

# Telemedizin in der Tertiärprävention: Wirtschaftlichkeitsanalyse des Telemedizin-Projektes Zertiva bei Herzinsuffizienz-Patienten der Techniker Krankenkasse

*Heinen-Kammerer\*, Tatjana; Kiencke, Peter; Motzkat, Kerstin;  
Liecker, Bodo; Petereit, Frank; Hecke, Torsten; Müller, Hardy;  
Rychlik, Reinhard*

## Abstract

**Ziel:** Es wurde die Wirtschaftlichkeit einer telemedizinischen Betreuung bei Patienten mit Herzinsuffizienz untersucht.

**Methodik:** Es wurden Daten des Telemedizin-Projektes Zertiva der Techniker Krankenkasse ausgewertet. Die Wirtschaftlichkeit dieses Projektes wurde mittels Kosten-Effektivitäts-Analyse im Rahmen eines Markov-Modell berechnet. Vergleichsparameter waren der Erfolg und die Kosten der Behandlung mit und ohne telemedizinische Betreuung. Der Erfolg wurde als Vermeidung stationärer Aufenthalte über den gesamten Beobachtungszeitraum von sechs Monaten definiert. Zur Absicherung der statistischen Vergleichbarkeit wurden die Gruppen bezüglich des Schweregrades der Erkrankung (NYHA-Stadium) der Begleiterkrankung und der demographischen Variablen Alter und Geschlecht gematcht.

**Ergebnisse:** Die Erfolgsrate lag in der Gruppe ohne Telemedizin bei 59 % und in der Telemedizin-Gruppe bei 75 %. In der Gruppe ohne telemedizinische Betreuung entstanden Gesamtkosten in Höhe von 3.746 €, in der telemedizinisch betreuten Gruppe 2.292 €. Die effektivitäts-adjustierten Kosten lagen bei der Gruppe ohne Telemedizin bei 6.397 € und bei der Telemedizin-Gruppe bei

---

\* e-mail: Tatjana.heinen-kammerer@ifeg.de

3.065 €. Aus Sicht der Gesetzlichen Krankenversicherung ist eine telemedizinische Betreuung herzinsuffizienter Patienten hinsichtlich des Therapieerfolgs und der Kosten einer Behandlung die bessere Alternative.

**Schlussfolgerungen:** Durch den Einsatz kann eine Behandlung im Akutfall früher durchgeführt werden. Somit ist die Prognose für den weiteren Verlauf der Erkrankung günstiger.

**Schlüsselworte:** Herzinsuffizienz, Telemedizin, Kosteneffektivität

## 1 Bedeutung der Herzinsuffizienz

---

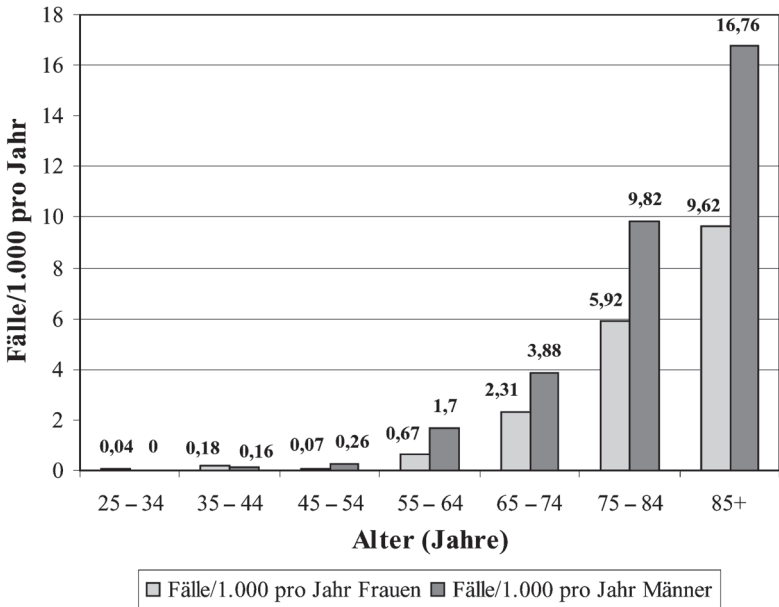
Die Inzidenz und Prävalenz der Herzinsuffizienz nimmt in den westlichen Ländern deutlich zu. Zum einen ist dies durch die veränderte Altersstruktur, zum anderen durch die verbesserte Therapie der koronaren Herzkrankheit zu erklären. Die Prävalenz wird in der Gesamtbevölkerung auf 0,3–2,4%, in der Subgruppe der über 65-jährigen auf 3,0–13% geschätzt (Rickenbacher 2001).

Die Letalität steht mit dem Stadium der Erkrankung (NYHA I–IV) und mit der durchgeführten Behandlung in Zusammenhang. Die 1-Jahres-Letalität lag zwischen 1990 und 1999 bei durchschnittlich 28 % (Levy u. Kenchaiah 2002). Die 2-Jahres-Letalität unter ACE-Therapie liegt zwischen 10 % in NYHA I und 40–50 % in NYHA IV (Pichler 1999). Seit 1968 ist eine Vervierfachung der Todesfälle zu verzeichnen (Hoppe u. Erdmann 2001).

Nach der Hypertonie ist die Herzinsuffizienz der zweithäufigste kardiovaskuläre Grund für einen Arztbesuch (Mc Murray et al. 1998). Die Hospitalisierungsrate hat sich in verschiedenen europäischen Ländern in den letzten 10–15 Jahren verdoppelt (Rickenbacher 2001).

Diese Fakten verdeutlichen die enorme sozioökonomische Bedeutung des Krankheitsbildes. Tatsächlich wird etwa 1–2 % des gesamten Gesundheitsbudgets in westlichen Ländern für die Herzinsuffizienz aufgewendet. Etwa zwei Drittel betreffen dabei die Kosten für stationäre Aufenthalte (Cowie et al. 1999) (Szucs 2000).

Um diese Kosten mindern zu können, sind innovative Interventionen notwendig, die die Häufigkeit und Dauer stationärer Aufenthalte nachhaltig senken. Mit der Einführung der Telemedizin scheint jetzt eine viel versprechende Methode zur Verfügung zu stehen, die dem Patienten die Perspektive einer



■ **Abb. 1.** Inzidenz der Herzinsuffizienz nach Alter und Geschlecht (Cowie et al. 1999) (Mc Murray et al. 1998) (Pichler 1999)

gesteigerten Lebensqualität bieten kann und darüber hinaus eine Kostensenkung ermöglicht (Stewart et al. 2002).

Telemedizin ist als Sammelbegriff für die Anwendung medialer Kommunikations- und Informationstechnologien im Gesundheitswesen zu verstehen. Im Bereich der Kardiologie können bestimmte medizinische Parameter wie EKG, Blutdruck oder Puls zu definierten Zeitpunkten oder bei Auftreten von Beschwerden direkt an ein telemedizinisches Zentrum übermittelt werden. Der Patient erhält unmittelbar nach der Analyse eine individuelle medizinische Beratung, ggf. Therapieempfehlungen. Wenn nötig, können sofort (notfall) therapeutische Maßnahmen eingeleitet werden. Zur Verbesserung des Umgangs mit der Krankheit werden die Teilnehmer zusätzlich durch ein Call-Center geschult.

Entscheidend für die Prognose des Herz-Kreislauf-Patienten ist die Verzögerungszeit, d.h. die Zeit zwischen Auftreten der ersten Symptome und Thera-

piebeginn. Die Verzögerungszeit ist aufgrund von Fehldeutung und Verdrängung häufig zu lang (AWMF online 2000). Durch den Einsatz der Telemedizin kann die Verzögerungszeit bei Risikopatienten minimiert werden. So können der Bedarf an Arztbesuchen und die Anzahl der Notrufe teilweise ersetzt und die Versorgung optimiert werden. Gerade im Bereich der großen Volkskrankheiten wie der Herz-Kreislauf-Erkrankungen wird angenommen, dass die Telemedizin zu einer effizienteren und qualitativ höherwertigeren Versorgung führt (Warda u. Noelle 2002). Die Auswertung erster Projekte konnte zeigen, dass durch Telemanagement Anzahl und Länge von stationären Aufenthalten verkürzt werden können (Benatar et al. 2003) (Riegel et al. 2002) (Jerant et al. 2001).

Sowohl auf nationaler als auch auf europäischer Ebene sollen daher die Voraussetzungen für eine flächendeckende Nutzung der Telemedizin geschaffen werden. Vor diesem Hintergrund ist nicht nur das medizinische Outcome bisheriger Studien interessant, sondern auch die Folgen für die Strukturen und die Ausgaben im Gesundheitswesen. Für die meisten Pilotprojekte steht der Nachweis der Kosteneffektivität noch aus (Whitten et al. 2002).

Den neuen Ansatz der Telemedizin hat die Techniker Krankenkasse aufgegriffen und gemeinsam mit PHTS Telemedizin eine telemedizinische Betreuung für Herzinsuffizienz-Patienten implementiert. Die vorliegende Kosten-Effektivitäts-Analyse dient der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung der Telemedizin in der Kardiologie unter Routinebedingungen der Gesetzlichen Krankenversicherung.

## 2 Rationale

---

Obwohl Herz-Kreislauf-Beschwerden bereits heute schon der häufigste Grund für Notarzteinsätze sind, ist die Verzögerungszeit beim Postinfarktpatienten noch zu hoch (Arntz et al. 2002). Die Patienten sind häufig mit der Entscheidung, ab wann ein Notfall vorliegt, überfordert. Die telemedizinische Betreuung senkt die Verzögerungszeit und verkürzt in der Folge die Dauer der stationären Aufenthalte. Darüber hinaus werden auch unnötige Arztbesuche und Notarzteinsätze vermieden. Dies führt sowohl zu einer Verbesserung der Gesundheitsversorgung als auch zur Kostensenkung.

Hieraus ergibt sich die zentrale Fragestellung:

Ist die telemedizinische Betreuung der Patienten mit chronischer Herzinsuffizienz im Rahmen des Telemedizin-Projektes Zertiva der Techniker Kran-

kenkasse aus gesundheitspolitischer Perspektive kosteneffektiver als die Behandlung ohne telemedizinische Begleitung?

### 3 Methodik

---

Zur Beantwortung der zentralen Fragestellung wurden Daten des Telemedizin-Projektes Zertiva ausgewertet. Die Daten gingen in ein gesundheitsökonomisches Markov-Modell ein, das dann für Deutschland berechnet wurde.

Verglichen werden Versicherte der Techniker Krankenkasse mit und ohne telemedizinische Betreuung. Die Vergleichsparameter hierbei sind der Nutzen und die Kosten der betrachteten Therapiealternativen. Da die Therapiealternativen unterschiedlich hohe Effektivität aufweisen, wurde eine Kosten-Effektivitäts-Analyse durchgeführt (Rychlik 1999 A) (Hannoveraner Konsensus Gruppe 1999).

Der Effektivitätsparameter wird in der vorliegenden Modellrechnung als Vermeidung stationärer Aufenthalte über den gesamten Beobachtungszeitraum definiert. Therapieerfolg ist demnach, wenn der Patient in Zusammenhang mit der Herzinsuffizienz nicht stationär eingewiesen wird. Ausgangspunkt dieser Modellrechnung ist die Krankenhausentlassung des Patienten am Beginn des Beobachtungszeitraumes.

Es gehen die Kosten der Therapie und der Behandlung der Unerwünschten Ereignisse (UE) in die Berechnung ein.

Sobald die Eintrittswahrscheinlichkeiten hinsichtlich des Therapieerfolges und der UE aus den Daten der Techniker Krankenkasse und der Literatur generiert und in einem Modell abgebildet sind, werden die einzelnen Maßnahmen mit Kosten bewertet.

#### 3.1 Betrachtete Population

In das telemedizinische Projekt Zertiva der Techniker Krankenkasse wurden Versicherte einbezogen, die aufgrund von Herzinsuffizienz einen stationären Aufenthalt hatten und in eine telemedizinische Betreuung im Rahmen des Projektes Zertiva einwilligten. Für die Vergleichsgruppe wurden Versicherte aus den Routinedaten der Techniker Krankenkasse selektiert, die in dem gleichen Zeitraum ebenfalls einen stationären Aufenthalt aufgrund ihrer Herzinsuffizienz hatten, aber nicht am Programm teilnahmen. Alle Patienten konnten theoretisch jede der beiden betrachteten Alternativen erhalten.

Die Behandlung wird im vorliegenden Modell sowohl im ambulanten als auch im stationären Sektor betrachtet.

### 3.2 Betrachtungszeitraum

Der Betrachtungszeitraum beginnt mit der Entlassung des Patienten aus dem Krankenhaus und wird in dieser Modellrechnung auf 180 Tage festgelegt. Die relevanten Kostenparameter werden für den gesamten Zeitraum erfasst.

### 3.3 Datenbasis

Das auf der Studie *Trans-European Network (Home Monitoring Study Telemonitoring for chronic Heart Failure, TEN-HMS)*<sup>1</sup> basierende Markov-Modell wurde mit den Daten der Techniker Krankenkasse aus dem Telemedizin-Projekt Zertiva gerechnet. Für Daten, die für die Wirtschaftlichkeitsanalyse nicht zur Verfügung standen, wurde auf die Literatur zurückgegriffen.

### 3.4 Telemedizinisches Projekt Zertiva

Das telemedizinische Projekt Zertiva der Techniker Krankenkasse wurde ab November 2003 durchgeführt. Zufällig ausgewählte Kliniken rekrutierten bundesweit Patienten, die in Zusammenhang mit der Herzinsuffizienz einen stationären Aufenthalt hatten, der nicht länger als 8 Wochen zurücklag.

Das Programm Zertiva umfasst eine Schulung und Betreuung via Telefon mit einer Erreichbarkeit des telemedizinischen Zentrums rund um die Uhr. Patienten in den Stadien NYHA III und IV erhalten zusätzlich Geräte zur telematischen Datenübertragung (Waage und Blutdruckmessgerät). Dieser Service verursachte pro Patient durchschnittliche Kosten in Höhe von 687,21 €, die vom NYHA-Stadium des Patienten abhängig sind.

Die Daten des Zertiva-Projekts wurden dem Institut für Empirische Gesundheitsökonomie zur Modellierung übermittelt. Nicht enthalten waren darin Informationen zu den ambulanten Leistungen, den Arzneimitteln und den Notarzteinsätzen. Hier musste auf Angaben aus der Literatur zurückgegriffen werden.

Die Zusammensetzung der zu vergleichenden Patientenkohorten im Zertiva-Projekt war unterschiedlich. Die Patienten der Telemedizingruppe hatten eine deutlich bessere Prognose im NYHA-Stadium<sup>2</sup>, waren im Durchschnitt

---

<sup>1</sup> Nach Angaben der Firma PHTS Telemedizin.

<sup>2</sup> Allgemein maßgebliche Einteilung von Herzkrankheiten in klinische Schweregrade I – IV der New York Heart Association (NYHA).

■ **Tabelle 1.** Übersicht über relevante Patientencharakteristika

Charakteristikum	Standard Kohorte (n=988)	Telemedizin Kohorte (n=164)	Gepaarte Stichprobe 2 x (n=111)
Kohorte	85,8 %	14,2 %	50% / 50 %
NYHA II	29,3 %	79,3 %	76,6 %
NYHA III	38,2 %	18,3 %	19,8 %
NYHA IV	32,6 %	2,4 %	3,6 %
Weiblich	27,9 %	15,9 %	10,8 %
Tod	4,3 %	1,8 %	1,8 %
Arterielle Hypertonie	82,3 %	75,6 %	73,9 %
COPD	20,7 %	28,7 %	8,1 %
Hyperthyreose	7,5 %	27,4 %	3,6 %
Anämie	5,1 %	23,8 %	1,8 %
Alter (Mittel ± Sd.)	71,7 ± 10,8	62,7 ± 9,1	64,1 ± 9,7 / 62,8 ± 9,1

9 Jahre jünger als die Patienten der Standardgruppe, verstarben in Relation zur Standardgruppe seltener und der Anteil der Männer war etwa doppelt so groß. Die Anteile der Begleiterkrankungen waren allerdings in der Telemedizinerguppe bis auf die arterielle Hypertonie etwas höher als in der Standardgruppe.

Um eine Vergleichbarkeit der Patientenkohorten bezüglich des Schweregrades der Herzinsuffizienz und der Demographie zu erreichen, wurden mit einer statistischen Prozedur (Matched-Pairs-Prozess) eine Stichprobe mit vergleichbaren Paaren aus beiden Behandlungsgruppen bezüglich des NYHA-Stadiums, des Geschlechts, des Überlebens, der vier Begleiterkrankungen und des Lebensalters gezogen. Daraus resultieren 111 vergleichbare Patientenpaare aus beiden Behandlungsgruppen.

■ Tabelle 1 enthält die prozentualen Anteile der Patientencharakteristiken vor und nach dem Matching.

**■ Tabelle 2.** Auswertungsergebnisse des Telemedizin-Projektes Zertiva

Daten der ausgewerteten TKK-Patienten (für 180 Tage)	Standardgruppe	Telemedizin
Anzahl Patienten	111	111
Durchschnittliche Anzahl der Arbeitsunfähigkeitstage pro Patient	6,46	2,91
Anzahl Einweisungen	63	37
Anzahl Einweisungen pro Patient	0,5676	0,3333
Anzahl Patienten mit stationärem Aufenthalt	46	28
Summe Krankenhaustage	754	196
Durchschnittliche Krankenhaustage je Fall	11,97	5,3
Anzahl stationäre Rehabilitationen	28	3
Summe stationäre Rehabilitationstage	660	65
Durchschnittliche Rehabilitationstage pro Patient	5,95	0,59
Summe Krankenhauskosten (per DRG berechnet)	304.897 €	94.725 €
Summe Krankenhauskosten inkl. Rehabilitationen	370.031 €	101.329 €
Summe Rehabilitationskosten	65.134 €	6.604 €
Rehabilitationskosten pro Fall	2.326 €	2.201 €
Rehabilitationskosten pro Patient	587 €	59 €
Durchschnittliche stationäre Kosten inkl. Rehabilitation	5.873,50 €	2.739 €

Bezogen auf die ursprünglichen Daten, ist die »gematchte« Stichprobe durch ein niedrigeres NYHA-Stadium, einem höheren Anteil an Männern, weniger Begleiterkrankungen, einem niedrigeren Alter und einer geringeren Todesrate zu beschreiben.

Da in beiden gematchten Gruppen mit 111 Patienten jeweils nur zwei Todesfälle im Beobachtungszeitraum auftraten, wurde die Letalität nicht weiter berücksichtigt. Die in ■ Tabelle 2 aufgeführten Daten der Auswertung des Telemedizin-Projektes Zertiva wurden für die Modellrechnung verwendet.

### 3.5 Pilot-Studie »TEN-HMS«

Die TEN-HMS<sup>3</sup> wurde als randomisierte, prospektive Pilot-Studie (Evidenzstufe Ib) (Rychlik 1999 B) zum Effekt einer telemedizinischen Betreuung auf die Therapie der Herzinsuffizienz durchgeführt. Insgesamt wurden 418 Patienten mit einer chronischen Herzinsuffizienz eingeschlossen: 85 in der Standardtherapiekohorte ohne telemedizinische Begleitung, 170 in einer Study-Nurse-Kohorte (in dieser Modellrechnung nicht betrachtet) und 163 in der Telemedizin-Kohorte. Die Beobachtungsdauer betrug 240 Tage.

Eingeschlossen wurden Patienten, die

- sich im Stadium NYHA II–IV befanden,
- medikamentös mit Schleifendiuretika behandelt wurden,
- unter einer links-ventrikulären Dysfunktion litten,
- einen stationären Aufenthalt innerhalb der letzten sechs Wochen vor dem Beobachtungszeitraum aufgrund der Herzinsuffizienz hatten,
- in den letzten 24 Monaten mindestens einen ungeplanten stationären Aufenthalt aufgrund kardiovaskulärer Probleme hatten
- *oder* eine Ejektions-Fraktion < 25 % hatten
- *oder* mindestens 100 mg Furosemide täglich bekamen.

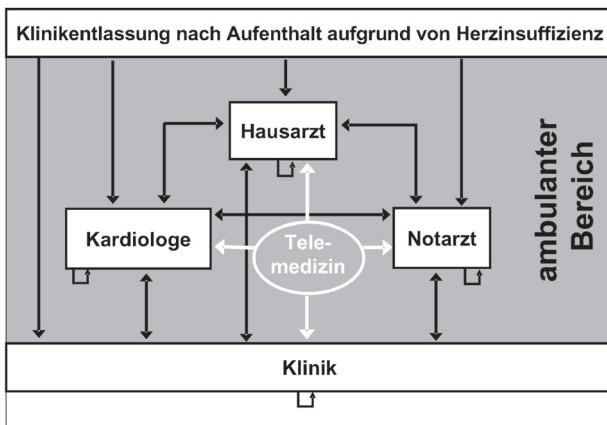
Auf die Daten der TEN-HMS wird bezüglich des Arzneimittelverbrauchs, der Leistungen im ambulanten Sektor und der Notarztkosten zurückgegriffen.

## 4 Markov-Modell

---

Das Markov-Modell stellt ein quantitatives Modell von Krankheitsentwicklungen dar, das die Sequenz und Häufigkeit möglicher Entwicklungszustände unter verschiedenen therapeutischen Szenarien beschreibt und damit die Konsequenzen von Therapieentscheidungen hinsichtlich einer Prognose übersichtlicher macht (Rychlik 1999 A) (Rychlik 1999 B).

<sup>3</sup> Nach Angaben der Firma PHTS Telemedizin.



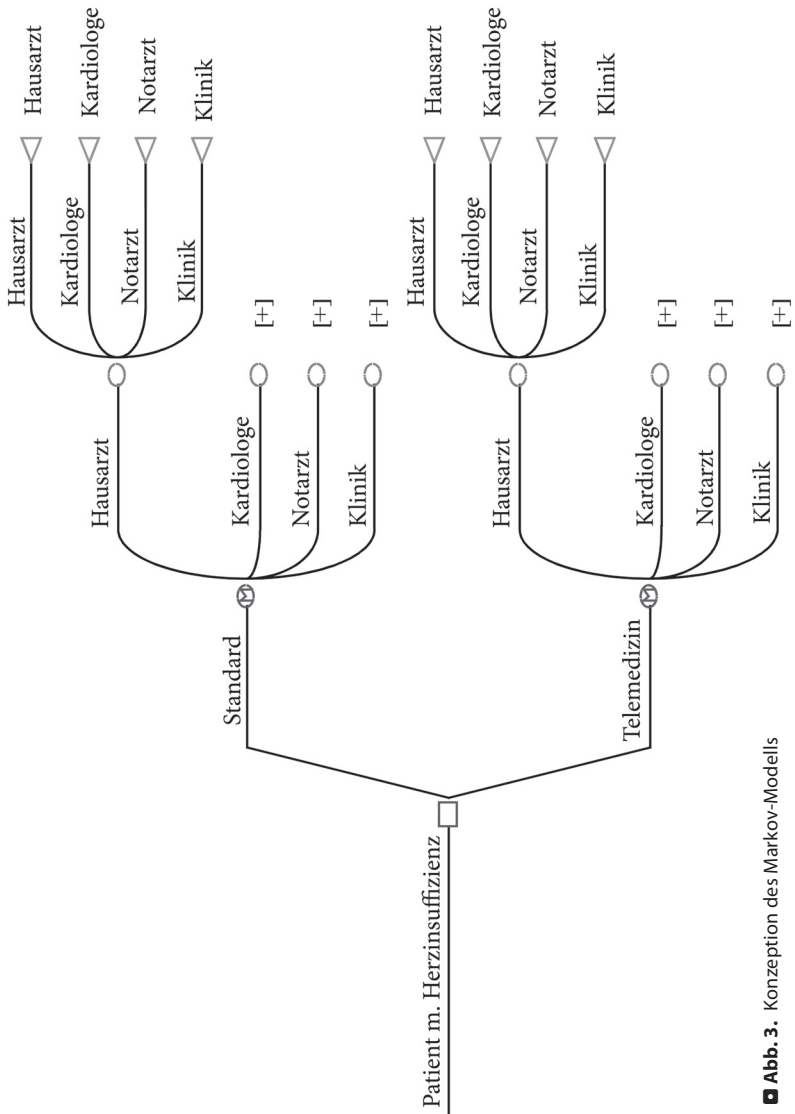
■ **Abb. 2.** Schematische Darstellung des Behandlungsmodells

Ausgangspunkt dieses Modells (■ Abbildung 2, dargestellt für telemedizinisch betreute Patienten) ist eine chronische Herzinsuffizienz des Patienten, aufgrund derer ein stationärer Aufenthalt notwendig war. Im Modell wird die Entlassung aus dem Krankenhaus als Beginn gewählt. Innerhalb der weiteren Behandlung kann der Patient seinen Hausarzt oder Kardiologen aufsuchen. Bei Bedarf ist auch der Einsatz eines Notarztes oder ein erneuter stationärer Aufenthalt möglich.

Der zeitliche Verlauf wird in Form von Intervallen dargestellt, deren Dauer anhand medizinischer und ökonomischer Gründe definiert wird. Die Zykluslänge muss über alle Zyklen einheitlich sein. Hier wurde für alle Therapiealternativen eine Zyklusdauer von 45 Tagen gewählt (ergibt bei 180 Tagen vier Zyklen). Die Behandlungsstationen können mehrere Zyklen hintereinander wiederholt durchlaufen oder auch in beliebiger Reihenfolge aufeinander folgen (■ Abbildung 3).

## 5 Wahrscheinlichkeiten

Die Erfolgswahrscheinlichkeiten der beiden Therapiealternativen ergeben sich aus den Daten der Techniker Krankenkasse. Als erfolgreich behandelt wird ein Patient ohne stationären Aufenthalt innerhalb von sechs Monaten definiert.



■ **Abb. 3.** Konzeption des Markov-Modells

In der Standard-Kohorte hatten 65 von 111 Patienten keinen stationären Aufenthalt (Erfolgswahrscheinlichkeit 0,586), in der telemedizinisch betreuten Kohorte 83 von 111 Patienten (Erfolgswahrscheinlichkeit 0,748).

Die Übergangswahrscheinlichkeiten für das Markov-Modell ergeben sich zunächst aus den Daten der Techniker Krankenkasse und den Daten der TEN-HMS.

## 6 Kostenparameter

---

Es werden die Kosten der Arzneimitteltherapie, der ärztlichen Leistungen, der Therapien der gegebenenfalls auftretenden UE und, soweit angefallen, die Kosten der telemedizinischen Betreuung einbezogen. Ferner werden die Kosten der Arbeitsunfähigkeit mit berücksichtigt.

Bei den gematchten Patienten beträgt das durchschnittliche Alter der Standardtherapie-Patienten 64,1 Jahre und das der Telemedizin-Kohorte 62,8 Jahre. Trotz des relativ hohen Durchschnittsalters muss davon ausgegangen werden, dass sich unter den Patienten sowohl Arbeitnehmer, als auch Rentner befinden. Daher wird zur Berechnung der Punktzahl auf Grundlage der Daten des statistischen Bundesamtes von 65 % Arbeitnehmer und Mitversicherte und 35 % Rentner ausgegangen<sup>4</sup>.

Bei den Therapien wird auf die Berücksichtigung der Eigenanteile der Patienten an den verordneten Arzneimitteln verzichtet. Zum einen werden einige Patienten nach § 62 SGB V von der Zuzahlung befreit sein. Zum anderen haben sich gerade in dem Beobachtungszeitraum die Zuzahlungsregelungen verändert.

### 6.1 Kosten im ambulanten Sektor

Zu den Kosten des ambulanten Sektors gehören die ärztliche Leistungen von Hausarzt und / oder anderen Fachärzten und diagnostische Maßnahmen, die im Rahmen der EBM<sup>5</sup> mit einem Punktwert von 0,0385 €<sup>6</sup> berechnet werden,

<sup>4</sup> <http://www.destatis.de/basis/d/solei/soleitab1.htm>.

<sup>5</sup> Einheitlicher Bewertungsmaßstab (EBM): Stand: Oktober 2001; Dienstaufgabe der Kassenärztlichen Bundesvereinigung.

<sup>6</sup> Punktwert auf Grundlage von eigenen Berechnungen, basierend auf den Angaben von 19 Kassenärztlichen Vereinigungen für März 2004.

■ **Tabelle 3.** Kosten pro Ereignis

Kostenparameter	Kosten pro Ereignis je Kohorte (€)	
	Standard	Telemedizin
Hausarztbesuch	15,12	15,12
Facharztbesuch	17,57	17,57
Diagnostik	7,70	7,70
Arzneimittel pro Patient	243,09	247,83
stationärer Aufenthalt inkl. Reha*	5873,50	2738,61
Notfall	385,00	385,00
Arbeitsunfähigkeit pro Patient*	479,12	215,83
Monitoring (f. 180 Tage)*	0,00	687,21

\* Werte entstammen der Auswertung des Telemedizin-Projektes Zertiva.

sowie Arzneimittelkosten, die auf Basis der Roten Liste (Rote Liste 2004) ermittelt werden.

Daten zu den Kosten können aus einer Kohortenstudie zur Wirksamkeit und Relevanz der Behandlung der Herzinsuffizienz entnommen werden (Rychlik et al. 2004). Demnach werden pro Besuch im Zusammenhang mit der Herzinsuffizienz beim Hausarzt durchschnittlich 15,12 €, für einen Facharztbesuch 17,57 € aufgewendet. Hinzu kommen durchschnittliche Kosten für diagnostische Leistungen in Höhe von 7,70 €, die bei jedem Arztbesuch – unabhängig davon, ob es sich um einen Hausarzt oder um einen Facharzt handelt – generiert werden. Für einen Hausbesuch entstehen Kosten in Höhe von 15,40 € für beide Kohorten.

### 6.1.1 Ärztliche Leistungen

Lt. TEN-HMS fallen innerhalb von sechs Monaten pro Patient in der Standardkohorte durchschnittlich 1,05 Besuche beim Hausarzt, 0,37 Hausbesuche und 0,30 Facharztbesuche an. In der Telemedizin-Kohorte fallen innerhalb von

■ **Tabelle 4.** Verordnete Arzneimittel

Arzneimittelgruppe	Anteil	
	Standard	Telemedizin
Schleifendiuretika	96,5 %	96,4 %
Kalium-sparende Diuretika	53,0 %	55,0 %
Thiazid-Diuretika	4,7 %	4,2 %
ACE-Hemmer	76,0 %	82,0 %
Beta-Blocker	55,0 %	56,0 %
Herz-Glykoside	47,0 %	41,0 %

sechs Monaten pro Patient 2,09 Hausarztbesuche, 0,75 Hausbesuche und 0,46 Facharztbesuche an.

### 6.1.2 Kosten für Arzneimittelverordnungen

Bei der Berechnung der Kosten für die Arzneimittel werden jeweils die fünf verordnungsstärksten Präparate je Arzneimittelgruppe aus dem Arzneiverordnungsreport 2004 (Schwabe u. Paffrath 2004) berücksichtigt und daraus ein Durchschnittspreis errechnet. Lt. TEN-HMS werden folgende Arzneimittel zu angegebenen Anteilen verordnet:

### 6.1.3 Kosten der zusätzlichen Betreuung der Patienten

Den Teilnehmern steht ein telemedizinisches Call-Center rund um die Uhr für Fragen zur Verfügung. Patienten der NYHA-Stufe III und IV erhalten außerdem noch eine Waage und ein Blutdruckmessgerät. Diese Daten können dann per Telefon übermittelt werden.<sup>7</sup> Die Kosten für diesen Service ergeben sich aus der Summe der Service-Preise für Zertiva, gewichtet mit dem jeweiligen Anteil der Patienten mit Herzinsuffizienz NYHA-Stadien II bis IV<sup>8</sup>. Die Kosten betragen durchschnittlich pro Patient 687,21 € in sechs Monaten.

<sup>7</sup> Hier am Beispiel des Systems Zertiva der Firma Philips HeartCare Telemedicine Services GmbH.

<sup>8</sup> Angabe der Techniker Krankenkasse vom 21.01.05.

■ **Tabelle 5.** Kosten für Arzneimittel für sechs Monate pro Patient

Arzneimittelgruppe	Kosten Arzneimittel f. 180 Tage pro Patient (€)	
	Standard	Telemedizin
Schleifendiuretika	68,96	68,89
Kalium-sparende Diuretika	78,99	81,97
Thiazid-Diuretika	1,87	1,67
ACE-Hemmer	28,75	31,02
Beta-Blocker	54,84	55,84
Herz-Glykoside	9,68	8,44
Summe	243,09	247,83

## 6.2 Kosten des stationären Sektors

Kosten der stationären Aufenthalte werden mit Hilfe der Diagnosis related Groups (DRGs) ermittelt (DRG online 2004). Angaben zu Häufigkeit, Dauer und abgerechneten DRG-Ziffern der stationären Aufenthalte entstammen Daten der Techniker Krankenkasse. Hinzu kommen die Kosten der Rehabilitation mit einem durchschnittlichen Tagessatz von 98,95 €.

Die 111 Patienten der Standardtherapie-Kohorte haben insgesamt 63 stationäre Aufenthalte mit einer durchschnittlichen Dauer von 12 Tagen, die insgesamt Kosten in Höhe von 304.897 € generieren. Die Kosten der Rehabilitation betragen in dieser Kohorte insgesamt 65.134 € für 660 Tage. Daraus ergeben sich durchschnittlich 5873,50 € pro stationärem Aufenthalt inklusive Rehabilitation.

Es gibt in der telemedizinisch betreuten Kohorte insgesamt 37 Krankenhausaufenthalte mit einer durchschnittlichen Dauer von 5 Tagen und Kosten in Höhe von insgesamt 94.725 €. Die durchschnittlichen Kosten der Rehabilitation betragen 6604 € für 65 Tage. Pro stationärem Aufenthalt inklusive Rehabilitation ergeben sich in der telemedizinisch betreuten Gruppe Kosten in Höhe von 2738,61 €.

■ **Tabelle 6.** Kosten der Arbeitsunfähigkeit je Ereignis

Arbeitsunfähigkeit	Standard	Telemedizin
durchschnittl. Tage pro Patient*	6,46	2,91
Kosten in €	479,12	215,83

\* Werte entstammen der Auswertung des Telemedizin-Projektes Zertiva.

Auf Basis der Daten der TEN-HMS treten in der Standard-Kohorte 8 und in der Telemedizin-Kohorte 31 Notfälle auf. Für den Einsatz eines Rettungswagens werden 385 € veranschlagt<sup>9</sup>.

### 6.3 Kosten der Arbeitsunfähigkeit

Anhand der Daten der Techniker Krankenkasse (Tage pro Patient) werden die Kosten der Arbeitsunfähigkeit ermittelt. Dabei werden die Kosten pro Tag mit 74,17 € angesetzt.<sup>10</sup>

## 7 Gesamtkosten der Therapiealternativen

Aus den ermittelten Kosten werden zunächst die Gesamtkosten der beiden Alternativen ermittelt, die innerhalb des Beobachtungszeitraumes pro Patient entstehen. Danach wurden die effektivitäts-adjustierten Kosten der jeweiligen Therapie berechnet, d.h. es werden die Kosten pro erfolgreich therapiertem Patient dargestellt. Therapieerfolg ist definiert als Vermeidung stationärer Aufenthalte über sechs Monate.

Wie in der ■ Tabelle 7 zu sehen, ist die Therapiealternative mit telemedizinischer Betreuung sowohl hinsichtlich der Gesamtkosten (pro Patient innerhalb von 180 Tagen) als auch bezüglich der effektivitäts-adjustierten Kosten aus gesundheitspolitischer Sicht die kosteneffizientere Alternative.

<sup>9</sup> Mittelwert der Kosten für den Einsatz eines Notarztes und Rettungswagens in der Stadt Köln und dem Oberbergischen Kreis.

<sup>10</sup> Berechnet nach den Angaben des Statistischen Bundesamtes zum Bruttojahresentgelt für 2003. Pressemitteilung des Statistischen Bundesamtes vom 05.03.04.

■ **Tabelle 7.** Gesamtkosten und effektivitäts-adjustierte Kosten

Kohorte	Gesamt-Kosten (€)	Erfolgsrate (%)*	effektivitäts-adjustierte Kosten (€)
Standard	3746	0,586	6397
Telemedizin	2292	0,748	3065

\* Werte entstammen der Auswertung des Telemedizin-Projektes Zertiva.

Bereits bei den Gesamtkosten besteht ein Kostenvorteil der Telemedizin in Höhe von 1.454 € pro Patient. Dies ist in erster Linie auf die geringeren Kosten im stationären Sektor für telemedizinisch betreute Patienten zurückzuführen. Bei den Kosten pro erfolgreich therapiertem Patient beträgt dieser Vorteil 3.332 €. Um einen Patienten erfolgreich behandeln zu können, entstehen unter Standardtherapie mehr als doppelt so hohe Kosten als mit zusätzlicher telemedizinischer Betreuung.

Um den Einfluss bestimmter Kostenfaktoren auf die Ergebnisse zu prüfen, werden Sensitivitätsanalysen durchgeführt. Da der stationäre Aufenthalt hohe Kosten verursacht, wird das Modell hinsichtlich durchschnittlicher Kosten und der Wahrscheinlichkeit eines stationären Aufenthalts variiert. So kann der Einfluss auf die Ergebnisse abgeschätzt werden. Auch bei einer Variation von Kostenhöhe und Wahrscheinlichkeit bleibt die Telemedizin die kosteneffektivere Alternative. Daher gilt das Modell als robust.

## 8 Zusammenfassung und Limitierungen

Eine telemedizinische Betreuung verringert die Rehospitalisierungsrate und verkürzt die stationären Aufenthalte.

Mit dieser Modellrechnung wird gezeigt, dass eine begleitende telemedizinische Betreuung von Patienten mit chronischer Herzinsuffizienz bei zusätzlichem Nutzen für die Patienten die kosteneffektivere Alternative ist.

Die Gesamtkosten und die effektivitäts-adjustierten Kosten sind aus gesundheitspolitischer Sicht trotz zusätzlicher Systemkosten niedriger als ohne Telemedizin. Für Patienten mit telemedizinischer Betreuung wurden weniger

Krankenhausaufenthalte notwendig, die zudem weniger lang waren. Dies führte bei der Abrechnung nach DRGs zu Abschlägen aufgrund der kurzen Verweildauer.

Da für die ambulanten Leistungen und die Arzneimittelkosten keine Daten des gesetzlichen Krankenversicherers zur Verfügung stehen, werden hierfür andere Datenquellen berücksichtigt. Die Häufigkeiten der Hausarzt- und Facharztbesuche sowie der Notarzteinsätze entstammen der Studie TEN-HMS<sup>11</sup>. Bezüglich der Kosten der Arztbesuche wird die pharmakoökonomische Studie von Rychlik et al. (Rychlik et al. 2004) berücksichtigt.

Durch den Einsatz der Matched-Pairs-Technik wurden die Voraussetzungen für eine statistische Vergleichbarkeit der Behandlungsgruppen gewährleistet. Die Hauptcharakteristika der verglichenen Patientengruppen sind NYHA-Stadium II (77%), Geschlecht männlich (89%) und die Begleiterkrankung arterielle Hypertonie (74%). Für diese Patienten konnte der Nutzen und die Kosteneffektivität einer Telemedizinischen Betreuung nachgewiesen werden.

## 9 Konklusion

---

Es kann festgehalten werden, dass die hohen Erwartungen an die Telemedizin im Ergebnis noch übertroffen wurden. Der Einsatz der Telemedizin führt zwar zunächst zu einer erhöhten Inanspruchnahme von ambulanten Leistungen, bewirkt aber höhere Einsparungen im stationären Sektor. Dies stützt die These, dass bei telemedizinischer Betreuung eine frühere Behandlung erfolgt und so eine Progression der Herzinsuffizienz verlangsamt werden kann. Über die Herzinsuffizienz hinaus könnten Patienten mit anderen chronischen Erkrankungen wie z.B. Diabetes oder weiteren Herz-Kreislauf-erkrankungen ebenfalls von der telemedizinischen Betreuung profitieren.

## Literatur

- Arntz H. R., Pels K., Pauschinger M. (2002): Therapie des akuten Koronarsyndroms – Schon in der Prähospitalphase werden die Weichen gestellt. *Cardiovasc*; 2 (2): 18–22
- AWMF online. Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie. Herz- und Kreislaufforschung <http://www.uni-duesseldorf.de/WWW/AWMF>

---

<sup>11</sup> Angaben der Firma PHTS.

- Benatar D., Bondmass M., Ghitelman J., Avital B. (2003): Outcomes of chronic heart failure [In Process Citation]. *Arch Intern Med*; 163 (3): 347–52
- Cowie M. R., Wood D. A., Coats A. J., Thompson S. G., Poole-Wilson P. A., Suresh V., Sutton G. C. (1999): Incidence and aetiology of heart failure. a population based study. *Eur Heart J*; 20: 421–8
- DRG online [http://www.medknowledge.de/qualitaetsmanagement/drg\\_tools.htm](http://www.medknowledge.de/qualitaetsmanagement/drg_tools.htm)
- Hannoveraner Konsensus Gruppe (1999): Deutsche Empfehlungen zur gesundheitsökonomischen Evaluation – Revidierte Fassung des Hannoveraner Konsens. *Gesundheitsökonomie & Qualitätsmanagement*; 4 (3): A62–A64
- Hoppe U. C., Erdmann E. (2001): Leitlinien zur Therapie der chronischen Herzinsuffizienz. *Z Kardiol*; 90: 218–237
- Jerant A. F., Azari R., Nesbitt T. S. (2001): Reducing the cost of frequent hospital admissions for congestive heart failure: a randomized trial of a home telecare intervention. *Med Care*; 39 (11): 1234–45
- Katalanic A. (1999): Institut für Medizinische Statistik und Dokumentation, Erlangen
- Levy D., Kenchaiah S. (2002): Long-term trends in the incidence of and survival with heart failure. *N Engl J Med*; 347(18): 1397–402
- Mc Murray J. J., Petrie M. C., Murdoch D. R., Davie A. P. (1998): Clinical epidemiology of heart failure. Public and private health burden. *Eur Heart J*; 19 (Suppl P): P9–P16
- Pichler M. (1999): Epidemiologie, Pathophysiologie und Klinik der Herzinsuffizienz. *J Kardiol*; 12: 602–606
- Rickenbacher R. (2001): Herzinsuffizienz: Epidemiologie, Pathophysiologie. *Swiss Medical Forum*; 1 (2): 4–9
- Riegel B., Carlson B., Kopp Z., Le Petri B., Glaser D. Unger A. (2002): Effect of standardized nurse case-management telephone intervention on resource use in patients with chronic heart failure. *Arch. Intern. Med*; 162 (6): 705–712
- Rote Liste (2004): Editio Cantor Verlag, Aulendorf/Württ.
- Rychlik R. (1999) A: Gesundheitsökonomie – Grundlagen und Praxis. Stuttgart: Ferdinand Enke
- Rychlik R. (1999) B: Gesundheitsökonomie und Krankenhausmanagement – Grundlagen und Praxis. Stuttgart, Berlin, Köln: Kohlhammer
- Rychlik R., Pfeil T., Daniel D., Habs M., Klapper H. G. (2004): Socioeconomic relevance of treatment of chronic heart failure NYHA II with crataegus extract WS 1442. A prospective 3-year pharmaco-economic study. *Value in Health*, 7 (6): 695
- Schwabe U.; Paffrath D. (2004): *Arzneiverordnungsreport 2004*. Berlin; Springer Verlag
- Stewart S., Blue L., Walker A., Morrison C., Mc Murray J. J. (2002): An economic analysis of specialist heart failure nurse management in the U. K. *Eur Heart J*; 23 (17): 1369–1378
- Szucs T. D. (2000): The growing healthcare burden of CHF. *J Renin Angiotensin Aldosterone Syst*; Suppl 1: 2–6
- TreeAge (2001): *DATA Professional. Healthcare User's Manual*. Williamstown
- Warda F., Noelle G. (2002): Telemedizin und eHealth in Deutschland – Materialien und Empfehlungen für eine nationale Telematikplattform. DIMDI; 23–29
- Whitten P. S., Mair F. S., Haycox A., May C. R., Williams T. L., Hellmich S. (2002): Systematic review of cost effectiveness studies of telemedicine interventions. *BMJ*; 324: 1434–1437

