Gruppenwechsel; Sim P_A: Prävention mit NYHA-Gruppenwechsel; Sim K_B: Konventionell mit NYHA-Gruppenwechsel; Sim P_C: Prävention mit NYHA-Gruppenwechsel; Sim P_E: Prävention mit Verbesserung der Übergangswahrscheinlichkeit um 25 %; Sim P_G: Prävention mit Verbesserung der Übergangswahrscheinlichkeit um 25 % aber ohne Abnahme der Hospitalisierungs- und Mortalitätsraten gegenüber konventioneller Behandlung

In Abbildung 16 ist die Patientenverteilung zu Beginn der Simulationszeit und nach 5 Jahren aufgetragen. In Abbildung 17 ist dagegen der Verlauf der NYHA-Verteilung zu sehen. Wie ersichtlich, nimmt die Gesamtanzahl aller Patienten über die Zeit ab. In der NYHA-Klasse 1 nehmen die Patienten mit der Zeit zu. In NYHA-Klasse 2 steigt zu Beginn die Patientenanzahl und nimmt in Folge wieder ab. In dem Zeitraum, in dem die NYHA 2-Patienten zunehmen, nehmen die NYHA 3-Patienten stark ab, was zeigt, dass einige NYHA 3-Patienten in andere NYHA-Klassen wechselten. Die Anzahl der NYHA 4-Patienten sinkt leicht über den Zeitverlauf hinweg.

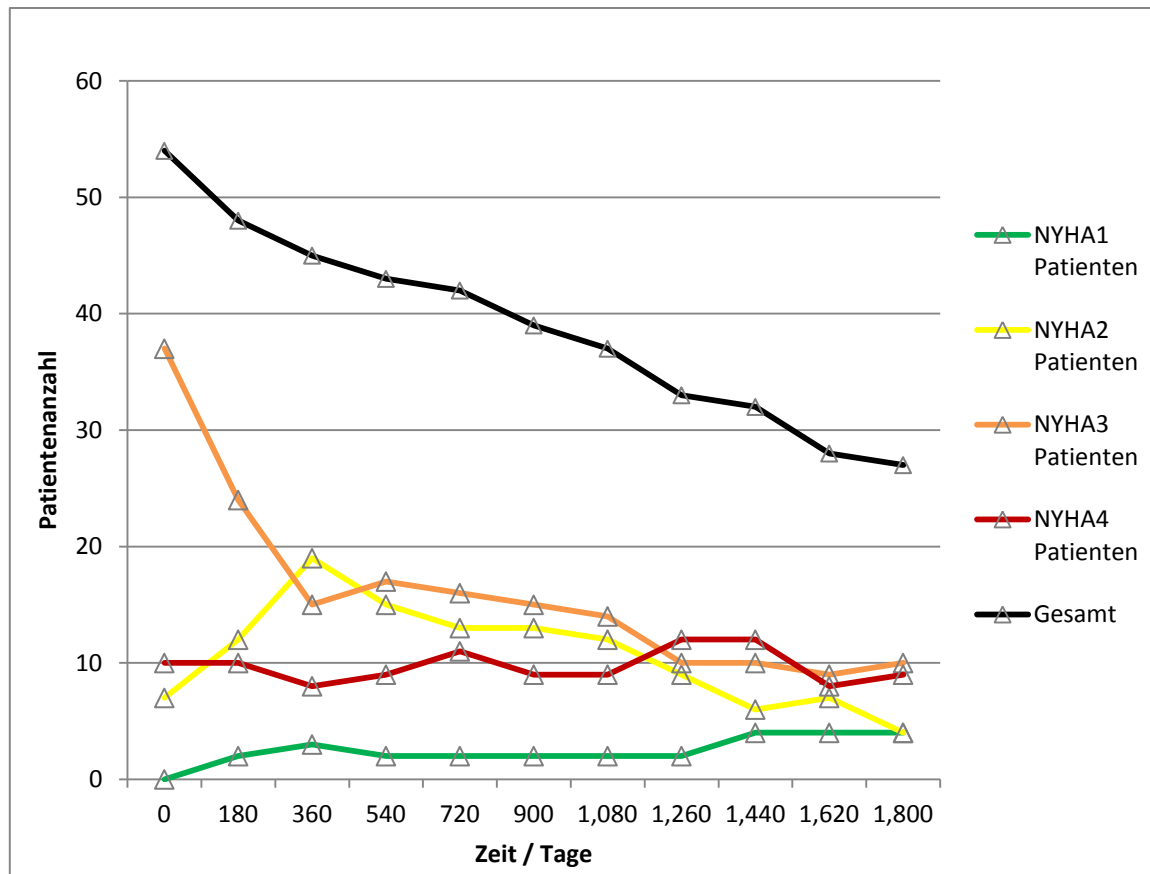


Abbildung 17: Verlauf der NYHA-Verteilung bei Präventionsmaßnahmen mit NYHA-Gruppenwechsel. Alle Patienten, und Unterscheidung nach NYHA-Klassen. 54 Patienten, 10 Tage Belagsdauer.

3.3.2 Szenario 2: 54 Patienten, Belagsdauer berechnet über Rayleigh-Verteilung

In diesem Szenario sollte untersucht werden, wie groß der Einfluss der Belagsdauer auf die Gesamtkosten ist. Im vorherigen Szenario wurde diese mit standardmäßig 10 Tagen angenommen. In diesen Simulationen wird die Belagsdauer über eine Rayleighfunktion berechnet, wobei unterschiedliche Standardabweichungen für die Simulation von präventiver oder konventioneller Betreuung angegeben wurden (vgl. Tabelle 24). Die Ergebnisse sollen Aufschluss darüber geben, ob diese zusätzliche Annahme (aus den Daten von Kozak et al. [49]) zu Unterschieden im Verhältnis der Kosten von präventiver zu konventioneller Betreuung führen und wie groß diese sind. Das Ergebnis der Gesamtkosten liegt bei diesem Szenario je nach Einstellungen zwischen 133.316 und 830.447 Euro. Die Anzahl überlebender Patienten zwischen 21 und 31 von anfänglich 54 Patienten.

Aus Abbildung 18 geht hervor, dass die präventive Betreuung von Herzinsuffizienzpatienten bereits im ersten Jahr kostengünstiger ist. Durch die unterschiedliche Rayleigh-Verteilung der

Belagsdauer im stationären Bereich von Präventionsmaßnahmen und konventioneller Betreuung ergeben sich selbst für NYHA2-Patienten günstigere Behandlungskosten durch Präventionsmaßnahmen. Dadurch liegen die Gesamtkosten der Präventionsmaßnahmen bei unter 20 % der Kosten bei konventioneller Betreuung. In Kapitel 4 wird näher auf die Interpretation der Ergebnisse eingegangen.

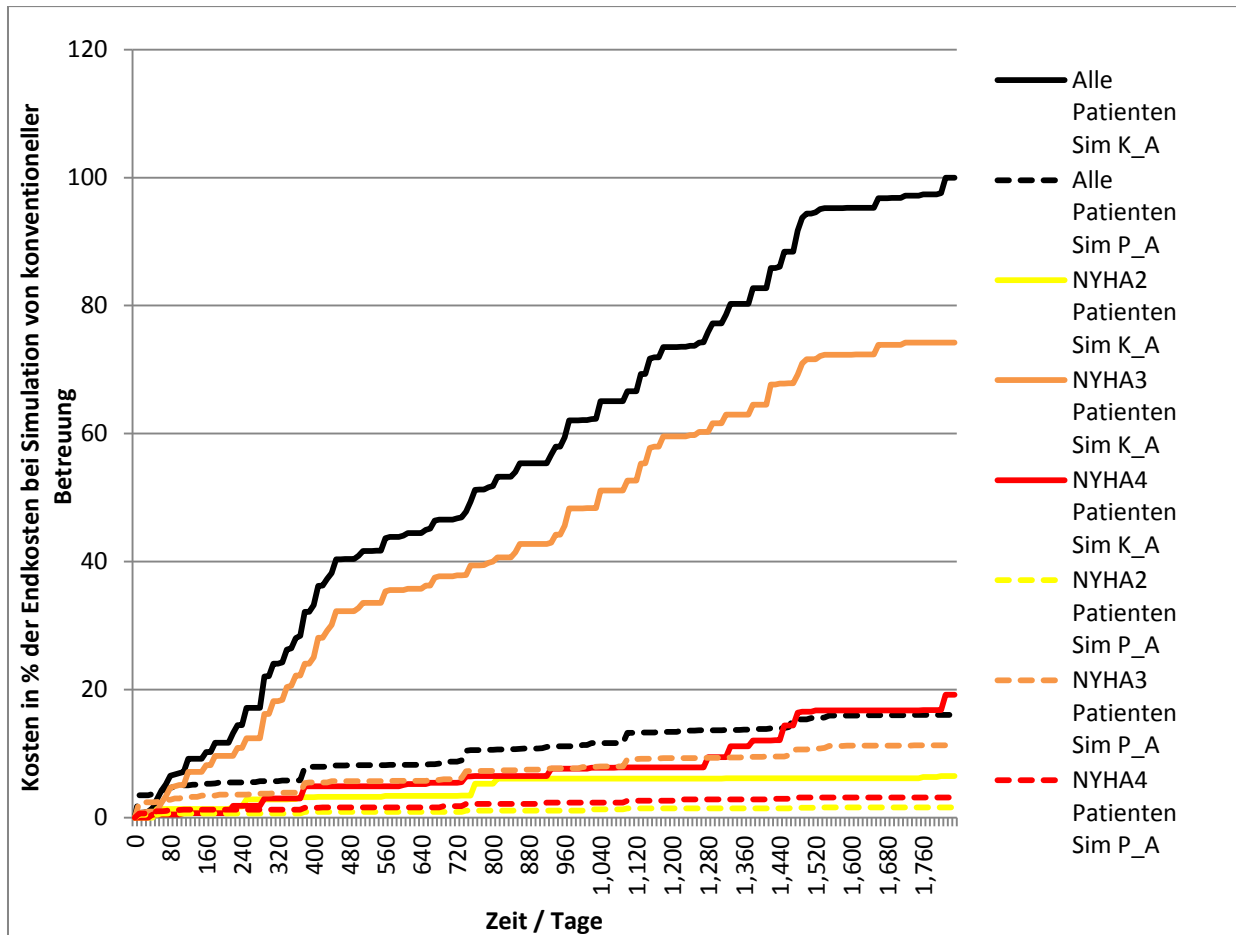


Abbildung 18: Verlauf der prozentuellen Gesamtkosten von konventioneller und präventiver Behandlung, berechnet in Prozent der Endkosten der konventionellen Betreuung, ohne NYHA-Gruppenwechsel. 54 Patienten, Belagsdauer berechnet über Rayleigh-Verteilung. Sim K_A: Konventionell; Sim P_A: Prävention

In Abbildung 19 ist zu erkennen, dass auch bei Simulationen mit den Übergangswahrscheinlichkeiten in die unterschiedlichen NYHA-Klassen durch Prävention eine kostengünstigere Behandlung erreicht werden kann. Die Kosten werden hierbei bis auf knapp über 25 % gesenkt. Selbst bei der Simulation ohne Abnahme der Hospitalisierungs- und Mortalitätsraten (Sim P_G, Sim P_H) entstehen geringere Kosten durch Einsatz des Disease Managements.

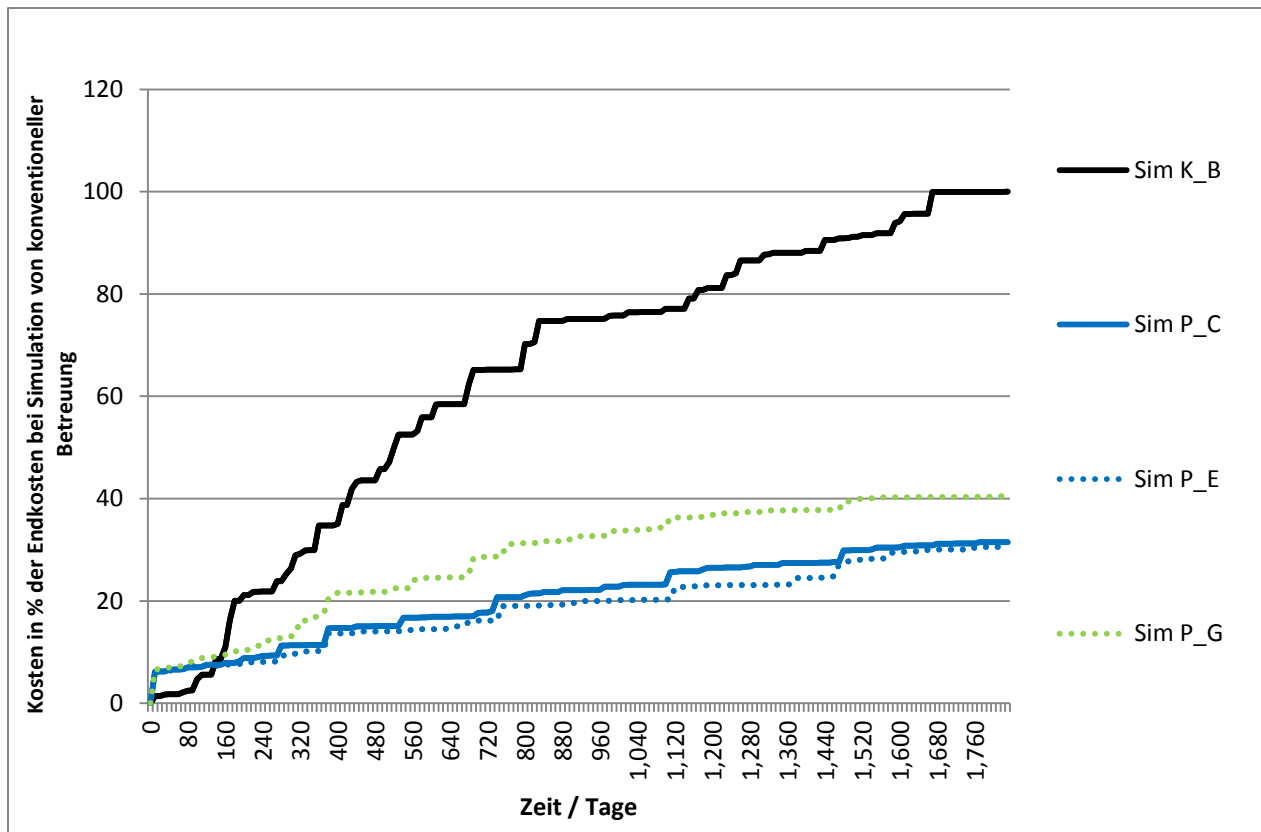


Abbildung 19: Verlauf der prozentuellen Gesamtkosten, berechnet in Prozent der Endkosten der konventionellen Betreuung, mit NYHA-Gruppenwechsel. 54 Patienten, Belagsdauer berechnet über Rayleigh-Verteilung. Sim K_B: Konventionell; Sim P_C: Prävention; Sim P_E: Prävention mit Verbesserung der Übergangswahrscheinlichkeit um 25 %; Sim P_G: Prävention mit Verbesserung der Übergangswahrscheinlichkeit um 25 % aber ohne Abnahme der Hospitalisierungs- und Mortalitätsraten gegenüber konventioneller Behandlung

Abbildung 20 zeigt die NYHA-Verteilung der Patienten zu Beginn und Ende der Simulation. Diese Werte beziehen sich auf eine Simulation, in der die Belagsdauer über die Rayleigh-Verteilung angegeben wurde. Wieder ist ersichtlich, dass die Präventionsmaßnahmen zu einer höheren Patientenanzahl am Ende der Simulationszeit führen. Der Unterschied ist allerdings geringer als in Abbildung 16. Die Hintergründe dafür werden in Kapitel 4 besprochen.

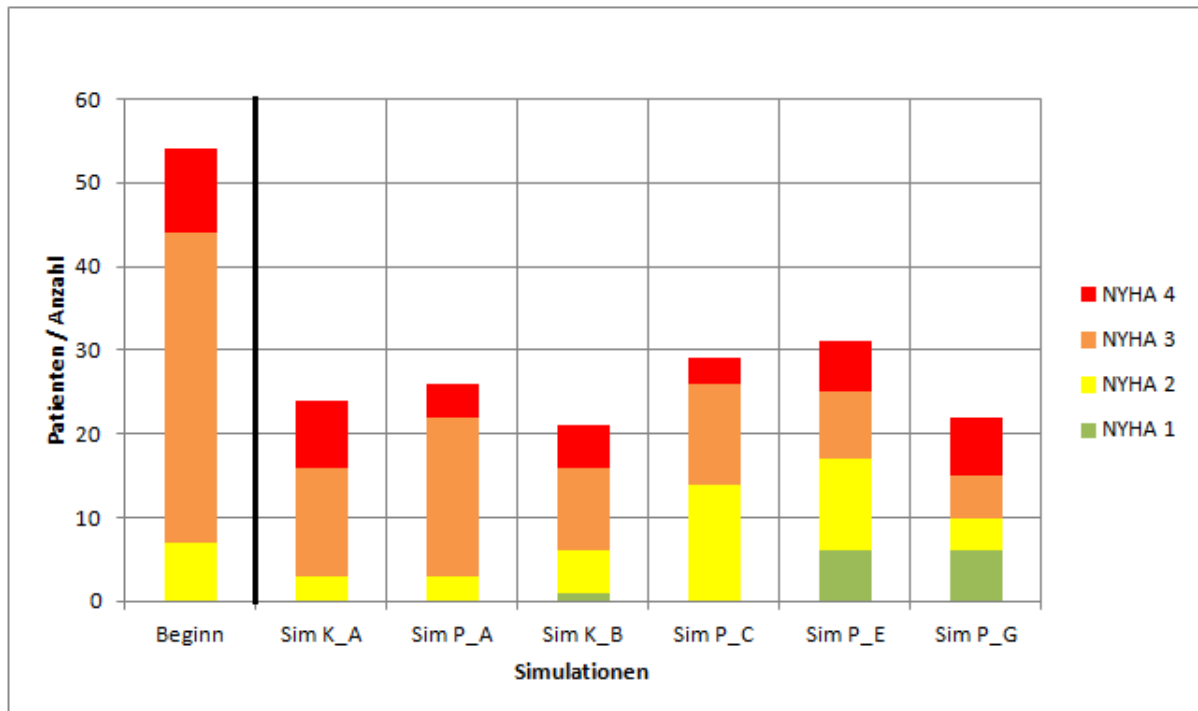


Abbildung 20: NYHA-Verteilung zu Beginn und nach 5 Jahren. 54 Patienten, Belagsdauer berechnet über Rayleigh-Verteilung. Sim K_A: Konventionell ohne NYHA-Gruppenwechsel; Sim P_A: Prävention mit NYHA-Gruppenwechsel; Sim K_B: Konventionell mit NYHA-Gruppenwechsel; Sim P_C: Prävention mit NYHA-Gruppenwechsel; Sim P_E: Prävention mit Verbesserung der Übergangswahrscheinlichkeit um 25 %; Sim P_G: Prävention mit Verbesserung der Übergangswahrscheinlichkeit um 25 % aber ohne Abnahme der Hospitalisierungs- und Mortalitätsraten gegenüber konventioneller Behandlung

In Abbildung 21 ist der zeitliche Verlauf der NYHA-Verteilung aufgetragen. Die Simulation wurde unter Angabe der Belagsdauer durch die Rayleigh-Verteilung durchgeführt. Wie ersichtlich, ergibt sich eine andere NYHA-Verteilung bei der Berechnung über die Rayleigh-Verteilung als bei der Simulation über die Belagsdauer von 10 Tagen (vgl. Szenario 1). In Abbildung 21 ist zu erkennen, dass beispielsweise am Ende der Simulation kein einziger Patient in der NYHA-Klasse 1 ist, im Gegensatz zu der Simulation in Abbildung 17, wo sich 4 Patienten in der NYHA-Klasse 1 befinden.

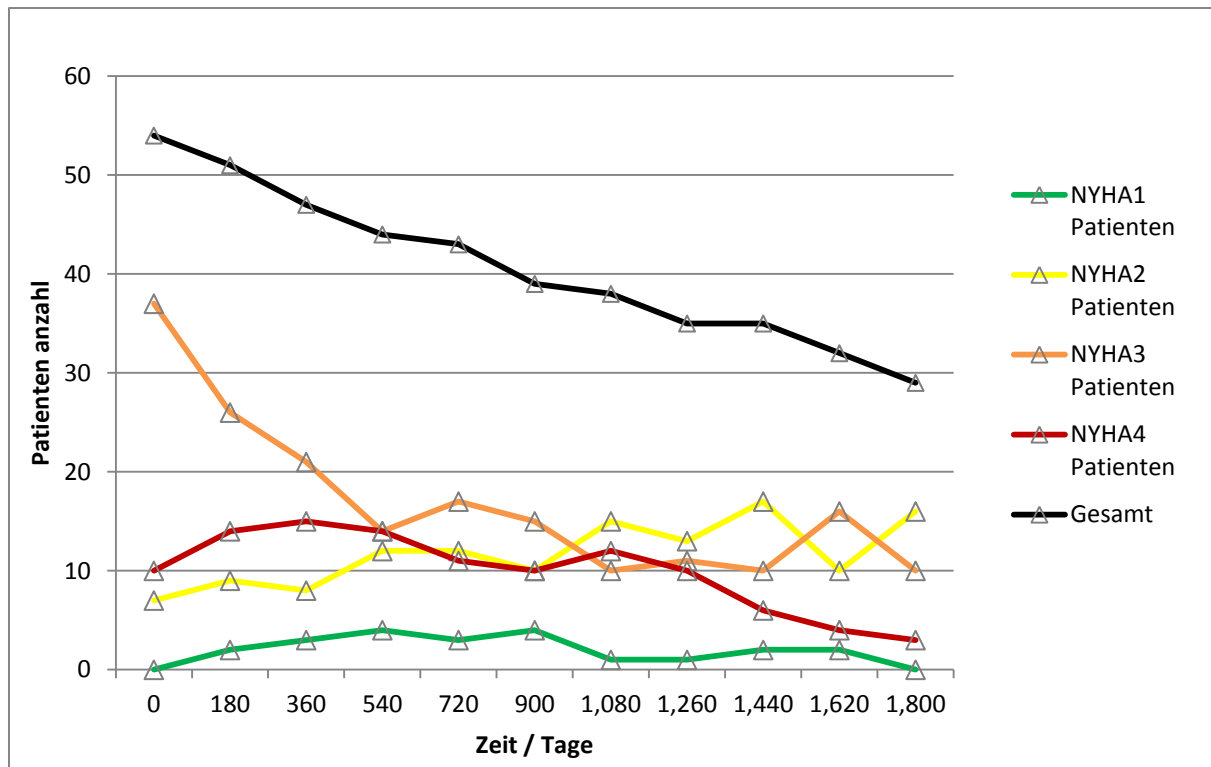


Abbildung 21: Verlauf der NYHA-Verteilungen bei Präventionsmaßnahmen mit NYHA-Gruppenwechsel. Alle Patienten und Unterscheidung nach NYHA-Klassen. 54 Patienten, Belagsdauer berechnet über Rayleigh-Verteilung.

3.3.3 Szenario 3: 300 Patienten, 10 Tage Belagsdauer

In diesem Szenario soll untersucht werden, wie sich die Gesamtkosten bei einer größeren Patientengruppe sowie einer anderen NYHA-Verteilung verhalten. Es wird wieder eine Belagsdauer von standardmäßig 10 Tagen angenommen, wodurch es mit dem Szenario 1 verglichen werden kann. Weiters lässt es sich ebenso mit Szenario 4 vergleichen, in welchem die NYHA-Verteilung dieselbe ist und die Belagsdauer wieder über eine Rayleigh-Verteilung berechnet wird (vgl. Tabelle 24). Das Ergebnis der Gesamtkosten liegt bei diesem Szenario je nach Einstellungen zwischen 652.260 und 1.050.345 Euro. Die Anzahl überlebender Patienten variiert zwischen 110 und 168 von anfänglich 300 Patienten.

Abbildung 22 stellt den Verlauf der Gesamtkosten über die Simulationszeit von 5 Jahren dar. Diese Berechnungen wurden ohne Übergangswahrscheinlichkeiten zwischen den NYHA-Klassen durchgeführt (Sim K_A). Die Belagsdauer beträgt 10 Tage. Es ist zu erkennen, dass die präventive Betreuung durch Disease Management zwischen zweitem und drittem Jahr zum ersten mal Kosten einspart. Die Kurven schneiden sich allerdings immer wieder, da wie in Kapitel 3.3.1 erwähnt, Anfang des Jahres die Kosten für die Präventionsmaßnahmen berechnet werden. Der Trend geht allerdings wieder in Richtung Kosteneinsparung, wenn diese

Behandlung über längere Zeit durchgeführt wird. Die Behandlung der NYHA 4-Patienten mit der ergänzenden Maßnahme führt bereits nach einem Jahr zu einem kostengünstigeren Ergebnis, was bei Szenario 1 erst nach 4 Jahren der Fall ist. Bei NYHA 3-Patienten dauert es bis zum fünften Jahr, bis erstmals von günstigeren Kosten gesprochen werden kann, was bei Szenario 1 schon nach 2 Jahren eintritt. Die Behandlung von NYHA 2-Patienten ist wiederum zu keiner Zeit der Simulation kostengünstiger.

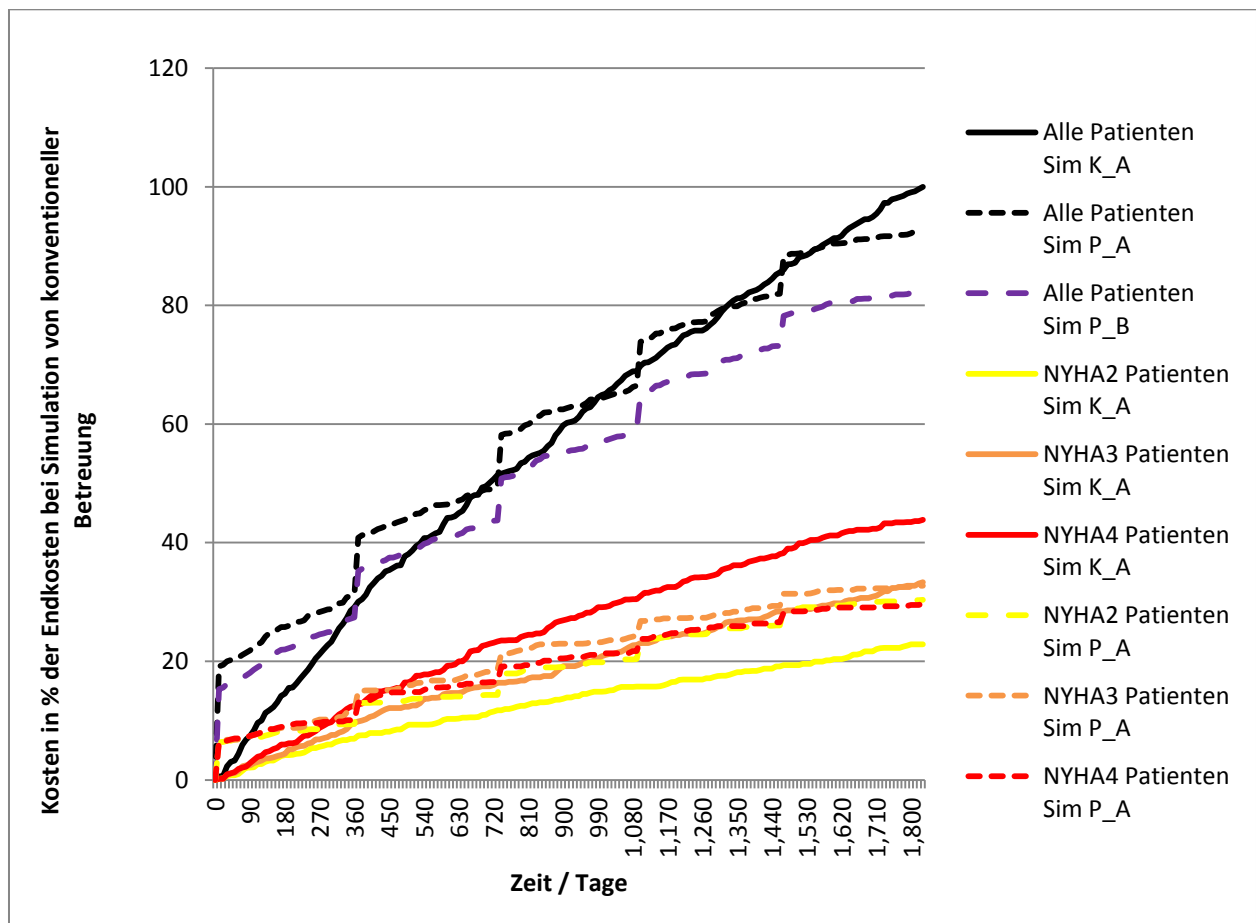


Abbildung 22: Verlauf der prozentuellen Gesamtkosten von konventioneller und präventiver Behandlung, berechnet in Prozent der konventionellen Betreuung, ohne NYHA-Gruppenwechsel. 300 Patienten, Belagsdauer 10 Tage. Sim K_A: Konventionell; Sim P_A: Prävention, Sim P_B: Prävention mit 20 % Selbstbehalt

Betrachtet man den Verlauf der Simulation mit 20 % Selbstbehalt (Sim P_B), so ergibt sich wie bei Szenario 1 weit früher eine Einsparung an Kosten für das Gesundheitswesen, wobei hierbei zu bedenken ist, dass jeder Patient diese 20 % selbst zu tragen hat, was im ersten Jahr 108 Euro und in den Folgejahren 60 Euro sind.

In Abbildung 23 sind die Gesamtkosten bei Simulation mit Übergangswahrscheinlichkeiten zwischen den NYHA-Klassen aufgetragen (Sim K_B). Bei Berechnung der Präventionsmaßnahmen ergibt sich keine kostengünstigere Behandlung, was darauf zurückzuführen ist, dass

die relative Anzahl an NYHA 2-Patienten in diesem Szenario höher ist. Wird mit einem Selbstbehalt von 20 % (Sim P_D) simuliert, ergibt sich im dritten Jahr eine kostengünstigere Behandlung. Die Verbesserung der Übergangswahrscheinlichkeiten zwischen den NYHA-Klassen um 25 % (Sim P_E) ergibt keine erhebliche Änderung der Kosten. Die Anzahl an noch lebenden Patienten nach 5 Jahren ist im Vergleich mit der Berechnung ohne Verbesserung der Übergangswahrscheinlichkeiten (Sim P_C und Sim P_D) geringfügig erhöht. Hierdurch erklärt sich, warum die Kosten in Abbildung 23 nicht höher sind, wie es in Abbildung 15 bei derselben Berechnung über das Patientenpool von 54 Patienten der Fall ist.

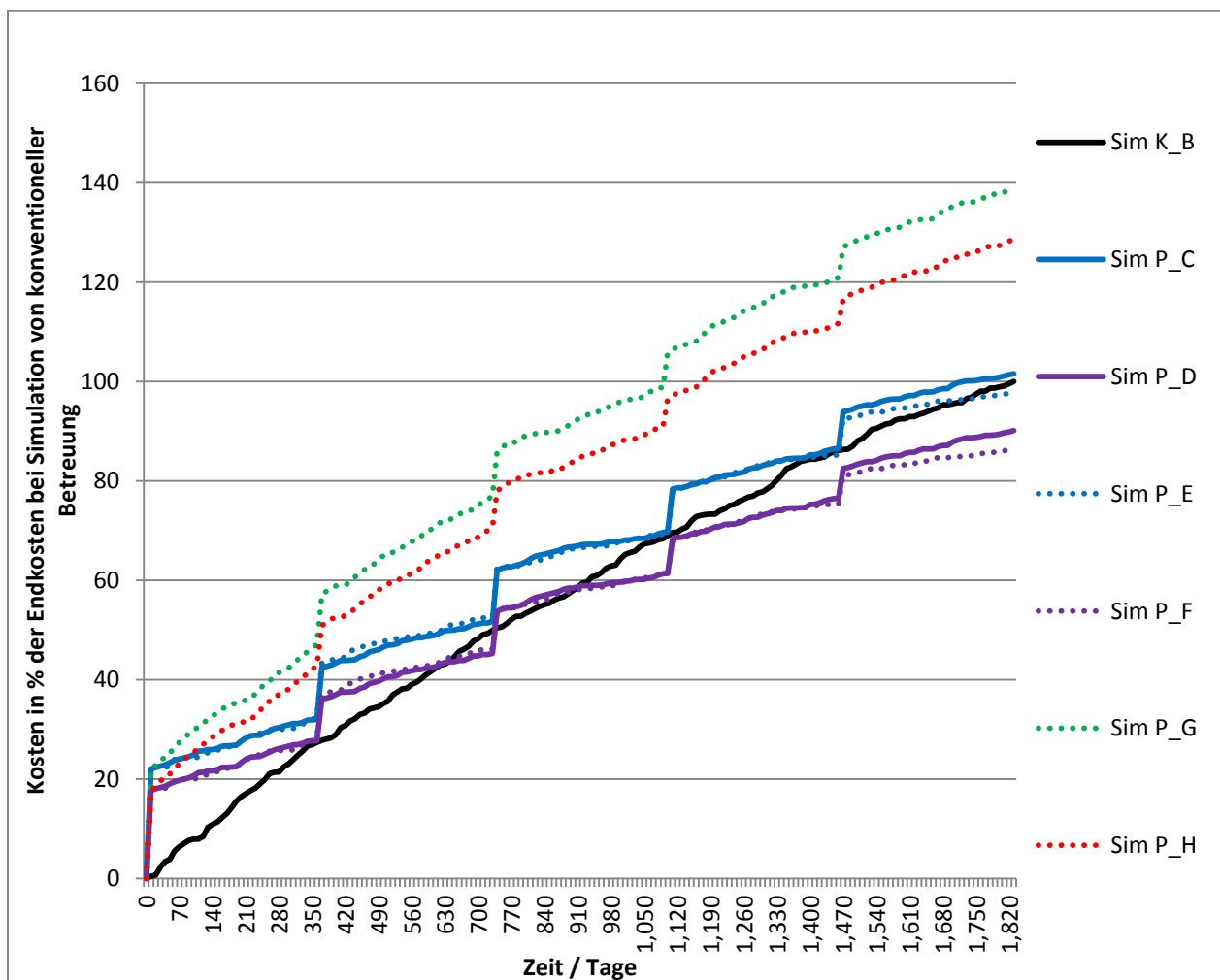


Abbildung 23: Verlauf der prozentuellen Gesamtkosten, berechnet in Prozent der Endkosten der konventionellen Betreuung, mit NYHA-Gruppenwechsel. 300 Patienten, Belagsdauer 10 Tage. Sim K_B: Konventionell; Sim P_C: Prävention; Sim P_D: Prävention 20 % Selbstbehalt; Sim P_E: Prävention mit Verbesserung der Übergangswahrscheinlichkeit um 25 %; Sim P_F: Prävention mit Verbesserung der Übergangswahrscheinlichkeit um 25 % und 20 % Selbstbehalt; Sim P_G: Prävention mit Verbesserung der Übergangswahrscheinlichkeit um 25 % aber ohne Abnahme der Hospitalisierungs- und Mortalitätsraten gegenüber konventioneller Behandlung; Sim P_H: Prävention mit Verbesserung der Übergangswahrscheinlichkeit um 25 % und 20 % Selbstbehalt aber ohne Abnahme der Hospitalisierungs- und Mortalitätsraten gegenüber konventioneller Behandlung

Die Berechnung der Gesamtkosten bei Simulation mit Verbesserung der Übergangswahrscheinlichkeiten und ohne Abnahme der Hospitalisierungs- und Mortalitätsrate (Sim P_G und Sim P_H), ergibt wiederum stark erhöhte Kosten, was ebenso auf eine größere Anzahl an stationären Aufenthalten als bei der Abnahme von Hospitalisierungs- und Mortalitätsraten zurückzuführen ist.

3.3.4 Szenario 4: 300 Patienten, Belagsdauer berechnet über Rayleigh-Verteilung

In Szenario 4 soll untersucht werden, wie sich die Rayleigh-Verteilung auf die entstehenden Gesamtkosten bei einer größeren Patientenzahl und einer anderen NYHA-Verteilung gegenüber Szenario 2 auswirkt. Es wird ebenfalls verglichen, wie sich die Kosten gegenüber derselben NYHA-Verteilung bei einer standardisierten Belagsdauer von 10 Tagen (Szenario 3) verhalten. Das Ergebnis der Gesamtkosten liegt bei diesem Szenario je nach Einstellungen zwischen 588.407 und 3.375.183 Euro. Die Anzahl überlebender Patienten liegt zwischen 106 und 178 von anfänglich 300 Patienten.

In Abbildung 24 ist zu erkennen, wie stark sich die Ergebnisse bei Simulation über die Rayleigh-verteilte Belagsdauer zwischen konventioneller und präventiver Behandlung unterscheiden. Hierbei liegen die Kosten der Präventionsmaßnahme bei ~23 % der Gesamtkosten der konventionellen Behandlung.

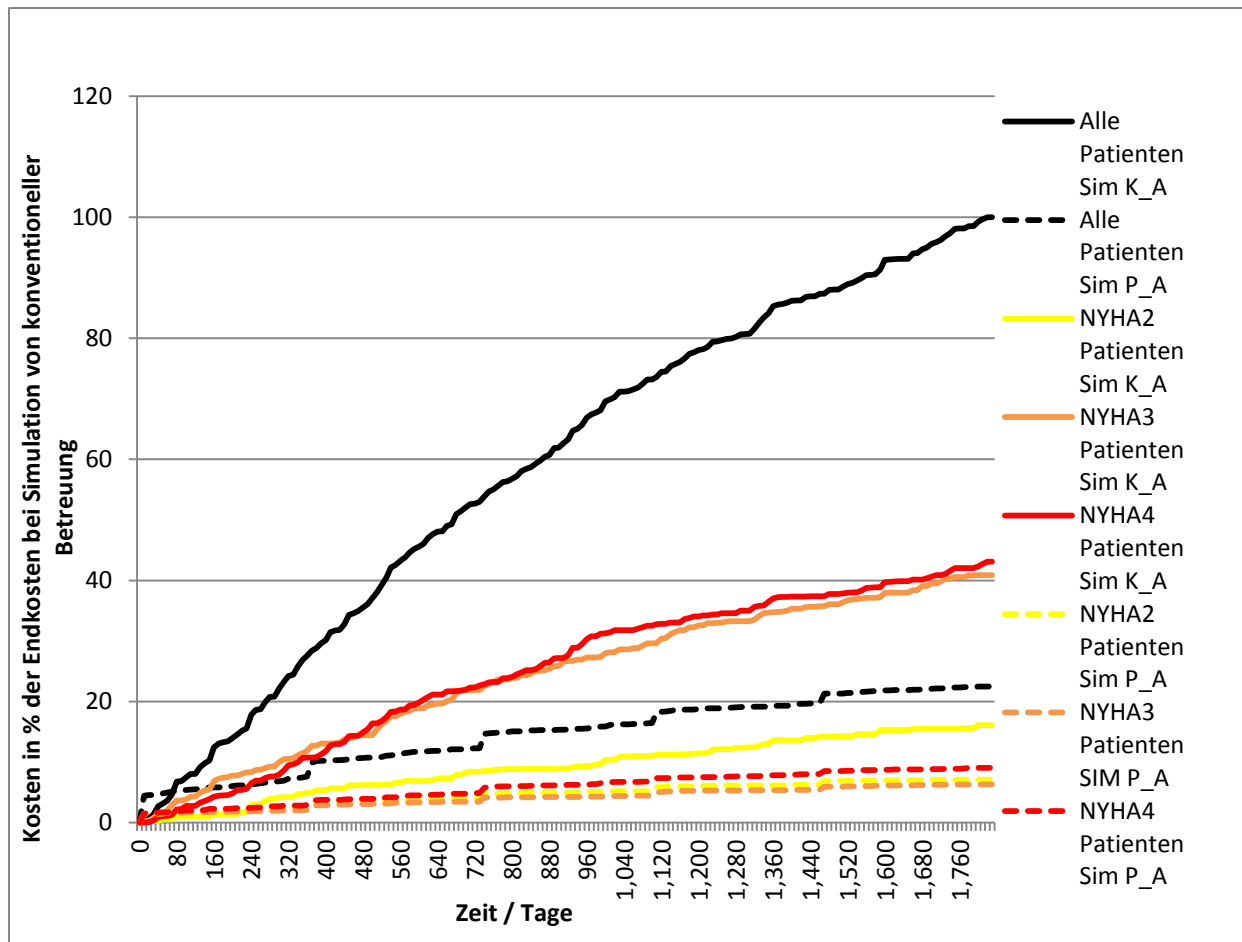


Abbildung 24: Verlauf der prozentuellen Gesamtkosten von konventioneller und präventiver Behandlung, berechnet in Prozent der Endkosten der konventionellen Betreuung, ohne Übergangswahrscheinlichkeiten zwischen den NYHA-Klassen. 300 Patienten, Belagsdauer berechnet über Rayleigh-Verteilung. Sim K_A: Konventionell; Sim P_A: Prävention

Auch bei den einzelnen NYHA-Klassen sind die Kosten der Simulation mit Präventionsmaßnahmen alle innerhalb eines Jahres geringer als bei der Simulation von konventionell behandelten Patienten. Dies ist wiederum auf die Berechnung über die Belagsdauer durch die unterschiedliche Rayleigh-Verteilung zurückzuführen und wird in Kapitel 4 näher diskutiert.

3.3.5 Zusammenfassung der Szenarien

Die verschiedenen Szenarien lassen sich untereinander vergleichen. In Abbildung 25 sind die Kosten nach 5 Jahren aufgetragen. Es sind alle 4 Hauptszenarien mit der Unterscheidung zwischen einem (Sim K_A, Sim P_A) und keinem NYHA-Gruppenwechsel (Sim K_B, Sim P_C) einbezogen. Die Kosten sind in Prozent der Gesamtkosten der entsprechenden Simulation mit konventioneller Betreuung aufgetragen. Wie zu erkennen ist, sind alle Szenarien der Prävention bis auf Szenario 3 (Sim P_C) nach 5 Jahren kostengünstiger.

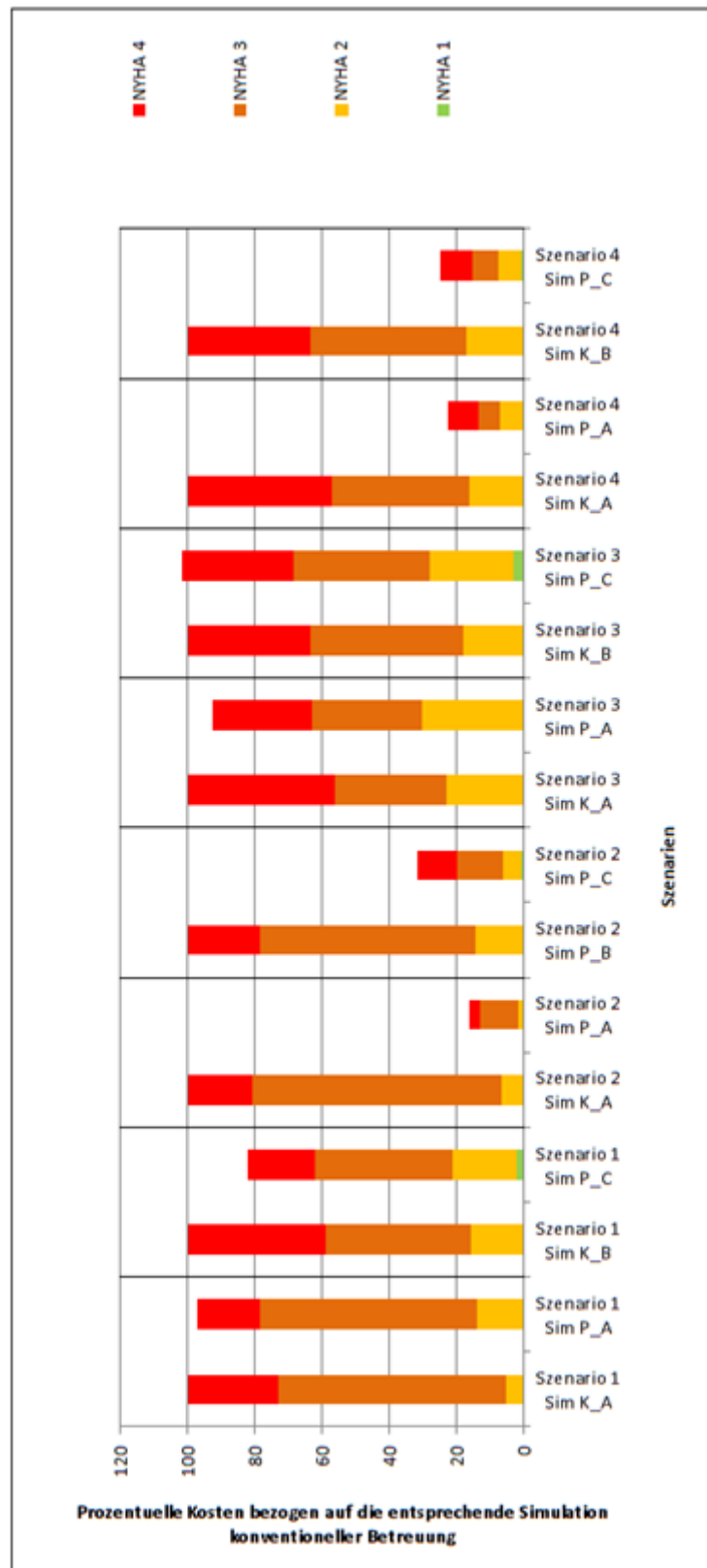


Abbildung 25: Zusammenfassung der Kosten nach fünf Jahren prozentuell berechnet auf die Kosten von konventioneller Betreuung. Szenario 1: 54 Patienten, 10 Tage Belagsdauer; Szenario 2: 54 Patienten, Belagsdauer berechnet über Rayleigh-Verteilung; Szenario 3: 300 Patienten, 10 Tage Belagsdauer; Szenario 4: 300 Patienten, Belagsdauer berechnet über Rayleigh-Verteilung; Sim K_A: Konventionell ohne NYHA-Gruppenwechsel; Sim P_A: Prävention ohne NYHA-gruppenwechsel; Sim K_B: Konventionell mit NYHA-Gruppenwechsel; Sim P_C: Prävention mit NYHA-Gruppenwechsel

Es fällt auf, dass die Kosten für die Präventionsmaßnahmen bei NYHA 2-Patienten bei der Berechnung über eine Belagsdauer von 10 Tagen immer verhältnismäßig höher sind als bei der konventionellen Betreuung. Diese Erkenntnis deckt sich mit den Ergebnissen der einzelnen Szenarien. In den Simulationen, in denen mit der Rayleigh-Verteilung gerechnet wurde, sind die Kosten insgesamt sehr viel geringer als bei konventioneller Betreuung. Hier sind ebenso die Kosten, die durch NYHA 2-Patienten entstehen, bei den Präventionsmaßnahmen verhältnismäßig geringer als die Kosten welche bei konventioneller Betreuung entstehen. Das ist auf die hohen Kosten, welche durch die längere Belagsdauer entstehen, zurückzuführen. Die Gesamtkosten bei Präventionsmaßnahmen befinden sich bei allen Szenarien zwischen 16 % und 102 % der Gesamtkosten bei konventioneller Betreuung. Es ist ebenfalls zu erkennen, dass die Kosten, die bei Präventionsmaßnahmen nach 5 Jahren durch NYHA 3-Patienten entstehen, im Verhältnis immer geringer sind als bei konventioneller Behandlung. Bei NYHA 4-Patienten ist dieser Effekt noch stärker ausgeprägt, was zeigt, dass eine Behandlung von NYHA 4-Patienten mit einem Disease Management Programm über 5 Jahre günstiger ist.

Ein großer Unterschied ergibt sich dadurch, ob die Belagsdauer anhand der Rayleigh-Verteilung ermittelt wird oder mit einer fixen Dauer von 10 Tagen angegeben wird. Dieser Umstand wird in Kapitel 4 näher diskutiert. Vergleicht man Szenario 1 mit Szenario 3, lässt sich erkennen, dass durch eine höhere Anzahl an NYHA 2-Patienten auch höhere Kosten durch das Disease Management entstehen. Dieser Umstand lässt sich ebenso im Vergleich von Szenario 2 mit Szenario 4 erkennen.

4 Diskussion

Was bei den Ergebnissen in Kapitel 3.3 am deutlichsten hervorsteht, sind die Unterschiede der Kosten abhängig von der Eingabe der Belagsdauer. Wird die Belagsdauer über den Median von 10 Tagen angegeben, gelangt man zu Gesamtkosten, die nicht weit (im Bereich von +5 bis -20 % von den Gesamtkosten der konventionellen Betreuung) abweichen (Sim P_G und Sim P_H ausgeschlossen). Wird die Belagsdauer über die unterschiedliche Rayleigh-Verteilung angegeben, so betragen die Gesamtkosten der Präventionsmaßnahmen teilweise nur 1/5 der Gesamtkosten bei Simulation mit konventionell behandelten Patienten. Die Ursache liegt hierbei in der Überschreitung von Belagsdauerobergrenzen. Wird die Belagsdauerobergrenze, welche im LKF-System mit 12 Tagen angegeben ist (vgl. Tabelle 5; S.35), überschritten, so erhält man beispielweise Kosten von 10.271,30 Euro für einen 20-tägigen stationären Aufenthalt. Bei 10 Tagen Belagsdauer belaufen sich die Kosten auf rund 1.522,95 Euro. Ist der Patient nur einen Tag auf der Station, entstehen Kosten von 638 Euro, bei 40 Tagen 25.217,40 Euro. Nachdem bei Simulationen mit einer Belagsdauer von 10 Tagen alle Patienten dieselbe Zeit auf der Station sind, ergeben sich für alle Patienten die gleichen Kosten bezogen auf die Krankenhausaufenthalte. Bei der Rayleigh-Verteilung wird allerdings zwischen Patienten unterschieden, welche mit Disease Management behandelt werden und denen, welche konventionell behandelt werden. Bei einer Standardabweichung von 12,1 Tagen sind bei der Rayleigh-Verteilung mehr als die Hälfte der Patienten über dieser Belagsdauerobergrenze. Bei der Behandlung mit Disease Management Programmen ist diese Zahl weitaus geringer, da die Standardabweichung laut Krumholz et al. [50] nur 6,4 Tage beträgt. Bei der Umsetzung in der Simulation erklären sich somit die erheblich höheren Kosten der konventionellen Behandlung bei Berechnungen über die Rayleigh-Verteilung. Hierdurch ist zu erkennen, dass unter dieser Annahme ein sehr hohes Einsparungspotential durch Einsatz des Disease Managements gegeben ist.

Durch die Berechnung von Kosten pro Patient ist weiters ein Einsparungspotential des Disease Management zu erkennen (vgl. Abbildung 14). Da sich aufgrund der Studien geringere Mortalitätsraten bei Einsatz des Disease Managements zeigen, teilen sich die entstandenen Kosten auf mehr Patienten auf als bei konventioneller Behandlung und somit ergeben sich geringere Kosten pro Patient.

Wie in Abbildung 13 und Abbildung 22 zu erkennen ist, sind es vor allem die NYHA-Klassen 3 und 4, bei denen die Präventionsmaßnahmen zu Einsparungen führen. Dies lässt sich durch den Umstand erklären, dass vor allem Patienten aus diesen 2 NYHA-Gruppen eine sehr hohe Wahrscheinlichkeit aufweisen, in den stationären Bereich eingewiesen zu werden. Patienten, bei denen Präventionsmaßnahmen durchgeführt werden, zeigen eine wesentlich geringere Wahrscheinlichkeit einer Krankenhauseinweisung, was im Model berücksichtigt wird. Durch die Verringerung dieser Wahrscheinlichkeiten kommt es infolge bei NYHA 3 und NYHA 4-Patienten zu stärker reduzierten Krankenhauskosten als bei der Klasse NYHA-2, da in dieser Klasse die Einweisungswahrscheinlichkeit geringer ist als bei den anderen beiden Klassen. NYHA-Klasse 1 kann bei Simulation von Präventionsmaßnahmen nicht günstiger sein als bei der Simulation konventionell behandelter Patienten, da in dieser die Hospitalisierungswahrscheinlichkeit 0 % beträgt.

Weiters ist zu erkennen, dass die Anzahl überlebender Patienten bei Präventionsmaßnahmen höher ist. Diese Anzahl variiert um ± 10 (Szenario 1 und 2) beziehungsweise ± 36 Patienten (Szenario 3 und 4), je nach getroffenen Einstellungen der Simulation. Am meisten Patienten überleben bei der Simulation von Präventionsmaßnahmen mit verbesserten Übergangswahrscheinlichkeiten zwischen den NYHA-Klassen (vgl. Abbildung 16 und Abbildung 20, Sim P_E). Dieses Ergebnis ist nicht weiter verwunderlich, da einerseits eine verringerte Mortalitätsrate und andererseits eine höhere Wahrscheinlichkeit, in eine niedrigere NYHA-Klasse zu gelangen, angenommen wurden.

Ebenfalls fällt in Abbildung 16 und Abbildung 20 auf, dass bei Simulation von Präventionsmaßnahmen mit NYHA-Gruppenwechsel (Sim K_B und Sim P_C) bei der Berechnung über 10 Tage Belagsdauer am Ende Patienten der NYHA Gruppe 1 zugeordnet sind. Im Gegensatz dazu sind in Simulation über eine Rayleigh-verteilte Belagsdauer keine Patienten der NYHA Gruppe 1 zugeordnet. Eine mögliche Erklärung dafür wäre, dass die Rayleigh-Verteilung größtenteils zu einer längeren Belagsdauer führt, wodurch der Patient die Klasse länger nicht wechselt. Für diese Aussage steht, dass die Anzahl überlebender Patienten in der Simulation mit 10 Tagen Belagsdauer (Sim P_C) niedriger ist als bei Simulation mittels Belagsdauer über die Rayleigh-Verteilung (Sim P_C).

Es ist ebenfalls ersichtlich, dass die Verbesserungen der Übergangswahrscheinlichkeiten zwischen den NYHA-Klassen (Sim P_E) bei der Simulation mit der Rayleigh-Verteilung keinen so stark positiven Effekt haben wie bei der Simulation mit 10 Tagen Belagsdauer. Dieses Ergebnis wird auf dieselbe Ursache zurückgeführt.

Die Verbesserung der Übergangswahrscheinlichkeiten zwischen den NYHA-Klassen hat dadurch allerdings noch einen weiteren Effekt. Wie in Abbildung 15 zu sehen ist, führen die Simulationen mit verbesserter Übergangswahrscheinlichkeit (Sim P_E) zu höheren Kosten als ohne (Sim P_C). Der Grund dafür ist einsichtig, da eine höhere Anzahl an Patienten ein größeres Maß an Kosten für die Präventionsmaßnahme verursacht. In Abbildung 19 ist der Effekt der erhöhten Kosten bei verbesserten Übergangswahrscheinlichkeiten zwischen den NYHA-Klassen wiederum nicht zu erkennen, da hier mit der Rayleigh-Verteilung gerechnet wurde.

4.1 Eigenschaften des Modells und der eingegebenen Daten

In Anbetracht des Patientenpools fällt auf, dass sich bei einer größeren Patientengruppe die Behandlung durch Disease Management von NYHA 4-Patienten bereits nach einem Jahr rentiert (vgl. Abbildung 15 mit Abbildung 23). Im Gegensatz dazu steht, dass bei der geringeren Patientenzahl erst im fünften Jahr eine eindeutig günstigere Behandlung zu sehen ist. Dieser Effekt entsteht dadurch, dass die in das Modell eingegebenen Wahrscheinlichkeiten umso genauer umgesetzt werden, desto höher die Patientenzahl im Modell ist.

Bei dem Modell wurden die eingearbeiteten relativen Risiken von 0,35 bei der Hospitalisierung und 0,64 bei der Mortalität aus Kozak et al. [49] übernommen (siehe Tabelle 15). In diesem Review sind die Werte allerdings als Odds-Ratios angegeben, was Abschätzungen der relativen Risiken entspricht. Das relative Risiko kann nicht bei jeder Form von Studie verwendet werden (beispielsweise nicht bei Fall-Kontroll-Studien), weshalb die Odds-Ratio angegeben wird. „Wird das relative Risiko durch die Odds-Ratio angegeben, so sollten Fälle und Kontrollen gleichzeitig aus derselben Gruppe rekrutiert sein.“ [34, S. 50] Dies ist bei den angegebenen Studien der Fall, da die Studienteilnehmer aus einem Patientenpool in eine Interventions- und eine Kontrollgruppe eingeteilt wurden. Dennoch sollten die Ergebnisse mit Vorsicht betrachtet werden, da die Odds-Ratio, wie bereits erwähnt, nur einer Abschätzung entspricht.

Die Berechnungen über die Rayleigh-Verteilung sind insofern problematisch, als dass der p-Wert bezüglich der Belagsdauer, aus den Ergebnissen der Arbeit von Kozak et al. [50], nur 0,1 beträgt und somit nicht signifikant ist (vgl. Kapitel 3.1.3). Deswegen sind diese Berechnungen als Annahmen zu sehen, in welche Richtung eine solche Veränderung der Belagsdauer führen könnte.

Die Angabe der Verbesserung der Übergangswahrscheinlichkeiten zwischen den NYHA-Klassen um 25 % sind Annahmen, die auf den Ergebnissen von Turner et al. [86] beruhen, welche zeigen, dass aufgrund des Disease Managements eine Verbesserung der NYHA-Klassen eintritt.

Die Daten aus Scherr et al. [76], welche zu den Übergangswahrscheinlichkeiten zwischen NYHA-Klassen führen, sind eingeschränkt verwendbar. Insofern ist es fraglich, wie sehr diese Übergangswahrscheinlichkeiten der Realität entsprechen. Es wären diesbezüglich Daten von einer Studie mit einer höheren Patientenzahl wünschenswert.

Insgesamt würde die Aussagekraft der Berechnungen des Modells steigen, wenn die eingegebenen Daten sich auf eine Studie mit großer Kontroll- und Fallgruppe beziehen würden. Dies betrifft Anzahl der Arztbesuche, Hospitalisierungsraten, Mortalitätsraten, Übergangswahrscheinlichkeiten zwischen den NYHA-Klassen, Daten zur Verbesserung der Übergangswahrscheinlichkeiten zwischen den NYHA-Klassen im allgemeinen, Belagsdauer, Übergangswahrscheinlichkeiten zwischen den NYHA-Klassen beim Verlassen des stationären Bereichs und Mortalitätsraten bei Krankenhausaufenthalten.

5 Schlussfolgerung

Aus den Simulationsergebnissen geht hervor, dass ein Disease Management Programm für Herzinsuffizienzpatienten als sekundäre Präventionsmaßnahme nicht nur zu einer Verringerung der Hospitalisierungen und Mortalitäten führt, sondern auch Kosten eingespart werden können. Hierbei ergeben sich bei Simulation mit einer konstanten Belagsdauer Kosteneinsparungen von bis zu 18 % nach 5 Jahren. Bei der Berechnung der Belagsdauer über eine Rayleigh-Verteilung ergeben sich Kosteneinsparungen von sogar bis zu 84 %. Es ist zu erkennen, dass der Parameter der Belagsdauer bei diesem Modell somit einen erheblichen Einfluss auf die Entwicklung der Kosten hat. Wird die Belagsdauer über eine Rayleigh-Verteilung mit unterschiedlicher Standardabweichung bei konventioneller (Standardabweichung 12,1 Tage) oder präventiver Behandlung (Standardabweichung 6,4 Tage) berechnet, so ergeben sich bei präventiver Betreuung weitaus geringere Kosten gegenüber der konventionellen Betreuung. Der Grund dafür ist, dass die Kosten beim Überschreiten der Belagsdauerobergrenze stark ansteigen.

Bezieht man die Kosten auf die Anzahl der überlebenden Patienten, so zeigt sich, dass hier selbst bei der konservativsten Simulation Kosteneffektivität besteht. Die konservativste Simulation unter der Annahme keiner Verbesserung der Übergangswahrscheinlichkeiten, keines Selbsthaltes und keiner Rayleigh-verteilten Belagsdauer durchgeführt.

Die Ergebnisse der Studien zeigen, dass durch Disease Management eine Erhöhung der Lebensqualität erreicht wird, was sich wiederum durch verringerte private Versorgungskosten eines Patienten widerspiegelt. Bei Patienten, welche noch erwerbstätig sind, kommt der Vorteil hinzu, dass ein Disease Management zu einer Verlängerung der Arbeitsfähigkeit führt, was für das Sozialsystem von Vorteil ist.

Das in dieser Arbeit verbesserte Simulationsmodell ermöglicht es, ergänzend zu dem vorherigen Model, einen Wechsel zwischen den NYHA-Gruppen sowie eine Mortalitätsrate zu berücksichtigen. Weiters kann anhand dieses Modells eine Präventionsmaßnahme und deren Auswirkungen auf Kosten, Belagsdauer, Hospitalisierungs- und Mortalitätsraten sowie NYHA-Gruppenwechsel simuliert werden. Dadurch lassen sich nun konventionelle Betreuung und Präventionsmaßnahme direkt auf ihre entstehenden Kosten hin vergleichen. Dieser Vergleich zeigt, dass durch den Einsatz von Disease Management bei herzinsuffizienten Patienten Versorgungskosten in einer Spannweite von 18 bis 84 % eingespart werden können.

6 Literaturverzeichnis

1. Anonym. 2006, "Pneumokokken-Konjugatimpfstoff für alle unter Zweijährigen?" *Arzneitelegramm*, vol. 37, no. 10, pp. 87-89.
2. Asaria, P., Chisholm, D., Mathers, C., Ezzati, M. & Beaglehole, R. 2007, "Chronic disease prevention: health effects and financial costs of strategies to reduce salt intake and control tobacco use", *Lancet*, vol. 370, no. 9604, pp. 2044-2053.
3. Atienza, F., Anguita, M., Martinez-Alzamora, N., Osca, J., Ojeda, S., Almenar, L., Ridocci, F., Valles, F. & de Velasco, J. 2004, "Multicenter randomized trial of a comprehensive hospital discharge and outpatient heart failure management program", *European Journal of Heart Failure*, vol. 6, no. 5, pp. 643-652.
4. Beard, J., Rowell, D., Scott, D., van Beurden, E., Barnett, L., Hughes, K. & Newman, B. 2006, "Economic analysis of a community-based falls prevention program", *Public health*, vol. 120, no. 8, pp. 742-751.
5. Becker, J.C., Domschke, W. & Pohle, T. 2006, "Medicinal prevention of gastrointestinal tumors. Aspirin (R), Helicobacter and more?", *Internist*, vol. 47, no. 12, pp. 1229-1238.
6. Belardinelli, R., Georgiou, D., Cianci, G. & Purcaro, A. 1999, "Randomized, controlled trial of long-term moderate exercise training in chronic heart failure: effects on functional capacity, quality of life, and clinical outcome", *Circulation*, vol. 99, no. 9, pp. 1173-1182.
7. Blackledge, H.M., Tomlinson, J. & Squire, I.B. 2003, "Prognosis for patients newly admitted to hospital with heart failure: survival trends in 12 220 index admissions in Leicestershire 1993-2001", *Heart (British Cardiac Society)*, vol. 89, no. 6, pp. 615-620.
8. Bocking, W., Lenz, G., Trojanus, D. & Kirch, W. 2007, "Prevention, life expectancy and health expenditure: can Germany learn from Japan?", *Deutsche medizinische Wochenschrift*, vol. 132, pp. 2217-2220.

9. Bundesministerium für Gesundheit Familie und Jugend: Leistungsorientierte Krankenanstaltenfinanzierung LKF-Modell 2012. Anlage 4.LDF-Tabellendarstellung. Wien (2011).
10. Charach, G., George, J., Roth, A., Rogowski, O., Wexler, D., Sheps, D., Grosskopf, I., Weintraub, M., Keren, G. & Rubinstein, A. 2010, "Baseline low-density lipoprotein cholesterol levels and outcome in patients with heart failure", *The American Journal of Cardiology*, vol. 105, no. 1, pp. 100-104.
11. Cleland, J.G., Swedberg, K., Follath, F., Komajda, M., Cohen-Solal, A., Aguilar, J.C., Dietz, R., Gavazzi, A., Hobbs, R., Korewicki, J., Madeira, H.C., Moiseyev, V.S., Preda, I., van Gilst, W.H., Widimsky, J., Freemantle, N., Eastaugh, J., Mason, J. & Study Group on Diagnosis of the Working Group on Heart Failure of the European Society of Cardiology 2003, "The EuroHeart Failure survey programme-- a survey on the quality of care among patients with heart failure in Europe. Part 1: patient characteristics and diagnosis", *European heart journal*, vol. 24, no. 5, pp. 442-463.
12. Conard, M.W., Haddock, C.K., Poston, W.S., Spertus, J.A. & Cardiovascular Outcomes Research Consortium 2009, "The impact of smoking status on the health status of heart failure patients", *Congestive heart failure (Greenwich, Conn.)*, vol. 15, no. 2, pp. 82-86.
13. Cooper, H.A., Exner, D.V. & Domanski, M.J. 2000, "Light-to-moderate alcohol consumption and prognosis in patients with left ventricular systolic dysfunction", *Journal of the American College of Cardiology*, vol. 35, no. 7, pp. 1753-1759.
14. Crowe, F.L., Roddam, A.W., Key, T.J., Appleby, P.N., Overvad, K., Jakobsen, M.U., Tjonneland, A., Hansen, L., Boeing, H., Weikert, C., Linseisen, J., Kaaks, R., Trichopoulou, A., Misirli, G., Lagiou, P., Sacerdote, C., Pala, V., Palli, D., Tumino, R., Panico, S., Bueno-de-Mesquita, H.B., Boer, J., van Gils, C.H., Beulens, J.W., Barricarte, A., Rodriguez, L., Larranaga, N., Sanchez, M.J., Tormo, M.J., Buckland, G., Lund, E., Hedblad, B., Melander, O., Jansson, J.H., Wennberg, P., Wareham, N.J., Slimani, N., Romieu, I., Jenab, M., Danesh, J., Gallo, V., Norat, T., Riboli, E. & European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC)-Heart Study Collaborators 2011, "Fruit and vegetable intake and mortality from ischaemic heart dis-

- ease: results from the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC)-Heart study", *European heart journal*, vol. 32, no. 10, pp. 1235-1243.
15. Dalal, H.M., Zawada, A., Jolly, K., Moxham, T. & Taylor, R.S. 2010, "Home based versus centre based cardiac rehabilitation: Cochrane systematic review and meta-analysis", *BMJ (Clinical research ed.)*, vol. 340, pp. b5631.
16. Davidson, P.M., Cockburn, J., Newton, P.J., Webster, J.K., Betihavas, V., Howes, L. & Owensby, D.O. 2010, "Can a heart failure-specific cardiac rehabilitation program decrease hospitalizations and improve outcomes in high-risk patients?", *European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation*, vol. 17, no. 4, pp. 393-402.
17. Davies, E.J., Moxham, T., Rees, K., Singh, S., Coats, A.J., Ebrahim, S., Lough, F. & Taylor, R.S. 2010, "Exercise based rehabilitation for heart failure", *Cochrane database of systematic reviews (Online)*, vol. 4, no. 4, pp.1-75.
18. Davies, E.J., Moxham, T., Rees, K., Singh, S., Coats, A.J., Ebrahim, S., Lough, F. & Taylor, R.S. 2010, "Exercise training for systolic heart failure: Cochrane systematic review and meta-analysis", *European journal of heart failure*, vol. 12, no. 7, pp. 706-715.
19. Dickstein, K., Cohen-Solal, A., Filippatos, G., McMurray, J.J., Ponikowski, P., Poole-Wilson, P.A., Stromberg, A., van Veldhuisen, D.J., Atar, D., Hoes, A.W., Keren, A., Mebazaa, A., Nieminen, M., Priori, S.G., Swedberg, K. & ESC Committee for Practice Guidelines (CPG) 2008, "ESC guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2008: the Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2008 of the European Society of Cardiology. Developed in collaboration with the Heart Failure Association of the ESC (HFA) and endorsed by the European Society of Intensive Care Medicine (ESICM)", *European journal of heart failure*, vol. 10, no. 10, pp. 933-989.
20. Dickstein, K., Vardas, P.E., Auricchio, A., Daubert, J.C., Linde, C., McMurray, J., Ponikowski, P., Priori, S.G., Sutton, R., van Veldhuisen, D.J. & Committee for Practice Guidelines of the European Society of Cardiology 2010, "2010 focused update of ESC Guidelines on device therapy in heart failure: an update of the 2008 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure and the 2007 ESC Guidelines for cardiac and resynchronization therapy. Developed with the special

- contribution of the Heart Failure Association and the European Heart Rhythm Association", *European journal of heart failure*, vol. 12, no. 11, pp. 1143-1153.
21. Ditewig, J.B., Blok, H., Havers, J. & van Veenendaal, H. 2010, "Effectiveness of self-management interventions on mortality, hospital readmissions, chronic heart failure hospitalization rate and quality of life in patients with chronic heart failure: a systematic review", *Patient education and counseling*, vol. 78, no. 3, pp. 297-315.
 22. Djousse, L. & Gaziano, J.M. 2008, "Alcohol consumption and heart failure in hypertensive US male physicians", *The American Journal of Cardiology*, vol. 102, no. 5, pp. 593-597.
 23. Djousse, L. & Gaziano, J.M. 2008, "Alcohol Consumption and Heart Failure: A Systematic Review", *Current atherosclerosis reports*, vol. 10, no. 2, pp. 117-120.
 24. European Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation Committee for Science Guidelines, EACPR, Corra, U., Piepoli, M.F., Carre, F., Heuschmann, P., Hoffmann, U., Verschuren, M., Halcox, J., Document Reviewers, Giannuzzi, P., Sanner, H., Wood, D., Piepoli, M.F., Corra, U., Benzer, W., Bjarnason-Wehrens, B., Dendale, P., Gaita, D., McGee, H., Mendes, M., Niebauer, J., Zwisler, A.D. & Schmid, J.P. 2010, "Secondary prevention through cardiac rehabilitation: physical activity counselling and exercise training: key components of the position paper from the Cardiac Rehabilitation Section of the European Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation", *European heart journal*, vol. 31, no. 16, pp. 1967-1974.
 25. Ezzati, M., Hoorn, S.V., Rodgers, A., Lopez, A.D., Mathers, C.D., Murray, C.J. & Comparative Risk Assessment Collaborating Group 2003, "Estimates of global and regional potential health gains from reducing multiple major risk factors", *Lancet*, vol. 362, no. 9380, pp. 271-280.
 26. Ezzati, M., Lopez, A.D., Rodgers, A., Vander Hoorn, S., Murray, C.J. & Comparative Risk Assessment Collaborating Group 2002, "Selected major risk factors and global and regional burden of disease", *Lancet*, vol. 360, no. 9343, pp. 1347-1360.
 27. Flynn, K.E., Pina, I.L., Whellan, D.J., Lin, L., Blumenthal, J.A., Ellis, S.J., Fine, L.J., Howlett, J.G., Keteyian, S.J., Kitzman, D.W., Kraus, W.E., Miller, N.H., Schulman, K.A., Spertus, J.A., O'Connor, C.M., Weinfurt, K.P. & HF-ACTION Investigators

- 2009, "Effects of exercise training on health status in patients with chronic heart failure: HF-ACTION randomized controlled trial", *JAMA : the journal of the American Medical Association*, vol. 301, no. 14, pp. 1451-1459.
28. Fonarow, G.C., Abraham, W.T., Albert, N.M., Stough, W.G., Gheorghiu, M., Greenberg, B.H., O'Connor, C.M., Nunez, E., Yancy, C.W. & Young, J.B. 2008, "A smoker's paradox in patients hospitalized for heart failure: findings from OPTIMIZE-HF", *European heart journal*, vol. 29, no. 16, pp. 1983-1991.
29. Galani, C., Schneider, H. & Rutten, F.F. 2007, "Modelling the lifetime costs and health effects of lifestyle intervention in the prevention and treatment of obesity in Switzerland", *International journal of public health*, vol. 52, no. 6, pp. 372-382.
30. Georgiou, D., Chen, Y., Appadoo, S., Belardinelli, R., Greene, R., Parides, M.K. & Glied, S. 2001, "Cost-effectiveness analysis of long-term moderate exercise training in chronic heart failure", *The American Journal of Cardiology*, vol. 87, no. 8, pp. 984-8; A4.
31. Gohler, A., Januzzi, J.L., Worrell, S.S., Osterziel, K.J., Gazelle, G.S., Dietz, R. & Siebert, U. 2006, "A systematic meta-analysis of the efficacy and heterogeneity of disease management programs in congestive heart failure", *Journal of cardiac failure*, vol. 12, no. 7, pp. 554-567.
32. Götzche, P.C., Nielsen M., "Screening for breast cancer with mammography", *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2006, Issue 4.
33. Graat, J.M., Schouten, E.G. & Kok, F.J. 2002, "Effect of daily vitamin E and multi-vitamin-mineral supplementation on acute respiratory tract infections in elderly persons - A randomized controlled trial", *Jama-Journal of the American Medical Association*, vol. 288, no. 6, pp. 715-721.
34. Gutzwiller, F., Paccaud, F.: Sozial und Präventivmedizin, Public Health.Bern, 3., vollst. überarbeitete Ausgabe, Verlag Hans Huber (2007)
35. Hagerman, I., Tyni-Lenne, R. & Gordon, A. 2005, "Outcome of exercise training on the long-term burden of hospitalisation in patients with chronic heart failure. A retrospective study", *International journal of cardiology*, vol. 98, no. 3, pp. 487-491.

36. He, F.J., Burnier, M. & Macgregor, G.A. 2011, "Nutrition in cardiovascular disease: salt in hypertension and heart failure", *European heart journal*, .
37. Henk, N. 2008, 01.11.2008-last update. Available:
<http://www.netdokter.at/laborwerte/fakten/blutfette/ldl.htm> [2011, 10/11].
38. Ho, K.K., Anderson, K.M., Kannel, W.B., Grossman, W. & Levy, D. 1993, "Survival after the onset of congestive heart failure in Framingham Heart Study subjects", *Circulation*, vol. 88, no. 1, pp. 107-115.
39. Hoppe, U.C., Bohm, M., Dietz, R., Hanrath, P., Kroemer, H.K., Osterspey, A., Schmaltz, A.A. & Erdmann, E. 2005, "Guidelines for therapy for chronic heart failure", *Zeitschrift fur Kardiologie*, vol. 94, no. 8, pp. 488-509.
40. Hoppe, U.C. & Erdmann, E. 2010, "Heart failure update 2010 and current ESC guidelines", *Herz*, vol. 35, no. 8, pp. 535-540.
41. Hwang, R. & Marwick, T. 2009, "Efficacy of home-based exercise programmes for people with chronic heart failure: a meta-analysis", *European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation*, vol. 16, no. 5, pp. 527-535.
42. http://www.statistik.at/web_de/statistiken/gesundheit/gesundheitsausgaben/index.html (21.11.2011, 17.10 Uhr)
43. http://www.statistik.at/web_de/statistiken/gesundheit/gesundheitszustand/chronische_krankheiten/index.html (21.11.2011, 17.25 Uhr)
44. http://www.statistik.at/web_de/statistiken/bevoelkerung/demographische_prognosen/bevoelkerungsprognosen/index.html (21.11.2011, 17.35 Uhr)
45. Jaagosild, P., Dawson, N.V., Thomas, C., Wenger, N.S., Tsevat, J., Knaus, W.A., Califf, R.M., Goldman, L., Vidaillet, H. & Connors, A.F., Jr 1998, "Outcomes of acute exacerbation of severe congestive heart failure: quality of life, resource use, and survival. SUPPORT Investigators. The Study to Understand Prognosis and Preferences for Outcomes and Risks of Treatments", *Archives of Internal Medicine*, vol. 158, no. 10, pp. 1081-1089.
46. Jackson, R.D., LaCroix, A.Z., Gass, M., Wallace, R.B., Robbins, J., Lewis, C.E., Bassford, T., Beresford, S.A.A., Black, H.R., Blanchette, P., Bonds, D.E., Brunner,

- R.L., Brzyski, R.G., Caan, B., Cauley, J.A., Chlebowski, R.T., Cummings, S.R., Granek, I., Hays, J., Heiss, G., Hendrix, S.L., Howard, B.V., Hsia, J., Hubbell, F.A., Johnson, K.C., Judd, H., Kotchen, J.M., Kuller, L.H., Langer, R.D., Lasser, N.L., Limacher, M.C., Ludlam, S., Manson, J.E., Margolis, K.L., McGowan, J., Ockene, J.K., O'Sullivan, M.J., Phillips, L., Prentice, R.L., Sarto, G.E., Stefanick, M.L., Van Horn, L., Wactawski-Wende, J., Whitlock, E., Anderson, G.L., Assaf, A.R., Barad, D. & Womens Hlth Initiative Investigat 2006, "Calcium plus vitamin D supplementation and the risk of fractures", *New England Journal of Medicine*, vol. 354, no. 7, pp. 669-683.
47. Joshipura, K.J., Hu, F.B., Manson, J.E., Stampfer, M.J., Rimm, E.B., Speizer, F.E., Colditz, G., Ascherio, A., Rosner, B., Spiegelman, D. & Willett, W.C. 2001, "The effect of fruit and vegetable intake on risk for coronary heart disease", *Annals of Internal Medicine*, vol. 134, no. 12, pp. 1106-1114.
48. Koenig, H.H. & Riedel-Heller, S. 2008, "Economic aspects of prevention", *Internist*, vol. 49, no. 2, pp. 146-153.
49. Kozak, A.T., Rucker-Whitaker, C., Basu, S., Mendes de Leon, C.F., Calvin, J.E., Grady, K.L., Richardson, D. & Powell, L.H. 2007, "Elements of nonpharmacologic interventions that prevent progression of heart failure: a meta-analysis.", *Congestive heart failure (Greenwich, Conn.)*, vol. 13, no. 5, pp. 280-7.
50. Krumholz, H.M., Amatruda, J., Smith, G.L., Mattera, J.A., Roumanis, S.A., Radford, M.J., Crombie, P. & Vaccarino, V. 2002, "Randomized trial of an education and support intervention to prevent readmission of patients with heart failure", *Journal of the American College of Cardiology*, vol. 39, no. 1, pp. 83-89.
51. Kuehlein, T., Sghedoni, D., Visentin G., Gérvas, J., Jamouille, M. 2010, "Quartäre Prävention, eine Aufgabe für Hausärzte", *PrimaryCare*, vol. 10, no. 18, pp. 350-354.
52. Leitgeb, N. 2011, "Comparative health risk assessment of electromagnetic fields.", *Wiener medizinische Wochenschrift (1946)*, vol. 161, no. 9-10, pp. 251-62.
53. Liebmann, A. 2010, "Entwicklung eines Modells zur Beurteilung der Kosteneffizienz von Telemedizinischen Diensten bei Herzinsuffizienz", Inst. für Health Care Engineering mit Europaprüfstelle für Med.produkte Graz, Techn. Univ.

54. Lightwood, J., Fleischmann, K.E. & Glantz, S.A. 2001, "Smoking cessation in heart failure: it is never too late", *Journal of the American College of Cardiology*, vol. 37, no. 6, pp. 1683-1684.
55. Marmot, M. 2011, "Fruit and vegetable intake reduces risk of fatal coronary heart disease", *European heart journal*, vol. 32, no. 10, pp. 1182-1183.
56. McMurray, J.J., Petrie, M.C., Murdoch, D.R. & Davie, A.P. 1998, "Clinical epidemiology of heart failure: public and private health burden", *European heart journal*, vol. 19 Suppl P, pp. P9-16.
57. McMurray, J.J. & Stewart, S. 2000, "Epidemiology, aetiology, and prognosis of heart failure", *Heart (British Cardiac Society)*, vol. 83, no. 5, pp. 596-602.
58. Meadows, R. & Johnson, E.D. 2002, "Clinical inquiries. Does a low-salt diet reduce morbidity and mortality in congestive heart failure?", *The Journal of family practice*, vol. 51, no. 7, pp. 615.
59. Mehra, M.R., Uber, P.A., Lavie, C.J., Milani, R.V., Park, M.H. & Ventura, H.O. 2009, "High-density lipoprotein cholesterol levels and prognosis in advanced heart failure", *The Journal of heart and lung transplantation : the official publication of the International Society for Heart Transplantation*, vol. 28, no. 9, pp. 876-880.
60. Meyer, G., Wegscheider, K., Kersten, J.F., Icks, A. & Mühlhauser, I. 2005, "Increased use of hip protectors in nursing homes: economic analysis of a cluster randomized, controlled trial", *Journal of the American Geriatrics Society*, vol. 53, no. 12, pp. 2153-2158.
61. Miller, E.R., Pastor-Barriuso, R., Dalal, D., Riemersma, R.A., Appel, L.J. & Guallar, E. 2005, "Meta-analysis: High-dosage vitamin E supplementation may increase all-cause mortality", *Annals of Internal Medicine*, vol. 142, no. 1, pp. 37-46.
62. Mühlhauser, I. 2007, "Is prevention better than healing?", *Z Arztl Fortbild Qualitätssich*, vol. 101, no. 5, pp. 293-9.
63. Mühlhauser, I., Höldke, B. 2002, "Information zum Mammographiescreening – vom Trugschluss zur Ent-Täuschung", *Radiologie*, no.42, pp. 299-304.

64. Neumann, T., Biermann, J., Erbel, R., Neumann, A., Wasem, J., Ertl, G. & Dietz, R. 2009, "Heart failure: the commonest reason for hospital admission in Germany: medical and economic perspectives", *Deutsches Arzteblatt international*, vol. 106, no. 16, pp. 269-275.
65. Niehaus, J. 2008, 01.11.2008-last update. Available: http://www.netdokter.at/health_center/gefaesse/hdl_schutzfaktor.htm [2011, 10/11].
66. Oberlinner, C., Lang, S., Germann, C., Trauth, B., Eberle, F., Pluto, R., Neumann, S. & Zober, A. 2007, "Prevention of overweight and obesity in the workplace", *Gesundheitswesen*, vol. 69, pp. 385-392.
67. Ojeda, S., Anguita, M., Delgado, M., Atienza, F., Rus, C., Granados, A., Ridocci, F., Valles, F. & Velasco, J. 2005, "Short- and long-term results of a programme for the prevention of readmissions and mortality in patients with heart failure: Are effects maintained after stopping the programme?", *European Journal of Heart Failure*, vol. 7, no. 5, pp. 921-926.
68. Omenn, G.S., Goodman, G.E., Thornquist, M.D., Balmes, J., Cullen, M.R., Glass, A., Keogh, J.P., Meyskens, F.L., Valanis, B., Williams, J.H., Barnhart, S. & Hammar, S. 1996, "Effects of a combination of beta carotene and vitamin A on lung cancer and cardiovascular disease", *New England Journal of Medicine*, vol. 334, no. 18, pp. 1150-1155.
69. Paterna, S., Parrinello, G., Cannizzaro, S., Fasullo, S., Torres, D., Sarullo, F.M. & Di Pasquale, P. 2009, "Medium term effects of different dosage of diuretic, sodium, and fluid administration on neurohormonal and clinical outcome in patients with recently compensated heart failure", *The American Journal of Cardiology*, vol. 103, no. 1, pp. 93-102.
70. Piepoli, M.F., Conraads, V., Corra, U., Dickstein, K., Francis, D.P., Jaarsma, T., McMurray, J., Pieske, B., Piotrowicz, E., Schmid, J.P., Anker, S.D., Solal, A.C., Filippatos, G.S., Hoes, A.W., Gielen, S., Giannuzzi, P. & Ponikowski, P.P. 2011, "Exercise training in heart failure: from theory to practice. A consensus document of the Heart Failure Association and the European Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation", *European journal of heart failure*, vol. 13, no. 4, pp. 347-357.

71. Pocock, S.J., Wang, D., Pfeffer, M.A., Yusuf, S., McMurray, J.J., Swedberg, K.B., Ostergren, J., Michelson, E.L., Pieper, K.S. & Granger, C.B. 2006, "Predictors of mortality and morbidity in patients with chronic heart failure", *European heart journal*, vol. 27, no. 1, pp. 65-75.
72. Rich, M.W., Beckham, V., Wittenberg, C., Leven, C.L., Freedland, K.E. & Carney, R.M. 1995, "A Multidisciplinary Intervention to Prevent the Readmission of Elderly Patients with Congestive-Heart-Failure", *New England Journal of Medicine*, vol. 333, no. 18, pp. 1190-1195.
73. Rothberg, M.B. & Sivalingam, S.K. 2010, "The new heart failure diet: less salt restriction, more micronutrients", *Journal of general internal medicine*, vol. 25, no. 10, pp. 1136-1137.
74. Salkeld, G., Cumming, R.G., O'Neill, E., Szonyi, G. & Westbury, C. 2000, "The cost effectiveness of a home hazard reduction program to reduce falls among older persons", *Australian and New Zealand Journal of Public Health*, vol. 24, no. 3, pp. 265-271.
75. Sarma, S. & Gheorghiade, M. 2010, "Nutritional assessment and support of the patient with acute heart failure", *Current opinion in critical care*, vol. 16, no. 5, pp. 413-418.
76. Scherr, D., Kastner, P., Kollmann, A., Hallas, A., Auer, J., Krappinger, H., Schuchlenz, H., Stark, G., Grander, W., Jakl, G., Schreier, G., Fruhwald, F.M. & MOBITEL Investigators 2009, "Effect of Home-Based Telemonitoring Using Mobile Phone Technology on the Outcome of Heart Failure Patients After an Episode of Acute Decompensation: Randomized Controlled Trial", *Journal of Medical Internet Research*, vol. 11, no. 3, pp. e34
77. Schröttner, J., Liebmann, A. 2011, "Development of a model for cost estimation with regard to telemonitoring care of chronic heart failure", *Biomed Tech*, vol. 55, no. S1, pp. 17-19.
78. Schwander, B., Gradl, B., Zollner, Y., Lindgren, P., Diener, H.C., Luders, S., Schradler, J., Villar, F.A., Greiner, W. & Jonsson, B. 2009, "Cost-utility analysis of eprosartan compared to enalapril in primary prevention and nitrendipine in secondary prevention in Europe--the HEALTH model", *Value in health : the journal of the Inter-*

- national Society for Pharmacoeconomics and Outcomes Research*, vol. 12, no. 6, pp. 857-871.
79. Shah, A.M., Pfeffer, M.A., Hartley, L.H., Moye, L.A., Gersh, B.J., Rutherford, J.D., Lamas, G.A., Rouleau, J.L., Braunwald, E. & Solomon, S.D. 2010, "Risk of all-cause mortality, recurrent myocardial infarction, and heart failure hospitalization associated with smoking status following myocardial infarction with left ventricular dysfunction", *The American Journal of Cardiology*, vol. 106, no. 7, pp. 911-916.
80. Smart, N. & Marwick, T.H. 2004, "Exercise training for patients with heart failure: a systematic review of factors that improve mortality and morbidity", *The American Journal of Medicine*, vol. 116, no. 10, pp. 693-706.
81. Sterdt, E., Brandes, I., Dathe, R. & Walter, U. 2010, "Post-Rehabilitation Care in the Context of Cardiac Rehabilitation - Aspects of Prevention and Health Promotion", *Rehabilitation*, vol. 49, no. 2, pp. 87-94.
82. Stone, P.W., Teutsch, S., Chapman, R.H., Bell, C., Goldie, S.J. & Neumann, P.J. 2000, "Cost-utility analyses of clinical preventive services - Published ratios, 1976-1997", *American Journal of Preventive Medicine*, vol. 19, no. 1, pp. 15-23.
83. Study group on Heart failure awareness and Perception in Europe, STICARES-Stiftung für Herz-Kreislauf-Forschung. Available: <http://www.heartfailure-europe.com/index1.php?item=153> 28/09/2011.
84. Suskin, N., Sheth, T., Negassa, A. & Yusuf, S. 2001, "Relationship of current and past smoking to mortality and morbidity in patients with left ventricular dysfunction", *Journal of the American College of Cardiology*, vol. 37, no. 6, pp. 1677-1682.
85. The Alpha-Tocopherol Beta-Carotene Cancer Prevention Study Group 1994, "The effect of vitamin E and beta carotene on the incidence of lung cancer and other cancers in male smokers. The Alpha-Tocopherol, Beta Carotene Cancer Prevention Study Group.", *The New England journal of medicine*, vol. 330, no. 15, pp. 1029-35.
86. Turner, D.A., Paul, S., Stone, M.A., Juarez-Garcia, A., Squire, I. & Khunti, K. 2008, "Cost-effectiveness of a disease management programme for secondary prevention of coronary heart disease and heart failure in primary care", *Heart*, vol. 94, no. 12, pp. 1601-1606.

87. Verdecchia, P., Angeli, F., Cavallini, C., Gattobigio, R., Gentile, G., Staessen, J.A. & Reboldi, G. 2009, "Blood pressure reduction and renin-angiotensin system inhibition for prevention of congestive heart failure: a meta-analysis", *European heart journal*, vol. 30, no. 6, pp. 679-688.
88. Wactawski-Wende, J., Kotchen, J.M., Anderson, G.L., Assaf, A.R., Brunner, R.L., O'Sullivan, M.J., Margolis, K.L., Ockene, J.K., Phillips, L., Pottern, L., Prentice, R.L., Robbins, J., Rohan, T.E., Sarto, G.E., Sharma, S., Stefanick, M.L., Van Horn, L., Wallace, R.B., Whitlock, E., Bassford, T., Beresford, S.A., Black, H.R., Bonds, D.E., Brzyski, R.G., Caan, B., Chlebowski, R.T., Cochrane, B., Garland, C., Gass, M., Hays, J., Heiss, G., Hendrix, S.L., Howard, B.V., Hsia, J., Hubbell, F.A., Jackson, R.D., Johnson, K.C., Judd, H., Kooperberg, C.L., Kuller, L.H., LaCroix, A.Z., Lane, D.S., Langer, R.D., Lasser, N.L., Lewis, C.E., Limacher, M.C., Manson, J.E. & Women's Health Initiative Investigators 2006, "Calcium plus vitamin D supplementation and the risk of colorectal cancer", *The New England journal of medicine*, vol. 354, no. 7, pp. 684-696.
89. Weil, J. & Schunkert, H. 2006, "Pathophysiology of chronic heart failure", *Clinical Research in Cardiology*, vol. 95, pp. 1-15.
90. Yu, D.S., Thompson, D.R. & Lee, D.T. 2006, "Disease management programmes for older people with heart failure: crucial characteristics which improve post-discharge outcomes", *European heart journal*, vol. 27, no. 5, pp. 596-612.

7 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Demographischer Wandel in Österreich, aufgeschlüsselt nach 3 Altersgruppen [44]	3
Abbildung 2: Herangezogene Todesfälle aus den USA aufgeschlüsselt nach untersuchten ursächlichen Risikofaktoren [48, S.148] nach Daten von [26].....	5
Abbildung 3: Prozentueller Anteil an entstandenen DALYs durch verschiedene Krankheiten und deren Zuschreibbarkeit nach Risikofaktoren [48, S.150] (KHK = Koronare Herzkrankheit, COPD = Chronisch-obstruktive Lungenerkrankung) nach Daten von [25]	7
Abbildung 4: "Gesundheitsausgaben pro Kopf und Lebenserwartung im internationalen Vergleich" [8, S.2219]	8
Abbildung 5: Vier-Felder-Tafel Modell der verschiedenen Formen von Prävention nach [51, S.351]	11
Abbildung 6: Vergleich des dosisabhängigen, präventiven Effekts von Aspirin auf die Entwicklung von KRKs, erhöhter Rate an gastrointestinalen Blutungen und dem Eintreten von Todesfällen [5, S.1229]	16
Abbildung 7: „NYHA-Klassifikation bei Herzinsuffizienz“ [39, S.490].....	23
Abbildung 8: Flussdiagramm des Blocks 1 für eine NYHA-Klasse (Betreuung außerhalb des Krankenhauses) bei konventioneller Betreuung der Herzinsuffizienz. [53]	30
Abbildung 9: Flussdiagramm des Blocks 2 für eine NYHA-Klasse (Betreuung innerhalb des Krankenhauses) bei konventioneller Betreuung der Herzinsuffizienz. [53]	31
Abbildung 10: Cox Regressionkurve: Vergleich der Überlebenswahrscheinlichkeit von Patienten mit niedrigen LDL-Werten, mit Patienten mit höheren LDL-Werten. (Patienten welche Statine erhielten n = 166)[10, S103].....	42
Abbildung 11: Cox Regressionskurve: Wahrscheinlichkeit von Event-free survival (Hospitalisierung oder Tod) [59, S.878]	43
Abbildung 12: Hospitalisierungen (EVENTS) und Belagsdauer (DAYS) und Tod (DEATHS) von Herzinsuffizienzpatienten, welche ein Trainingsprogramm absolviert hatten. Zeitraum: 5 Jahre. Volle Balken: Trainingsgruppe; Schaffierte Balken: Kontrollgruppe [35, S 489]	46
Abbildung 13: Verlauf der prozentuellen Gesamtkosten von konventioneller und präventiver Behandlung, berechnet in Prozent der Endkosten der konventionellen Betreuung, ohne NYHA-Gruppenwechsel. 54 Patienten, 10 Tage Belagsdauer. Sim K_A: Konventionell; Sim P_A: Prävention, Sim P_B: Prävention mit 20 % Selbstbehalt	61

- Abbildung 14: Durchschnittliche prozentuelle Gesamtkosten pro Patient, berechnet über Anfangs- und momentane Patientenanzahl. 54 Patienten, 10 Tage Belagsdauer. 62
- Abbildung 15: Verlauf der prozentuellen Gesamtkosten, berechnet in Prozent der Endkosten der konventionellen Betreuung mit NYHA-Gruppenwechsel. 54 Patienten, 10 Tage Belagsdauer. Sim K_B: Konventionell; Sim P_C: Prävention; Sim P_D: Prävention mit 20 % Selbstbehalt; Sim P_E: Prävention mit Verbesserung der Übergangswahrscheinlichkeit um 25 %; Sim P_F: Prävention mit Verbesserung der Übergangswahrscheinlichkeit um 25 % und 20 % Selbstbehalt; Sim P_G: Prävention mit Verbesserung der Übergangswahrscheinlichkeit um 25 % aber ohne Abnahme der Hospitalisierungs- und Mortalitätsraten gegenüber konventioneller Behandlung; Sim P_H: Prävention mit Verbesserung der Übergangswahrscheinlichkeit um 25 % und 20 % Selbstbehalt aber ohne Abnahme der Hospitalisierungs- und Mortalitätsraten gegenüber konventioneller Behandlung 63
- Abbildung 16: NYHA-Verteilung zu Beginn und nach 5 Jahren. 54 Patienten, 10 Tage Belagsdauer. Sim K_A: Konventionell ohne NYHA-Gruppenwechsel; Sim P_A: Prävention mit NYHA-Gruppenwechsel; Sim K_B: Konventionell mit NYHA-Gruppenwechsel; Sim P_C: Prävention mit NYHA-Gruppenwechsel; Sim P_E: Prävention mit Verbesserung der Übergangswahrscheinlichkeit um 25 %; Sim P_G: Prävention mit Verbesserung der Übergangswahrscheinlichkeit um 25 % aber ohne Abnahme der Hospitalisierungs- und Mortalitätsraten gegenüber konventioneller Behandlung 64
- Abbildung 17: Verlauf der NYHA-Verteilung bei Präventionsmaßnahmen mit NYHA-Gruppenwechsel. Alle Patienten, und Unterscheidung nach NYHA-Klassen. 54 Patienten, 10 Tage Belagsdauer. 65
- Abbildung 18: Verlauf der prozentuellen Gesamtkosten von konventioneller und präventiver Behandlung, berechnet in Prozent der Endkosten der konventionellen Betreuung, ohne NYHA-Gruppenwechsel. 54 Patienten, Belagsdauer berechnet über Rayleigh-Verteilung. Sim K_A: Konventionell; Sim P_A: Prävention..... 66
- Abbildung 19: Verlauf der prozentuellen Gesamtkosten, berechnet in Prozent der Endkosten der konventionellen Betreuung, mit NYHA-Gruppenwechsel. 54 Patienten, Belagsdauer berechnet über Rayleigh-Verteilung. Sim K_B: Konventionell; Sim P_C: Prävention; Sim P_E: Prävention mit Verbesserung der Übergangswahrscheinlichkeit um 25 %; Sim P_G: Prävention mit Verbesserung der Übergangswahrscheinlichkeit um 25 % aber ohne Abnahme der Hospitalisierungs- und Mortalitätsraten gegenüber konventioneller Behandlung 67
- Abbildung 20: NYHA-Verteilung zu Beginn und nach 5 Jahren. 54 Patienten, Belagsdauer berechnet über Rayleigh-Verteilung. Sim K_A: Konventionell ohne NYHA-Gruppenwechsel; Sim P_A: Prävention mit NYHA-Gruppenwechsel; Sim K_B: Konventionell mit NYHA-Gruppenwechsel; Sim P_C: Prävention mit NYHA-Gruppenwechsel; Sim P_E: Prävention

- mit Verbesserung der Übergangswahrscheinlichkeit um 25 %; Sim P_G: Prävention mit Verbesserung der Übergangswahrscheinlichkeit um 25 % aber ohne Abnahme der Hospitalisierungs- und Mortalitätsraten gegenüber konventioneller Behandlung 68
- Abbildung 21: Verlauf der NYHA-Verteilungen bei Präventionsmaßnahmen mit NYHA-Gruppenwechsel. Alle Patienten und Unterscheidung nach NYHA-Klassen. 54 Patienten, Belagsdauer berechnet über Rayleigh-Verteilung..... 69
- Abbildung 22: Verlauf der prozentuellen Gesamtkosten von konventioneller und präventiver Behandlung, berechnet in Prozent der konventionellen Betreuung, ohne NYHA-Gruppenwechsel. 300 Patienten, Belagsdauer 10 Tage. Sim K_A: Konventionell; Sim P_A: Prävention, Sim P_B: Prävention mit 20 % Selbstbehalt 70
- Abbildung 23: Verlauf der prozentuellen Gesamtkosten, berechnet in Prozent der Endkosten der konventionellen Betreuung, mit NYHA-Gruppenwechsel. 300 Patienten, Belagsdauer 10 Tage. Sim K_B: Konventionell; Sim P_C: Prävention; Sim P_D: Prävention 20 % Selbstbehalt; Sim P_E: Prävention mit Verbesserung der Übergangswahrscheinlichkeit um 25 %; Sim P_F: Prävention mit Verbesserung der Übergangswahrscheinlichkeit um 25 % und 20 % Selbstbehalt; Sim P_G: Prävention mit Verbesserung der Übergangswahrscheinlichkeit um 25 % aber ohne Abnahme der Hospitalisierungs- und Mortalitätsraten gegenüber konventioneller Behandlung; Sim P_H: Prävention mit Verbesserung der Übergangswahrscheinlichkeit um 25 % und 20 % Selbstbehalt aber ohne Abnahme der Hospitalisierungs- und Mortalitätsraten gegenüber konventioneller Behandlung 71
- Abbildung 24: Verlauf der prozentuellen Gesamtkosten von konventioneller und präventiver Behandlung, berechnet in Prozent der Endkosten der konventionellen Betreuung, ohne Übergangswahrscheinlichkeiten zwischen den NYHA-Klassen. 300 Patienten, Belagsdauer berechnet über Rayleigh-Verteilung. Sim K_A: Konventionell; Sim P_A: Prävention 73
- Abbildung 25: Zusammenfassung der Kosten nach fünf Jahren prozentuell berechnet auf die Kosten von konventioneller Betreuung. Szenario 1: 54 Patienten, 10 Tage Belagsdauer; Szenario 2: 54 Patienten, Belagsdauer berechnet über Rayleigh-Verteilung; Szenario 3: 300 Patienten, 10 Tage Belagsdauer; Szenario 4: 300 Patienten, Belagsdauer berechnet über Rayleigh-Verteilung; Sim K_A: Konventionell ohne NYHA-Gruppenwechsel; Sim P_A: Prävention ohne NYHA-gruppenwechsel; Sim K_B: Konventionell mit NYHA-Gruppenwechsel; Sim P_C: Prävention mit NYHA-Gruppenwechsel 74

8 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Zusammenhang der körperlichen Betätigung und Verhaltensänderung bei Ernährung mit durchschnittlicher Abnahme an BMI-Punkten [66, S.389]	13
Tabelle 2: Mittelwerte und Median der Blutwerte gemessen bei 233 Beschäftigten [66, S.389].....	14
Tabelle 3: Quantifizierungsmöglichkeit des Ausmaßes und der Evidenz eines Behandlungseffektes [39, S.489]	24
Tabelle 4 : Nichtmedikamentöse Maßnahmen und Verhaltensempfehlung bei Herzinsuffizienz [40, S.535]	25
Tabelle 5: Hauptdiagnosegruppen der Herzinsuffizienz mit Daten für LDF-Punkte-Berechnung (BDU = Belagsdauer Untergrenze, BDO = Belagsdauer Obergrenze, BDMW = Belagsdauer Mittelwert) [9, S.9].....	35
Tabelle 6: Übergangswahrscheinlichkeiten zwischen NYHA-Gruppen aufgrund der Daten von [76]	35
Tabelle 7: Hospitalisierungs- und Mortalitätswahrscheinlichkeiten abhängig von NYHA-Klasse	36
Tabelle 8: Bereinigte Hazard Ratios für die Erkrankung an Herzinsuffizienz in Abhängigkeit vom Alkoholkonsum [22, S.594]	38
Tabelle 9: Zusammenhang von leichtem und moderaten Alkoholkonsum mit Gesamtmortalitäts-, Herzinsuffizienz Mortalitäts- und Herzinsuffizienz Hospitalisierungsraten [13, S.1756].....	39
Tabelle 10: Risiko, abhängig von Frucht- und Gemüsekonsum, an einer koronaren Herzkrankheit zu versterben. [14, S.1240]	40
Tabelle 11: Unaufbereitete und bereinigte Analyse von Faktoren bezogen auf die Odds Ratio der Hospitalisierung von Herzinsuffizienzpatienten [69, S.99].....	41
Tabelle 12: Hazard Ratios von kardiovaskulären Ereignissen bei Einstellen des Rauchens über 6, 12,16 und 24 Monate [79, S.915].....	44
Tabelle 13: Zusammenfassung von 19 Randomized Controlled Trials (RCTs) bezüglich Mortalitäts- und Hospitalisierungsrisiko bei Exercise Training von Herzinsuffizienzpatienten [17, S. 710]	45
Tabelle 14: Themenpunkte zur Patientenerziehung im Rahmen von Disease Management [19, S.947].....	48
Tabelle 15: Berechnete OR aus 26 Studien von Management Systemen auf Hospitalisierung aufgrund von Herzinsuffizienz und Gesamtmortalität. [49, S.286].....	50

Tabelle 16: Kriterien zur Evidenz-Klassifizierung von Studienergebnissen nach [52, S.254]	52
Tabelle 17: Evidenz-Klassifizierung der protektiven Wirkung von moderatem Alkoholkonsum	53
Tabelle 18: Evidenz-Klassifizierung der protektiven Wirkung von Früchte- und Gemüsekonsum	54
Tabelle 19: Evidenz-Klassifizierung der Wirkung der aufgenommenen Salzmenge bei Herzinsuffizienzpatienten	54
Tabelle 20: Evidenz-Klassifizierung des Zusammenhangs von Blutfettwerten mit Hospitalisierungs- und Mortalitätsraten von Herzinsuffizienzpatienten	55
Tabelle 21: Evidenz-Klassifizierung der Wirkung vom Rauchverhalten auf herzinsuffiziente Patienten	56
Tabelle 22: Evidenz-Klassifizierung der Wirkung von körperlicher Betätigung auf die Mortalitätsrate herzinsuffizienter Patienten	56
Tabelle 23: Evidenz-Klassifizierung der Wirkung von Disease Management Programmen auf Hospitalisierungs- und die Mortalitätsrate herzinsuffizienter Patienten.....	57
Tabelle 24: Hauptszenarien der Simulationen mit dem Modell zur Kostenabschätzung herzinsuffizienter Patienten	59
Tabelle 25: Unterszenarien der Simulationen mit dem Modell zur Kostenabschätzung herzinsuffizienter Patienten	60

9 Anhang

Anhang A: Eingabeoberfläche des Modells bei präventiver Behandlung von Herzinsuffizienz

Anhang B: Ausgabeoberfläche des Modells bei präventiver Behandlung von Herzinsuffizienz



**Institut für
Health Care Engineering**

Diplomand: Andrie Liebmann
Betreuer: Univ. Doz. Dr. Jörg Schrüötner



Modellierung der konventionellen Betreuung von Herzinsuffizienzpatienten

Eingabe

Angaben zu den zu simulierenden Patienten

Geben Sie die Gesamtanzahl der Patienten an:

Wie sind diese Patienten auf die 4 NYHA Gruppen aufgeteilt?

% NYHA 1 Patienten
0 Patienten

% NYHA 2 Patienten
7 Patienten

% NYHA 3 Patienten
37 Patienten

% NYHA 4 Patienten
10 Patienten

Aufteilung der Patienten auf Haus-, Fachärzte und Ambulanzen

% der Patienten werden von einem Hausarzt betreut

Aufteilung der restlichen 0 Prozent der Patienten auf Fachärzte bzw. Ambulanzen

Ambulanz Facharzt

Davon werden 50 % von einem Facharzt betreut

Angaben zur Abrechnung von Haus-, Fachärzten und Ambulanzen

Geben Sie die anfallenden Kosten pro Besuch beim Hausarzt, Facharzt bzw. in einer Ambulanz ein

Hausarzt: €

Facharzt: €

Ambulanz: €

Angaben zum Zeitraum

Geben Sie die Zeitspanne an, die simuliert werden soll: Jahre und/oder Monate und/oder Wochen

Präventionsmaßnahmen

Prozent Selbstbehalt %

Kosten der Präventionsmaßnahmen pro Patient im ersten Jahr

Kosten der Präventionsmaßnahmen pro Patient in den folgenden Jahren

Weiter

Angaben zur Kostenberechnung

Stationärer Aufenthalt

LDF Punkte für die Behandlung der Herzinsuffizienz lt. LKF - Katalog

Manuelle Änderung der Werte

Tageskomponente: **2,268** Belagsdauerobergrenze: **12**
 Leistungskomponente: **75** Belagsdaueruntergrenze: **4**
 LDF - Punkte: **2,343** Belagsdauermittelwert: **7.8**

Manuelle Eingabe der Belagsdauer

Eingabe der Belagsdauer durch Mittelwert und Standardabweichung

Medizinische Einzelleistungen

Auswahl der medizinischen Einzelleistung

- MEL 10.02 Implantation eines automatischen Kardioverter - Defibrillators
- MEL 10.03 Implantation eines Systems zur kardialen Resynchronisationstherapie
- MEL 10.04 Implantation automatischer Kardioverter - Defibrillator mit kardialer Resynchronisationstherapie

Daten der ausgewählten MEL Manuelle Änderung der Werte

Tageskomponente: **4,178** Belagsdauerobergrenze: **18**
 Leistungskomponente: **19,427** Belagsdaueruntergrenze: **4**
 LDF - Punkte: **23,605** Belagsdauermittelwert: **12.2**

Manuelle Eingabe der Belagsd...

Intensivstation

Einstufung der Intensivbehandlungseinheit: Eventuell notwendiger Korrekturfaktor:

- Stufe 1 (Mittelwert der TISS - Punkte >= 16)
- Stufe 2 (Mittelwert der TISS - Punkte >= 27)
- Stufe 3 (Mittelwert der TISS - Punkte >= 32)
- Intensivüberwachungseinheit

(0 bis 1,2)

tatsächliche LDF - Punkte je Behandlungstag: **640**

Manuelle Eingabe der Belagsdauer

Ein LKF Punkt entspricht: Euro

Zurück

Weitere Einstellungen

Run the model and switch to Main view

Einstellungen

Einstellungen des Hauptprozesses:

MAIN							
	Wahrscheinlichkeit eines Notfalls	Wahrscheinlichkeit P. setzt Maßnahme	Wahrscheinlichkeit: Änderung Medikation	Besserung GZ (nach Änderung Med.)	Notfallwahrscheinlichkeit (nach Änderung Med.)	Entscheidung Station / Intensiv	Bleibt bzw. ändert NYHA Gruppe
NYHA1:	0.0 %	100.0 %	0.0 %	50.0 %	50.0 %	0.0 %	36.37 %
NYHA2:	0.0 %	100.0 %	0.0 %	50.0 %	50.0 %	0.0 %	28.57 %
NYHA3:	0.0 %	100.0 %	0.0 %	50.0 %	50.0 %	0.0 %	40.54 %
NYHA4:	0.0 %	100.0 %	0.0 %	50.0 %	50.0 %	0.0 %	40.0 %

Einstellungen der einzelnen Activ Objects:

	AO: Behandlung_HA		AO: Behandlung_FA		AO: Behandlung_AMB		AO: Abwarten	
	Wahsch. KH	Wahrscheinlichkeit eines Notfalls	Wahsch. KH	Wahrscheinlichkeit eines Notfalls	Wahsch. KH	Wahrscheinlichkeit eines Notfalls	Besserung des GZ	Wahrscheinlichkeit eines Notfalls
NYHA1:	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %
NYHA2:	14.0 %	0.0 %	14.0 %	0.0 %	14.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %
NYHA3:	32.0 %	0.0 %	32.0 %	0.0 %	32.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %
NYHA4:	40.0 %	0.0 %	40.0 %	0.0 %	40.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %

	AO: Behandlung_Station			AO: Behandlung_Intensiv			Präventivmaßnahmen		
	Besserung des GZ	Wechsel auf Intensiv bzw. Tod	Durchführung einer MEL	Besserung des GZ	Relative Risk HA to KH	Relative Risk FA to KH	Relative Risk AMB to KH	Relative Risk Mortalität	
NYHA1:	100.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.35	0.35	0.35	0.64	
NYHA2:	91.53 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.35	0.35	0.35	0.64	
NYHA3:	89.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.35	0.35	0.35	0.64	
NYHA4:	85.75 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.35	0.35	0.35	0.64	

Zeit auf die sich Wahsch. beziehen Tage

Verringerung d. Wahsch. Verschlechterung oder gleichbleiben der NYHA-Klasse durch Prävention

9.2 Anhang B



**Institut für
Health Care Engineering**

Diplomand: Andre Liebmann
Betreuer: Univ.-Doz. Dr. Jörg Schrüthner



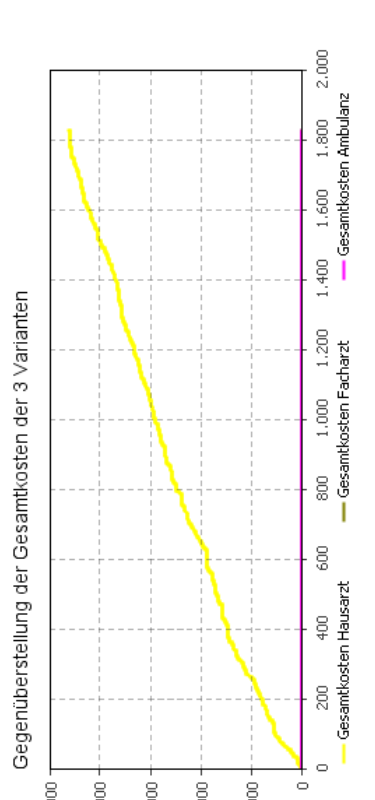
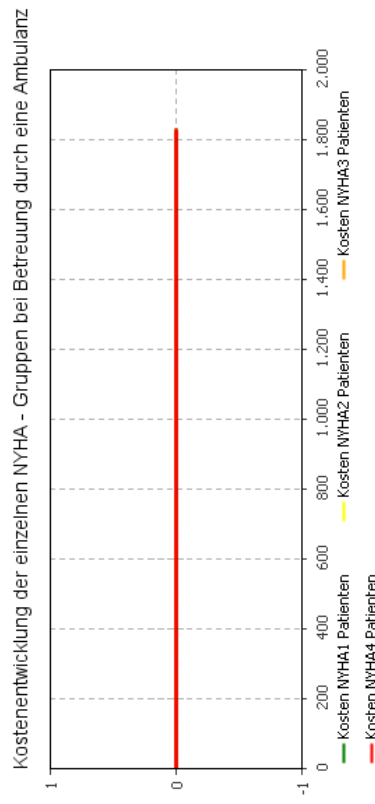
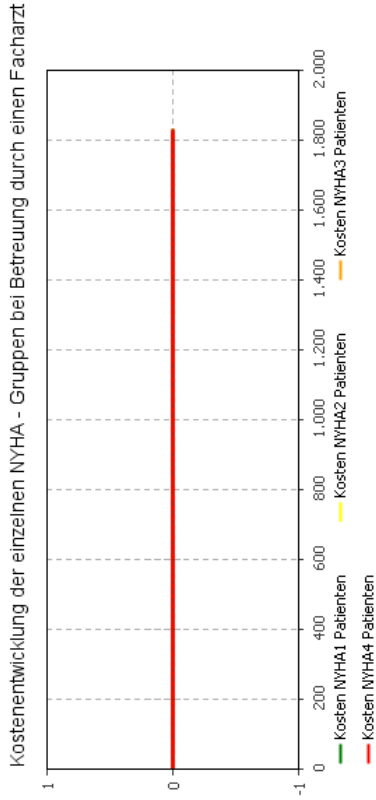
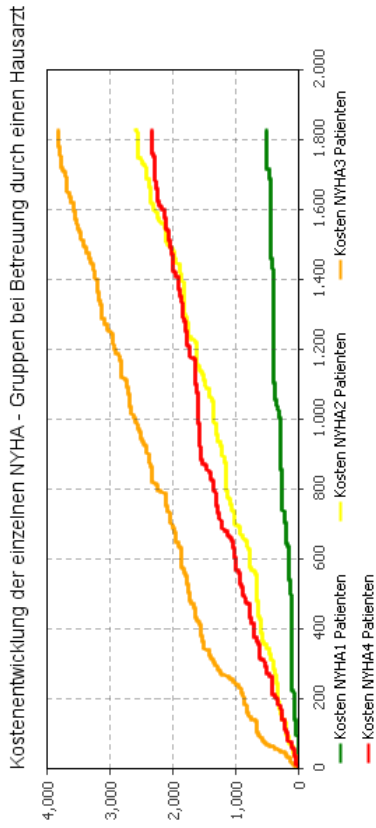
Auswertung

Wählen Sie unter den unten genannten Analyse Möglichkeiten

- Zeitspanne bis zur Einweisung ins Krankenhaus bzw. bis zur Durchführung medizinischer Einzelleistungen oder Tod des Patienten
- Anfallende Kosten verursacht durch Besuche beim Hausarzt, Facharzt oder der Ambulanz
- Anfallende Kosten verursacht durch stationäre - und intensiv Aufenthalte bzw. durch die Durchführung medizinischer Einzelleistungen
- Entstehende Gesamtkosten und Statistik
- Wechsel zur Prozessübersicht
- Wechsel zur Animation
- Wechsel zur Patientenverteilung

Kostendarstellung Hausarzt, Facharzt bzw. Ambulanzen

[zurück zur Analyseübersicht](#)



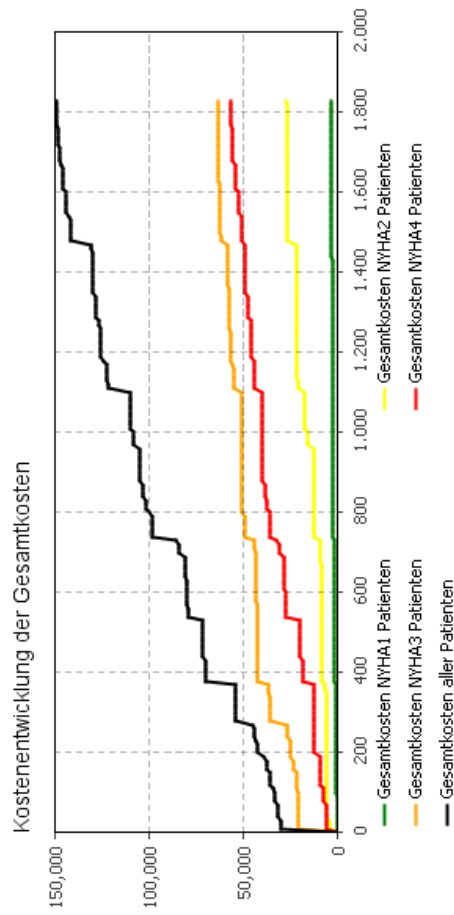
Übersicht (Werte angegeben in €)	Anzahl der Arzt- bzw. Ambulanzbesuche		
	Hausarzt	Facharzt	Ambulanz
Gesamtkosten NYHA 1:	490	0	0
Gesamtkosten NYHA 2:	2.597	0	0
Gesamtkosten NYHA 3:	3.822	0	0
Gesamtkosten NYHA 4:	2.327,5	0	0
Gesamtkosten:	9.236,5	0	0
durchschnittliche Gesamtkosten pro Patient:	171,05	0	0

Anzahl der Arzt- bzw. Ambulanzbesuche	Anzahl der Arzt- bzw. Ambulanzbesuche			
	NYHA1	NYHA2	NYHA3	NYHA4
Hausarzt	20	106	156	95
Facharzt	0	0	0	0
Ambulanz	0	0	0	0

(Werte werden für einen Zeitraum von 1.830 Tagen berechnet)

Gesamtkosten und Patientenstatistiken

[zurück zur Analyseübersicht](#)



Übersicht (Werte angegeben in €)

Gesamtkosten NYHA1:	2,890
Gesamtkosten NYHA2:	26,706.95
Gesamtkosten NYHA3:	62,737.55
Gesamtkosten NYHA4:	56,456.85
Gesamtkosten:	148,791.35
durchschnittliche Gesamtkosten pro Patient:	2,755.4

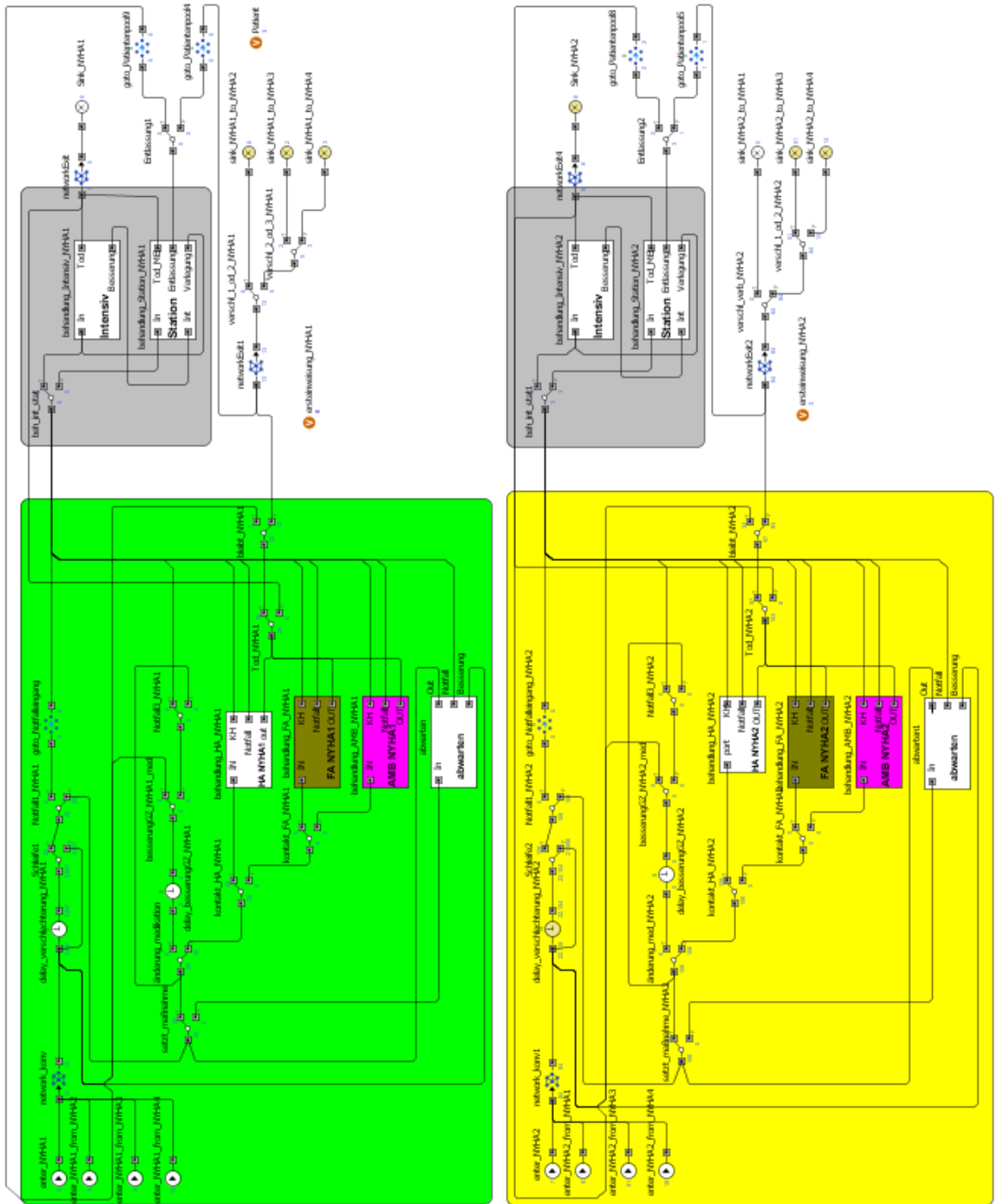
Werte werden für einen Zeitraum von **1,830** Tagen berechnet

Anzahl der Krankenhauseinweisungen

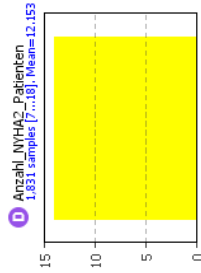
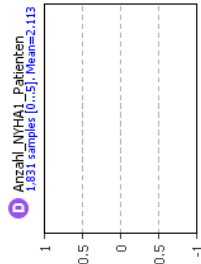
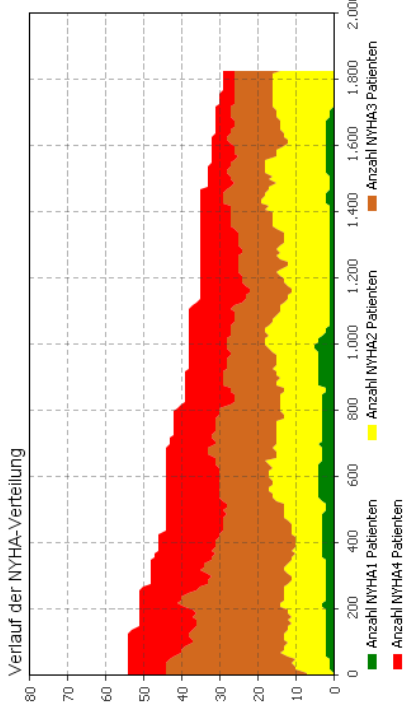
	gesamt	Notfälle	durch Hausarzt	durch Facharzt	durch die Ambulanz
NYHA1:	0	0	0	0	0
NYHA2:	3	0	3	0	0
NYHA3:	15	0	15	0	0
NYHA4:	20	0	20	0	0

Prozessablauf

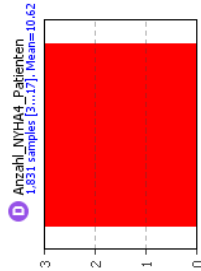
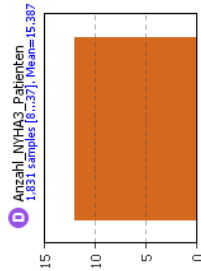
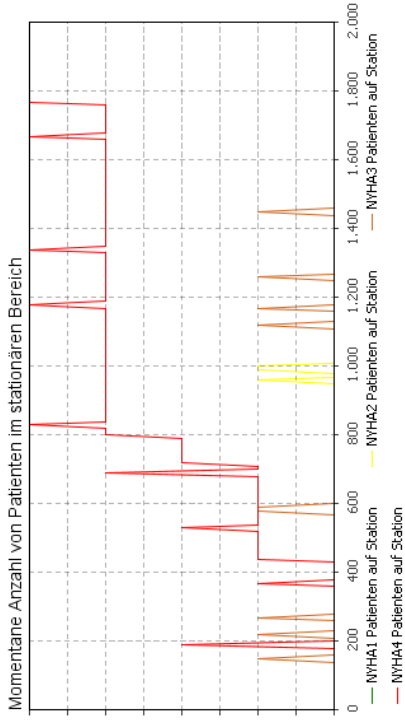
[zurück zur Analyseübersicht](#)



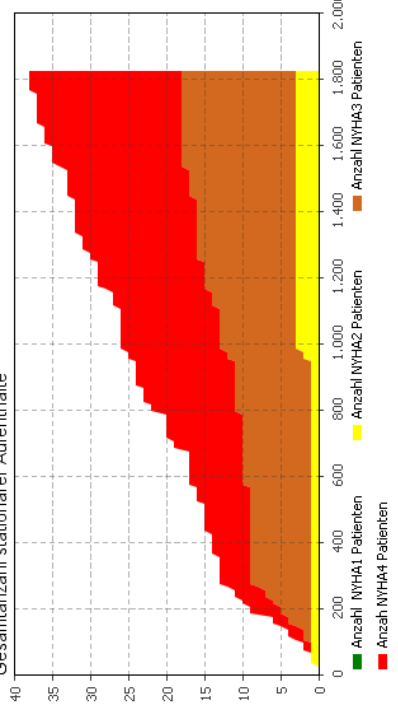
Patientenverteilung



[zurück zur Analyseübersicht](#)



Gesamtanzahl stationärer Aufenthalte



Anzahl gestorbener Patienten

