

Projektbericht
Research Report

Telemedizin

im österreichischen
Gesundheitssystem

Monika Riedel
Thomas Czypionka
Frank Kronemann



INSTITUT FÜR HÖHERE STUDIEN
INSTITUTE FOR ADVANCED STUDIES
Vienna

Projektbericht
Research Report

Telemedizin

Im österreichischen Gesundheitswesen

Monika Riedel
Thomas Czypionka
Frank Kronemann

Endbericht

Studie im Auftrag von T-Mobile

Juni 2013

Institut für Höhere Studien (IHS), Wien
Institute for Advanced Studies, Vienna

Kontakt:

Dr Monika Riedel
☎: +43/1/599 91-229
email: riedel@ihs.ac.at

Dr Thomas Czypionka
☎: +43/1/599 91-127
email: czypionk@ihs.ac.at

Bemerkungen

Zum Zwecke der besseren Lesbarkeit werden Personenbezeichnungen in der männlichen Form gebraucht, auch wenn sie sich auf Männer und Frauen gleichermaßen beziehen.

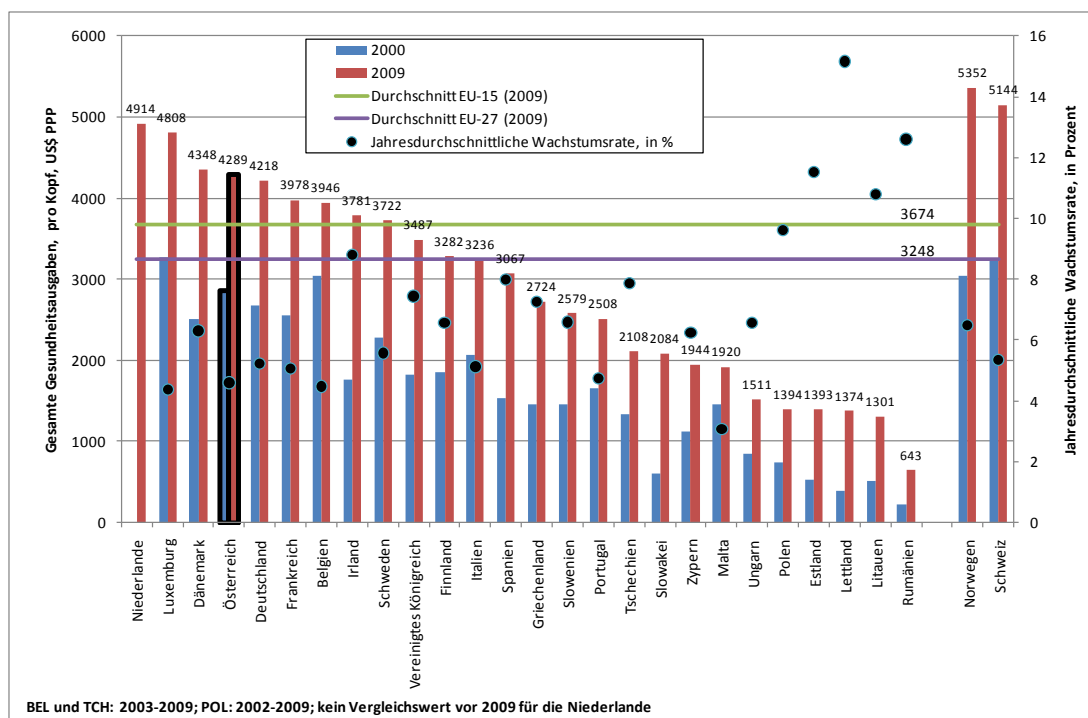
Inhalt

1. Einleitung	2
2. Definition	4
2.1. Geschichte	6
2.2. Ziele und Anspruch von Telemedizin	6
2.3. Anwendungsgebiete	7
3. Telemedizin und Chronikerversorgung	9
3.1. Telemonitoring bei Herzinsuffizienz	11
3.2. Telemonitoring bei Diabetes	27
3.3. Telemonitoring bei Bluthochdruck	36
3.4. Telemonitoring bei chronisch obstruktiver Lungenerkrankung	43
4. Berechnungen für Österreich	51
4.1. Herzinsuffizienz	52
4.2. Diabetes	57
4.3. Bluthochdruck	59
4.4. Chronisch obstruktive Lungenerkrankung	59
5. Diskussion und Zusammenfassung	61
5.1. Einordnung des Potenzials von Telemonitoring	61
5.2. Kritik an der bestehenden Evidenz und weiterer Forschungsbedarf	62
5.3. Allgemeine Diffusionshürden	63
5.4. Institutionelle Diffusionshürden	64
Literaturverzeichnis	68

1. Einleitung

Die Zufriedenheit der Bevölkerung mit dem österreichischen Gesundheitswesen wird allgemein als hoch eingeschätzt; im europäischen Vergleich verbraucht das österreichische System jedoch ein überdurchschnittlich hohes Maß an Ressourcen, vgl. Tabelle 1. Die demographischen Verschiebungen, der primär als kostentreibend angesehene medizinisch-technische Fortschritt sowie die epidemiologische Entwicklung bestimmter Krankheiten stellen für die langfristige Finanzierung der Gesundheitssysteme eine große Herausforderung dar. Zudem werden die fragmentierten Finanzierungsstrukturen in Österreich (Bund, Länder, Gemeinden, Sozialversicherung, private Träger) den Umgang mit diesen Herausforderungen zusätzlich belasten.

Tabelle 1: Gesundheitsausgaben pro Kopf, US\$ KKP

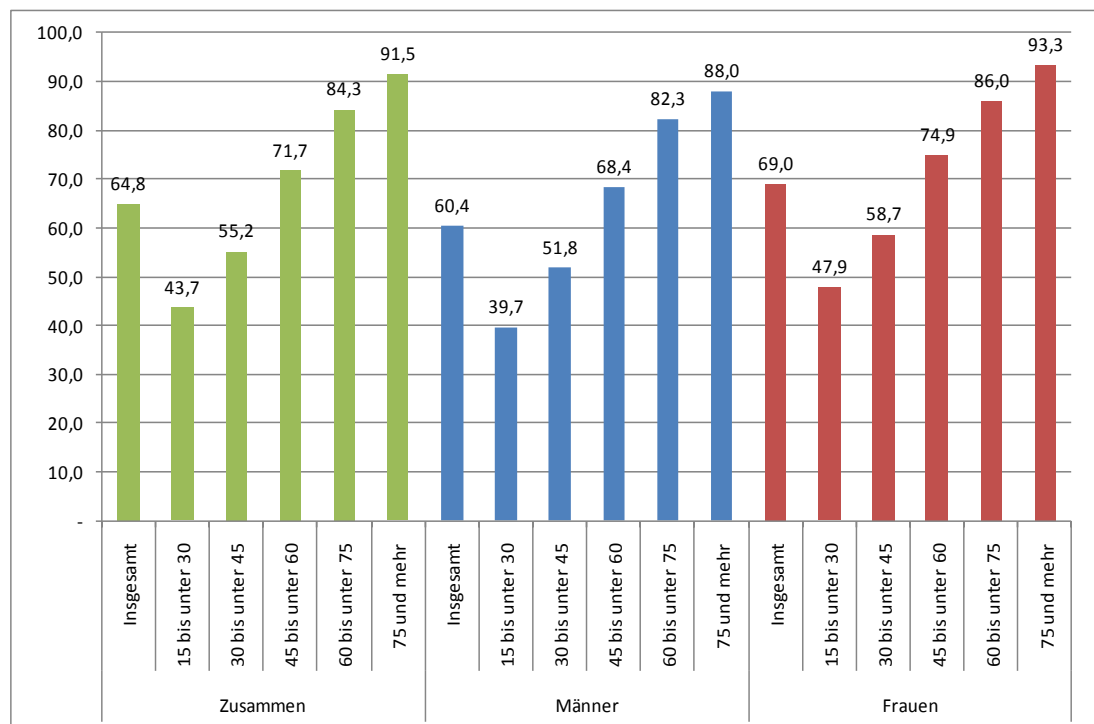


Quelle: WHO Health for all database, Juli 2011, IHS HealthEcon 2012.

Dies hat seine Begründung in den historisch gewachsenen Strukturen, die im Umfeld akuter Krankheiten und singulärer Interventionen entstanden sind. Die Neuerungen in der Medizin und der Wandel in den epidemiologischen Charakteristiken in der Bevölkerung hin zu chronischen Erkrankungen (siehe Abbildung 1) machen jedoch für immer mehr Menschen eine interdisziplinäre, institutionenübergreifende und lebensbegleitende statt episodische Betreuung notwendig.

Eine Anpassung der Strukturen im österreichischen Gesundheitswesen an die Bedürfnisse chronisch Kranker ist dringend notwendig. Man spricht in diesem Zusammenhang auch von der „Integration der Versorgung“. Eine „conditio-sine-qua-non“ dieser Integrierten Versorgung ist dabei die Informationsunterstützung. Ein Teilaspekt hiervon wiederum ist die Telemedizin, die helfen kann, mehr Struktur in die Behandlung von chronisch Kranken zu bringen, aber auch die Produktivität in der Gesundheitsversorgung steigern könnte. Dies wäre essenziell, da bei personenbezogenen Dienstleistungen wie im Gesundheitswesen die Möglichkeiten, an Produktivität zuzugewinnen, limitiert sind. Dennoch müssen die Beschäftigten in diesem Bereich an der allgemeinen Lohnentwicklung beteiligt werden, damit diese Berufe finanziell nicht immer unattraktiver werden. Möglichkeiten zur Prozessinnovation in Gesundheit und Pflegewesen sind aber rar, die Telemedizin könnte eine davon sein.

Abbildung 1: Prävalenz mindestens einer chronischen Krankheit



Quelle: Statistik Austria (Gesundheitsbefragung 2006/07), IHS HealthEcon 2012

Die vorliegende Studie untersucht das Potenzial von Telemedizin, oder konkreter: von Telemonitoring, in der Chronikerversorgung in Österreich. Nach einer Begriffsbestimmung in Kapitel 2 widmet sich Kapitel 3 der vorliegenden Evidenz für vier ausgewählte Krankheitsbereiche. Kapitel 4 stellt, soweit möglich, Überlegungen zu durch TM vermeidbaren Kosten in diesen Krankheitsbereichen an. Chancen und Barrieren im Zusammenhang mit Telemonitoring im Gefüge des österreichischen Gesundheitswesens werden im Schlusskapitel diskutiert.

2. Definition

Mit Telemedizin wird ein aufstrebendes Gebiet in der Medizin bezeichnet, welches durch medizinisches Praktizieren über eine Distanz mit Hilfe von Informations- und Kommunikationstechnologien definiert ist. Dabei wird sowohl von einer räumlichen Distanz ausgegangen, d.h. die Behandlung eines Patienten ohne die Anwesenheit des Experten am Ort der Leistungserbringung, als auch einer möglichen zeitlichen Distanz. Bei letzteren wird zwischen Interaktionen in „real time“ (Videokonferenzen) oder asynchronen Interaktionen unterschieden. Dementsprechend werden bei der asynchronen Versorgung Gesundheitsdaten (in Text, Bild, Ton oder anderer Form) zuerst gespeichert und dann mittels speziell konzipierter Geräte, Smartphones oder via Computer von einem Ort zu einem anderen Ort gesendet.

Telemedizin wird oftmals synonym mit dem Begriff e-Health verwendet, da keine klare Abgrenzung existiert. E-Health ist ein Kunstbegriff, der im Zusammenhang mit e-Business entstanden ist und zu Anfang dieses Jahrtausends, obwohl keine allgemeingültige Definition vorhanden war, Einzug in die medizinische Fachliteratur hielt (Tautz, 2002, S. 20-24). Im Rahmen dieser Arbeit verwenden wir den Begriff Telemedizin, da es sich bei e-Health meist um Anwendungen handelt, die sich auf Netzwerkbestrebungen und IT-getriebene Infrastrukturinitiativen im Gesundheitssystem stützen (u.a. elektronische Patientenakten). Demzufolge gibt es auch Experten die Telemedizin als Teilmenge von e-Health sehen, da Telemedizin den Fokus auf Interaktionen unterschiedlicher Teilnehmer im Gesundheitssystem, insbesondere die Patientenversorgung, hat und e-Health eine allgemeine Basis für IT-basierte Gesundheitsdienstleistungen bildet.

Gesundheitstelematik oder Telematik im Gesundheitswesen sind ebenfalls Begriffe die in der Literatur analog zu e-Health verwendet werden. Telematik ist ein Sammelbegriff für Prozesse und Anwendungen, die auf telekommunikations- und informationstechnische Hilfsmittel zugreifen. Die Ziele dieser Begriffe sind Erhöhung der Produktivität von bereits implementierten Prozessen oder durch Einbindung neuer Prozesse. Die Gesundheitstelematik geht dabei speziell auf telematische Anwendungen im Gesundheitswesen ein (Häckl, 2010, S. 64f).

Telemedizin hingegen ist durch den Zusatz „zur Überwindung der räumlichen Distanz“ enger definiert als die Gesundheitstelematik (Häckl, 2010). Die WHO definiert Telemedizin wie folgt: „Die Erbringung von Gesundheitsdienstleistungen durch Gesundheitsexperten (health care professionals), bei der Distanz ein kritischer Faktor ist, wobei Informations- und Kommunikationstechnologie verwendet wird, um gültige Informationen für Diagnose,

Behandlung, Vorbeuge von Krankheiten und Verletzungen, Forschung und Evaluation auszutauschen, und für die kontinuierliche Ausbildung von medizinischen Versorgern, im Interesse fortschreitender Gesundheit von Individuen und deren Gemeinschaft“. (World Health Organisation, 2009, S. 9)

Weiters wird der Bereich Telemedizin in zwei unterschiedliche Segmente geteilt. Der eine Teil ist durch die Verbindung zweier Experten charakterisiert (Doc2Doc) und stark durch den Bereich der Telekonsultation geprägt. Gesundheitsdienstleister und Experten können so auch außerhalb der Klinik bei der Beurteilung von Fällen helfen. Ein wichtiges Medium sind hier Daten in elektronischer Form, z.B. Bilddateien aus der Röntgentechnik, Computertomografie oder Nuklearmedizin. Somit kann ein Arzt schnell, günstig und weltweit Meinungen von Ärzten anderer Fachgebiete einholen, oder zu Weiterbildungszwecken verschicken. Disziplinen in denen diese Technik stark genutzt wird sind vor allem die Pathologie und die Dermatologie. Ein weiterer Vorteil für den Arzt ist, dass er sein Dienstleistungsgebiet immens erweitern kann.

Der andere Teil des Bereichs Telemedizin wird mit Doc2Patient benannt. Die Hauptbereiche hier sind das Telemonitoring mit Überwachung des Gesundheitszustandes über Distanz und die damit verknüpfte Telediagnostik, die es einem Experten ermöglicht auf Daten (Bilder, Gesundheitswerte, Videodateien,...) zuzugreifen. Weniger häufig findet die Telechirurgie ihre Anwendung, in der ein Experte via Fernoperation und einem Operationsroboter Eingriffe vornehmen kann. Langwierige Transporte von Patienten werden somit unnötig. Ebenfalls von kleinem Ausmaß ist die Teletherapie, speziell die Online-Sprechstunde, da durch die eingeschränkten Möglichkeiten des Experten eine Diagnose in der Qualität leidet. (Perlitz, Just, Berger, & Runge, 2010)

Spricht man von Internet-basierten Anwendungen sind meist Anwendungen gemeint, in denen Patienten via E-Mail, Homepages mit vorgefertigten Formularen, oder eigenen Foren mit den entsprechenden Medizinern in Kontakt treten. Im Gegensatz zu Geräten mit Modemfunktion, die die gesammelten Informationen automatisch übermitteln können, können solche Anwendungen mit der manuellen Eingabe des Patienten verbunden sein, müssen dies aber nicht notwendigerweise. Videokonferenzen nutzen ebenso das Internet und einen Computer als Medium, werden in der Regel aber eigens erwähnt. Ein Unterschied herrscht zwischen Mobiltelefon- und Telefonanwendungen. Bei Mobiltelefonanwendungen kann das Gerät zur Übermittlung von Daten genutzt werden, die per Knopfdruck übermittelt werden. So wird nicht das Internet, sondern das Mobilfunknetz als Medium zur Übertragung genutzt. Telefonanwendungen und Telefonsupport (TS) sind persönliche Telefonate zwischen einer Schwester und dem Patienten zur Übermittlung von Gesundheitsdaten bzw. dem Gesundheitszustand. Oft enthalten Studien Mischformen, z.B. ein Gerät zur Übermittlung

von Daten zusätzlich zu Videokonferenzen mit einer Schwester, um evtl. Medikamentendosen neu anzupassen.

In der vorliegenden Arbeit liegt das Hauptaugenmerk auf dem Telemonitoring, der wohl am stärksten entwickelten telemedizinischen Kategorie. Der Fokus liegt auf Studien die medizinische Geräte beinhalten, die helfen Gesundheitsinformationen eines Patienten (Blutdruck, Blutzucker, Herzfrequenz, etc.) an einen Experten weiterzuleiten.

2.1. Geschichte

Eine Verbreitung von Medizin in Verbindung mit Informations- und Kommunikationstechnologie begann in den 1980er Jahren. Die erste telemedizinische Handlung war jedoch bereits 1960. Damals installierten zwei miteinander kooperierende Krankenhäuser in Montreal ein Kabel, das zur Übertragung von Röntgenbildern dienen sollte. Die Distanz zwischen den beiden Krankenhäusern betrug ungefähr fünf Kilometer. (Götze & Ollnow, 2012, S. 10)

Projekte die Telemedizin zum Aufschwung verholfen haben sind meist dort entstanden, wo für Ärzte keine Möglichkeit bestand beim Patienten vor Ort zu sein. Sei es, weil der Ort nicht leicht zu erreichen ist, wie zum Beispiel bei der Überwachung von Gesundheitsparametern von Astronauten im Weltall, oder weil es, z.B. bei extremen Expeditionen oder auf einer Bohrinself, zu gefährlich für den medizinischen Experten ist. Bei diesen Projekten war es von lebensnotwendiger Bedeutung, dass im Falle des Falles, ein Arzt zumindest schnell kontaktiert werden kann und optimaler Weise Anweisungen geben kann. Der Faktor der Kosten war in diesen Bereichen zu vernachlässigen.

Auch wenn die Evidenz solcher Anwendungen klein ist, weckt der Bereich Telemedizin Interesse in Bereichen wo die Bedingungen, zumindest bezüglich der Distanz, ähnliche sind. Eine niedrige Bevölkerungs- und Arztdichte, geringe sektorale Trennung und verbreitete IT-Integration sind in Skandinavien dafür verantwortlich, dass Telemedizin bereits früh Fortschritte machen konnte und in Europa zum jetzigen Zeitpunkt, neben Großbritannien und der Schweiz, führend ist.

2.2. Ziele und Anspruch von Telemedizin

Die Qualität und Leistungsfähigkeit des österreichischen Gesundheitssystems wird allgemein als hoch eingeschätzt. Jedoch können sich Entscheidungsträger gegenüber Punkten wie Kosteneinsparungen, Abbau von Beliebigkeit und Erhöhung von Effizienz nicht

verschließen. Daher ist der Bedarf nach Instrumenten mit denen man einer kontinuierlichen Kostensteigerung entgegentreten kann, groß.

Ziele der Telemedizin sind daher, einerseits Qualitätsverbesserungen durch Einholung von Zweit- und Drittmeinungen zu gewinnen, und andererseits zeitliche Vorteile (sowohl auf Patienten, als auch Expertenseite) zu lukrieren. Dadurch, dass die Expertise zum Patienten und nicht unbedingt der Patient zum Experten kommt, soll eine Verbesserung der Lebensqualität durch Wegeinsparungen und Prävention von Notfällen mittels kontinuierlicher Beobachtung erwirkt werden. Unnötige Arztbesuche und damit verbundene Wartezeiten, Patiententransporte und andere Kosten könnten sich durch den technologischen Fortschritt, den die Telemedizin ausmacht, verringern oder sogar vermeiden lassen. Ein weiterer Aspekt ist die weltweite Vernetzung und die damit verbundene Erweiterung der Einzugsgebiete spezialisierter Ärzte. Dadurch können nicht nur der individuelle Arzt und das Gesundheitssystem seines Landes profitieren, durch die Vernetzung können auch positive grenzübergreifende Effekte auf andere Gebiete entstehen und die Wirtschaftlichkeit indirekt erhöhen.

Da Ressourcen in der Ökonomie, also auch im Gesundheitswesen, begrenzt sind, sind Parameter wie Effizienz und Effektivität essentiell in der Betrachtung eines Werkzeugs wie der Telemedizin.

2.3. Anwendungsgebiete

Telemedizin umfasst ein Spektrum unterschiedlicher medizinischer Dienstleistungen und Anwendungen. Es ist zu beachten, dass die folgenden Gebiete der bereits erwähnten Unterscheidungen Doc2Patient oder Doc2Doc zugehörig sind und Leistung jeweils synchron oder asynchron erbracht werden können. Eines der wichtigsten Einsatzfelder der Telemedizin und am weitesten entwickelten ist das Telemonitoring (TM) im kardiologischen Bereich. Ebenso wurden auch schon Anwendungsgebiete wie Telechirurgie genannt. Dieses Kapitel soll einen Überblick über die verschiedenen Ebenen der Telemedizin geben, aber nicht tiefer auf den technischen Aspekt eingehen.

Der Hauptvorteil der Telemedizin besteht im Wegfall von zeitlichen Verlusten. Experten sind sich zudem einig, dass telemedizinische Methoden positive Effekte und großen Potential in den verschiedenen Bereichen der Diagnose, Therapie, Prävention und Rehabilitation besitzen. (Trill & Grupe, 2008)

In der Diagnostik, speziell der Telediagnostik, werden Daten eines Patienten an Ort A von einem Arzt an Ort B erhoben und ausgewertet. Zudem besteht die Möglichkeit einer Zweitbegutachtung eines Arztes an Ort C via Telekonsultation/Telekonferenz. Diese Methode wird, wie bereits erwähnt, verstärkt in Bereichen der Teleradiologie und Telepathologie angewandt. Die Vorteile werden in einem folgenden Kapitel behandelt. In der Teletherapie besteht die Möglichkeit von computergestützten Therapiemaßnahmen, an denen der Patient ebenfalls nicht am Ort des Leistungserbringers ist.

In der Prävention ist der stärkste Vertreter das Telemonitoring (oder Home Monitoring). Hauptaufgabe hier ist das Erfassen und Übermitteln von Vitalparametern eines Patienten der sich an einem beliebigen Ort aufhalten kann. Dabei kann, muss der Patient aber nicht, aktiv beteiligt sein. In manchen Anwendungsgebieten der Telekardiologie erfolgt die Datenaufnahme automatisch, wohingegen z.B. in der Betreuung der Hypertoniker die Messung des Blutdrucks oder des Gewichtes über Geräte erfolgt, die eine selbständige Steuerung des Patienten benötigen. Daraus entsteht die Möglichkeit der Ferndiagnose und – Überwachung risikogefährdeter Patientengruppen, wie zum Beispiel Patienten mit implantiertem Herzschrittmacher oder Defibrillator. Telemonitoring ist in der Anwendung für chronisch kranke Personen besonders hilfreich, da viele Patienten eine regelmäßige Betreuung benötigen und ihre Betreuung zudem eine große Routinekomponente hat.

In der Rehabilitation ist ebenfalls der Bereich der Kardiologie, neben der Teleneurologie, Telepsychiatrie und Telediabetologie, stark vertreten, da besonders Patienten nach Herzklappen oder Bypass Operationen von telemedizinischen Anwendungen profitieren (Häckl, 2010, S. 69f).

Wissensmanagement ist ein Begriff der in der Aus- und Weiterbildung immer öfter genannt wird. Das Teleteaching bzw. Telelearning kann im Bereich Doc2Doc den Faktor Distanz minimieren und durch Vernetzungen eine indirekte bessere Versorgung generieren. Dieser Zweig, genau wie die Möglichkeit von elektronischen Patientenakten, elektronischen Rezepten oder elektronischen Gesundheitskarten zur Verwaltung von medizinischen Daten auf online-basis, fällt eher unter die Definition von e-Health als Telemedizin, sei hier aber dennoch erwähnt. (Götze & Ollnow, 2012, S. 13f)

Durch den Fortschritt der Technik werden in diesen Bereichen weiterhin neue Begriffe und potentielle Möglichkeiten zur Wertschöpfung entstehen. Dabei ist jedoch zu prüfen, ob eine Effektivitätssteigerung auch eine Effizienzsteigerung, im Betracht auf die Kosten, nach sich zieht. Da Telemedizin den Ansporn hat Kosten zu sparen und nicht nur neue Kosten einzuführen, gehen wir im nachstehenden Kapitel nur auf die vielversprechendsten Anwendungsgebiete ein.

3. Telemedizin und Chronikerversorgung

Zwischen 2003 und 2012 hat sich die Zahl der Veröffentlichungen über Telemedizin und Disease Management chronischer Krankheiten verfünffacht. Wootton (2012) findet für seinen Review über 20 Jahre Telemedizin im Chronic Disease Management 22 verwertbare systematische Reviews und 141 verwertbare wissenschaftliche Artikel aus den fünf Krankheitsfeldern Asthma, COPD, Diabetes, Herzinsuffizienz und Bluthochdruck. Er beschränkt seine Meta-Analyse auf randomisierte kontrollierte Experimente (RCTs) und vereinheitlicht die Outcomes, indem er die ursprünglichen Outcomewerte der Studien durch eine fünfteilige Klassifizierung in „positive – schwach positive – keine – schwach negative – negative“ Effekte ersetzt. Hierbei werden nur primäre Outcomes wie Mortalität oder Krankenhausaufenthalte mit einbezogen, aber keine ökonomischen Outcomemaße, da zu wenige Arbeiten die Frage der Kosteneffizienz behandeln.

Auf dieser Basis schneiden die Untersuchungen für die Krankheitsgruppen Asthma, Bluthochdruck und Herzinsuffizienz im Median „schwach positiv“ ab, jene für COPD und Diabetes etwas besser. Eine gesonderte und auf Telemonitoring eingeschränkte Untersuchung änderte diesen Befund nicht. Von den 22 berücksichtigten systematischen Reviews beinhalten 12 Reviews gepoolte Schätzungen der Effekte. Diese führten jedoch nur in rund der Hälfte der Regressionsrechnungen zu einem signifikant besseren Outcome in der Telemedizin-Gruppe, was Wootton (2012) als weiteres Indiz für die noch immer unbefriedigende und schwache Evidenzlage aus systematischen Reviews ansieht.

Allerdings untersuchte Wootton (2012) Arbeiten aus einem Zeitraum von 20 Jahren und stellte fest, dass neuere Arbeiten tendenziell schwächere Ergebnisse zeigten. Das Jahr der Publikation war sogar der einzige (verwertbare) Faktor, der sich in einer nachgeschalteten Regressionsanalyse (ordered logit) als signifikant für die Erklärung des jeweiligen Outcomewertes herausstellte.

Woottons (2012) Metaanalyse stellt keine Unterschiede im Wert von Telemedizin zwischen den fünf betrachteten Krankheitsfelder fest. Weder Telemonitoring noch Videoconferencing scheinen im Ergebnis überlegen gegenüber Telefonischem Support. Allerdings sind die meisten Studien relativ kurzfristig angelegt, was im Kontext von chronischen Krankheiten Effekte verschleiern kann.

Wootton (2012) merkt darüber hinaus kritisch an, dass die meisten Studien positive Effekte bezüglich der primären Effekte berichten, aber kaum Studien zu Kosteneffekten verfügbar sind. Daher stellt sich seiner Einschätzung nach die Frage, ob der positive Effekt überhaupt der telemedizinischen Intervention per se zuzuschreiben ist, oder aber der Tatsache des „Untersucht-Werdens“ an sich (Hawthorne Effekt).

Der demographische Wandel ist ein Kernfaktor für den Wandel im Gesundheitswesen. Der Anteil der älteren Bevölkerung nimmt durch steigende Lebensqualität und (technologischen) Fortschritt in der Medizin stetig zu. Aber es ist nicht nur ein Anstieg des durchschnittlichen Alters zu beobachten, sondern auch ein Anstieg von chronischen Krankheiten bei der jüngeren Bevölkerung (Stroetmann, et al., 2010, S. 2f).

Aus diesem Grund ist es nötig, dass Gesundheitsversorgung nicht nur als singuläre Pflege in akuten Situationen, wo eine Krankheit deutlich zu erkennen ist, verstanden wird. Das Ziel akute Krankheitsepisoden zügig und gewissenhaft zu beheben, um den Ausfall an Arbeitstagen zu minimieren, muss durch eine kontinuierliche und ganzheitliche Betreuung bei chronisch Kranken und Langzeitpflegebedürftigen ergänzt werden, um unvorhergesehene und kostenintensive Phasen plötzlich eintretender Krankheitsfälle einschränken zu können (Götze & Ollnow, 2012, S. 46f).

Telemedizin mit Blick auf e-Health und Integrierte Versorgung (IV) bietet Möglichkeiten Strukturen, Prozesse und Systeme die ebensolche Ziele verfolgen, zu verknüpfen. Integrierte Versorgung verfolgt dabei die Perspektive verschiedene medizinische Sektoren miteinander in Kooperation zu bringen. Durch die Abkehr von starren Strukturen hin zu einer Team-orientierten und grenzübergreifenden Versorgung, wird der Patient mehr in den Mittelpunkt gerückt. Da Patienten heutzutage höhere Erwartungen haben und nichtmehr nur passive Abnehmer von Gesundheitsdienstleistungen sind, wird man eher von gut informierten Konsumenten sprechen müssen.

Wenn die Telemedizin dabei helfen kann den Bedarf an Chronikerversorgung und steigenden Konsumentenerwartungen zu bewältigen, warum werden erfolgreiche Pilotprojekte dann so selten in längerfristige Versorgung übernommen? Die wachsende Evidenzbasis zeigt eine Tendenz zu positiven Effekten der Telemedizin. Jedoch sind viele dieser Studien in ihrer Aussagekraft limitiert, was ein Grund dafür sein kann, dass sich in Europa der Telemedizin-Markt immer noch in der Anfangsphase befindet. Studien über medizinische Effekte von Telemedizin variieren oft erheblich in ihrem Design, ihrer Anzahl an Fällen und der Vielfalt der Interventionen. Die meisten Studien sind zudem von geringer Dauer (<1 Jahr), was die Aussagekraft gerade bei Patienten mit chronischen Krankheiten beeinträchtigt. Zusätzlich erschwert wird eine Entscheidung zur Implementierung von telemedizinischen Anwendungen durch die unterschiedlichen Rahmenbedingungen in einzelnen Regionen, da unterschiedliche rechtliche Bedingungen gegeben sind. Führt man diese Liste weiter, ergeben sich Probleme der Finanzierung und Vergütung, und damit verbunden auch Anreizprobleme für verschiedene Akteure (Stroetmann, et al., 2010).

Im Folgenden wird auf chronische Krankheitsbilder wie Herzinsuffizienz, Diabetes, Bluthochdruck und Lungenerkrankungen eingegangen, da diese Krankheiten von längerer Dauer sind und meist eine kontinuierliche Medikation oder zumindest Überwachung

benötigen. Dabei wird einerseits auf die medizinischen Outcomes, als auch auf die ökonomischen relevanten Outcomes des jeweiligen Krankheitsbildes eingegangen.

Im Folgenden werden einige ausgewählte Studien näher besprochen, die die Grundlage zur Abschätzung der Ergebnisse für Österreich bieten. Auswahlkriterien hierfür sind

3.1. Telemonitoring bei Herzinsuffizienz

Herzinsuffizienz ist eine weltweit zunehmende Erkrankung, die für viele Menschen eine Verschlechterung der Lebensqualität und den verfrühten Tod bedeutet. Schätzungen für Europa gehen davon aus, dass rund 2% der Bevölkerung an Herzinsuffizienz leiden. Dies entspricht allein in Österreich derzeit rund 160.000 Menschen, und jährlich erkranken weitere 16.000 Personen. Für die Altersgruppe 65-74 wird die Prävalenz der Herzinsuffizienz mit 6-10% angegeben und steigt bis zur Altersgruppe 85+ auf 50-80%. (Weber 2008, Oberschneider 2010)

Aufgrund der demographischen Verschiebungen ist davon auszugehen, dass zukünftig steigende Personenzahlen von Herzinsuffizienz betroffen sein werden. Statistisch gesehen verstirbt ein Patient mit der Diagnose "Herzinsuffizienz" mit einer Wahrscheinlichkeit von 50% innerhalb der nächsten vier Jahre. (Weber 2008, Oberschneider 2010) Nach amerikanischen Studien erleben 30% aller mit der Diagnose Herzinsuffizienz entlassenen Personen innerhalb von 90 Tagen eine Wiedereinweisung oder versterben; bei Medicare-Patienten wurde eine Wiedereinweisung in ein Krankenhaus innerhalb von 30 Tagen nach der Entlassungsdiagnose "Herzinsuffizienz" in einem Viertel der Fälle beobachtet (Ross et al. 2010). Die Wahrscheinlichkeit von Wiedereinweisungen hängt u.a. mit der Therapie-Adhärenz zusammen; so haben Murray et al. (2009) eine dreimal höhere Wiedereinweisungsrate bei Patienten mit schlechter Therapietreue bei der Medikamenteneinnahme beobachtet.

In einer Studie an der Universitätsklinik Graz wurde festgestellt, dass bei über zwei Drittel der Herzinsuffizienz-Patienten (am Klinikum) eine Behandlung gegen Hypertonie notwendig war, etwa die Hälfte gab einen früheren Herzinfarkt oder angina pectoris-artige Beschwerden an, und in etwa gleich viele Patienten waren bereits einmal aufgrund kardialer Ursachen in stationärer Behandlung. Dieselbe Untersuchung gab an, dass knapp zwei Drittel der Patienten einen Schweregrad von II auf der vierteiligen Klassifikation der New York Health Association (NYHA) aufwiesen, was auch in etwa dem Anteil entspricht, den das österreichische Herzinsuffizienzregister ausweist.

Herzinsuffizienz gehört zu den meistuntersuchten Krankheiten bezüglich des Nutzens der Telemedizin. Wootton (2012) findet für seinen Review über 20 Jahre Telemedizin im Chronic

Disease Management 22 verwertbare systematische Reviews und 141 verwertbare wissenschaftliche Artikel aus den fünf Krankheitsfeldern Asthma, COPD, Diabetes, Herzinsuffizienz und Bluthochdruck, wovon sich 9 systematische Reviews und 57 wissenschaftliche Artikel mit Herzinsuffizienz beschäftigen. Die Untersuchungen bei Herzinsuffizienzpatienten schneiden, gleich jenen für Asthma- und Bluthochdruckpatienten, im Median „schwach positiv“¹ auf einer fünfteiligen ordinalen Skala ab (Negativ, schwach negativ, neutral, schwach positiv, positiv). In acht der neun von Wootton (2012) untersuchten Arbeiten zur Herzinsuffizienz wurde ein signifikant positiver Effekt von Telemedizin festgestellt, was somit das überzeugendste Ergebnis pro Telemedizin unter den fünf berücksichtigten Krankheiten darstellt.

3.1.1. Evidenz zu Gesundheitsoutcomes

Ein **Cochrane Bericht** von 2011 kam im Zuge einer Meta-Analyse² zum Schluss, dass bei chronischer Herzinsuffizienz sowohl Telemonitoring (TM) als auch strukturierter Telefon-Support (STS) die Gesamtmortalität senken, allerdings nur TM auch in signifikantem Ausmaß (Reduktion des Sterblichkeitsrisikos um 34%, vgl. Inglis et al. 2011). Sowohl TM als auch STS reduzieren signifikant das Risiko für Spitalseinweisungen ohne (TM: 9%, STS: 8%) sowie mit (TM: 23%, STS: 21%) Einschränkungen auf chronische Herzinsuffizienz. Beide Interventionen verbessern die Lebensqualität, reduzieren die Ausgaben, und sind akzeptabel für Patienten.

Der Cochrane Bericht berücksichtigt RCTs von STS oder TM im Vergleich zur üblichen Versorgung, die in Peer Review Journalen erschienen sind. Als primäre Outcomes wurden Gesamtsterblichkeit, Sterblichkeit aufgrund von chronischer Herzinsuffizienz sowie Krankenhauseinweisungen (alle Diagnosen bzw. Gründe) definiert, als sekundäre Outcomes Verweildauer, Kosten der Intervention oder Kostenreduktion, Lebensqualität, Akzeptanz durch und Therapietreue der Patienten. Es wurden 30 RCTs mit insgesamt 9,560 Teilnehmern identifiziert, wovon 16 Studien STS, 12 Studien TM und zwei Studien beide (STS und TM) in je einem Studienarm mit herkömmlicher Versorgung verglichen.

Neun STS und drei TM Studien des Cochrane Review beinhalten nähere Angaben zum Effekt auf Behandlungsausgaben, wobei nur eine Minderheit über *keine*

¹ Bezogen auf die jeweiligen Outcome-Indikatoren der unterschiedlichen Studien.

² Eine weitere Meta-analyse, Klersy et al. (2009), kam grosso modo zu ähnlichen Ergebnissen, wird hier aber u.a. aufgrund des jüngeren Datums des Cochrane Berichtes nicht im Detail besprochen. Ein wesentliches Teilergebnis von Klersy et al (2009) ist aber der Unterschied zwischen Telefon-Support und technologie-unterstütztem TM: In ihrer Meta-Analyse erfolgen die Inzidenzen der (negativen) Events im technologie-unterstützten TM rund doppelt so oft wie bei Telefon-Support. Dies Ergebnis ist von Bedeutung, da einige der hier besprochenen Studien in ihren Ergebnissen nicht zwischen Telefonsupport und automatisiertem TM unterscheiden.

Ausgabensenkungen berichtet. Laut Cochrane Autoren besteht allerdings der Verdacht auf *publication bias* zugunsten positiver Studienergebnisse. Weiters ist nicht klar, durch welchen konkreten Mechanismus die positiven Effekte der Interventionen entstehen. Zu vermuten ist, dass sie auf ein Zusammenspiel von verbesserter Einführung und Befolgung von Therapie-Guidelines, früher Erkennung von Komplikationen oder Krankheitsprogression und günstigen Auswirkungen auf die Psychologie der Patienten zurückzuführen sind.

Allerdings wurden seit Veröffentlichung des Cochrane Reports zwei große Studien (Chaudhry et al. 2010, Koehler et al. 2012) veröffentlicht, deren Ergebnisse für das Gesamtbild weniger positiv ausfallen und im Folgenden besprochen werden.

Chaudhry et al. (2010) verglichen in einem multi-zentrischen RTC jeweils über 800 Patienten, die nach einer Krankenhausepisode wegen Herzinsuffizienz in Betreuung mit oder ohne TM entlassen wurden. Als primären Endpunkt definierten Chaudhry et al. (2010) Re-Hospitalisierung oder Tod, beide ohne Einschränkung nach Diagnosen, über einen Zeitraum von 180 Tagen. Sekundäre Endpunkte beinhalteten Krankenhausaufenthalte wegen Herzinsuffizienz, Anzahl von Krankenhausaufenthalten und Krankenhaustagen. In dieser Studie wurde in der telemedizinisch betreuten Gruppe kein geringeres Risiko für Wiedereinweisungen ins Krankenhaus oder Tod (alle Diagnosen) festgestellt als in der Kontrollgruppe. Auch Wiedereinweisungen wegen Herzinsuffizienz und Dauer bis zu Wiedereinweisung oder Tod unterschieden sich nicht signifikant.

Diese Studie ist aus mehreren Gründen als wichtig anzusehen: Sie war mit je über 800 Probanden in Versuchs- und Kontrollgruppe vergleichsweise groß, und war auf Verallgemeinerbarkeit angelegt. Daher wurden mehrere Zentren eingebunden und das System erforderte im Routinebetrieb wenig direkten Kontakt zu den Ärzten, damit eben breites Roll-out nicht an Ressourcenknappheit scheitern müsste. Die Studienteilnehmer und die Zentren wurden geschult und wenn nötig mit Geräten ausgestattet (wie Waage und Telefon für die Studienteilnehmer). TM bestand in dieser Studie aus einem interaktiven Voice-Response System auf Telefonbasis, das dem behandelnden Arzt täglich Informationen über Symptome und Gewicht übermittelt. Konkret waren die Teilnehmer angewiesen, täglich kostenfreie Anrufe an das System zu tätigen, die eine Reihe von Fragen über allgemeinen Gesundheitszustand und Symptome von Herzinsuffizienz führen. Die Antworten waren über die Telefontastatur einzugeben. Das Studienprotokoll erforderte, dass die Studienzentren jene Patienten kontaktieren, deren Antworten den Toleranzbereich überschritten. Verabsäumten die Studienteilnehmer über zwei Tage den eigentlich täglich fälligen Anruf, erhielten sie einen systematisierten Erinnerungsanruf; erst dann wurden sie telefonisch vom Personal des Studienzentrums zur weiteren Teilnahme ermutigt. Ein wichtiges Teilergebnis der Studie ist, dass 14% der zufällig der Versuchsgruppe zugeteilten Patienten nie das Telemonitoring System verwendeten, und nur 55% der Patienten das System in der letzten Versuchswoche (d.h. nach 6 Monaten) zumindest noch dreimal wöchentlich benutzten. Angesichts der Tatsache, dass laut Studienautoren beträchtliche Ressourcen in die

Motivation der Patienten gesteckt wurden, die kaum außerhalb einer Studie in der Regelversorgung zur Verfügung stehen, sehen die Studienautoren diese doch geringe Therapietreue als best-case Therapietreue an. Weiters betonen die Studienautoren, dass die teilnehmenden Zentren nach Enthusiasmus und Fähigkeit zur Teilnahme ausgewählt wurden, was sie ebenfalls in Richtung best-case interpretieren.

Dass die Zentren aber für die Teilnahme bezahlt wurden, wird von den Studienautoren in der Interpretation des schwachen bzw. inexistenten Telemonitoring-Effektes nicht diskutiert, eröffnet aber auch kritischere Interpretationsmöglichkeiten bezüglich der Studienqualität. Die Studienautoren kritisieren zu Recht, dass systematische Reviews wenig Wert haben, wenn sie auch qualitativ schwache Studien einschließen. Insofern ist die Studie von Chaudhry et al. (2010) besser verallgemeinerbar als eine monozentrische Studie mit wenig Teilnehmern. Allerdings ist festzuhalten, dass Chaudhry et al. im Gegensatz zu etwa dem Cochrane Review nur genau eine Variante von TM beinhalten, und diese im Vergleich zu heute bestehenden Möglichkeiten nicht sehr bedienerfreundlich ist. Die Anforderung, sich täglich durch eine Batterie von Tonbandfragen durchzuarbeiten, legt doch eine geringere Therapietreue nahe als die Anforderung, nach der Messung zu Hause lediglich eine durch Knopfdruck durchführbare automatische Übermittlung der Ergebnisse zu veranlassen. Zudem kann die Laufzeit von sechs Monaten als zu kurz für Effekte bei Chronikerversorgung kritisiert werden, und die Verfügbarkeit der Ansprechpersonen in den Zentren aufgrund der Einschränkung auf Bürozeiten als zu limitiert; gerade der zeitliche Aspekt gilt ja oft als ein Pluspunkt bei telemedizinischen Anwendungen.

Das Design der zweiten größeren Studie jüngerer Datums, die zu kritischeren Ergebnissen bezüglich TM bei Herzinsuffizienz führt, vermeidet jedoch einige unserer Kritikpunkte an Chaudhry et al. (2012): **Koehler et al. (2011)** stellen auf Ansprechbarkeit rund um die Uhr und auf eine lange Beobachtungsdauer der Probanden ab (Median 26 Monate, Minimum 12 Monate). Wie Chaudhry et al. (2010) besteht auch die von Koehler et al. (2011) beschriebene Studie aus einem größeren (N= 710) multizentrischen RCT, im Gegensatz kommen die Studienteilnehmer jedoch nicht unmittelbar aus stationärer Behandlung, sondern leiden unter einer stabilen chronischen Herzinsuffizienz (NYHA II oder III), der Schweregrad der Erkrankung in beiden Studien ist nicht ganz vergleichbar. Außerdem ist die Teilnehmerzahl bei Koehler et al. zwar weit höher als in vielen anderen Studien, jedoch nur fast halb so hoch wie bei Chaudhry et al. (2010). Das Remote Telemedical Management verwendete tragbare Geräte für ECG, Blutdruck- und Gewichtsmessung, die in Verbindung mit einem personal digital assistant automatisiert verschlüsselte Werte via Mobiltelefon an die Telemedizin-Zentren sendete. Weder bezüglich dem primären Endpunkt, Tod durch beliebige Ursache, noch bezüglich dem sekundären Endpunkt, einer Kombination von kardiovaskulär verursachtem Tod und Hospitalisierung wegen Herzinsuffizienz, wurden Unterschiede zwischen Versuchs- und Kontrollgruppe festgestellt. In der Versuchsgruppe dieser Studie jedoch wurde weit größere Therapietreue verzeichnet: 81% der TM Patienten führten zu mindestens 70% die täglichen Datenübermittlungen durch und verzeichneten

keine Unterbrechungen von mehr als 30 Tagen (ausgenommen während Spitalsaufenthalten). Auch hatten in dieser Studie die Teilnehmer der TM Gruppe häufiger direkten Kontakt mit dem behandelnden Arzt als in der Studie von Chaudhry et al. (2010). Koehler et al. (2011) interpretieren ihre Ergebnisse weniger als einen Hinweis auf fehlende Sinnhaftigkeit von TM in der Versorgung von Herzinsuffizienzpatienten, sondern vielmehr als einen Hinweis darauf, dass diejenige Patientengruppe identifiziert werden sollte, die am meisten davon profitieren könnte.

Eine kanadische Studie von **Seto et al. (2012)** ist in einigen Aspekten vergleichbar mit Koehler et al. (2011), mit 100 rekrutierten Patienten allerdings deutlich kleiner. Rekrutiert wurden ambulante Herzinsuffizienz-Patienten ab 18 Jahren, die Englisch sprechen, nicht für eine Herztransplantation vorgemerkt sind, eine erwartete weitere Lebenserwartung von über einem Jahr hatten und deren linksventrikuläre Auswurfkapazität unter 40% lag. Auch in diesem RCT sollten die TM Patienten sechs Monate lang täglich Gewicht und Blutdruck messen, um die automatisierte drahtlose Übertragung auf das Mobiltelefon und somit die weitere Übertragung an das Studienzentrum zu ermöglichen. Erinnerungs-SMS wurden bei Ausbleiben der Messergebnisse bis 10.00 Uhr vormittags ausgelöst, Grenzwertüberschreitungen führten zu automatisierten Nachrichten an das Mobiltelefon des Kardiologen. 70% der TM Patienten führten zumindest 80% der möglichen täglichen Messungen durch; somit war die Therapietreue in ähnlicher Größenordnung wie bei Koehler et al. (2011). In der TM Gruppe stiegen Lebensqualität und Self-Care Management signifikant stärker als in der Vergleichsgruppe. Die Effekte wurden zum Teil dadurch überlagert, dass manche Patienten erst mit oder kurz vor Studienbeginn in die Betreuung durch dieses Herz-Zentrum gewechselt hatten, was TM-unabhängige Effekte auslösen konnte. Daher wurden auch jene Patienten separat ausgewertet, die bereits lang genug bei diesem Zentrum waren, so dass Übergangsanpassungen abgeschlossen sein sollten (Grenzwert: 6 Monate). Innerhalb dieser Patientengruppe (N=63) entwickelten sich auch einige klinische Werte signifikant besser bei TM-Patienten im Vergleich zu Patienten im üblichen Betreuungsregime. Laut Studienautoren war die Studie nicht umfangreich genug um Unterschiede in Spitalsraten, Notfallaufnahmen oder Mortalität³ aufzuzeigen. Signifikante Unterschiede zwischen den beiden Gruppen ergaben sich im Medikamentenregime. In der TM Gruppe stieg z.B. der Anteil der Patienten mit Aldosteron-Antagonisten stärker als in der Vergleichsgruppe. Da dieses Medikament bei weniger als einem Drittel der Patienten eingesetzt wird, als in Richtlinien empfohlen (vgl. Albert et al. 2009), und niedrigere Spitalsraten und Mortalität zu den dokumentierten Vorteilen von Aldosteron Antagonisten zählen, rechnen Seto et al. (2012) damit, dass eine größere Studie doch Vorteile von TM bezüglich Spitalsraten und Mortalität aufdecken würde. Diese Einschätzung überrascht etwas, da doch Spitalseinweisungen in der TM Gruppe mit einem Mittelwert von 0.5 deutlich

³ Allerdings starb kein Teilnehmer der Vergleichsgruppe, aber drei Teilnehmer der TM-Gruppe: einer an neu diagnostiziertem Krebs, einer vermutlich an Sepsis aufgrund eines Beingeschwüres, und einer aufgrund von Komplikationen in Folge einer vor Studienbeginn durchgeführten Herztransplantation.

über jenen der Kontrollgruppe (Mittelwert 0.2) liegen, wenn auch nur signifikant bei $P=0.1$. Inwieweit diese Werte in Zusammenhang mit den Todesfällen stehen wird bei Seto et al. (2012) nicht diskutiert. Besuche in der Herzklinik waren in der TM Gruppe signifikant häufiger (3.5 vs. 2.5, $P=0.04$), wohl auch weil Kardiologen infolge übermittelter Werte zu Besuchen aufforderten.

Es liegen auch einige Angaben zu einem österreichischen Projekt vor, vgl. **Scherr** et al. (2009) zum MOBITEL Projekt. MOBITEL untersuchte den Einfluss von TM zu Hause via Internet und Mobiltelefon bei Patienten nach einer Episode akuter Herzdekompensation. Es handelt sich um einen RCT, der aber nach Rekrutierung von 120 Patienten wegen eines steigenden Anteils von „never beginners“ gestoppt wurde: Zwölf der der TM Gruppe zugeteilten Patienten übermittelten nicht ein einziges Mal Daten, was erneut auf die Notwendigkeit von hoher Bedienerfreundlichkeit, besonders bei älteren Patienten, hinweist.⁴ Nach der Intended-to-treat Analyse erreichten in der Kontrollgruppe 33% den primären Endpunkt (1 Todesfall, 17 Hospitalisierungen), in der TM Gruppe 17% (kein Todesfall, 11 Hospitalisierungen). Das entspricht einer Reduktion des relativen Risikos um 50%. Zudem hatten TM Patienten signifikant kürzere Aufenthalte als die der Kontrollgruppe (6,5 vs 10 Tage im Median) und nur bei TM Patienten verbesserte sich die durchschnittliche NYHA Einstufung von 3 auf 2. Es zeigte sich, dass der Vorteil der TM Gruppe bezüglich Wiedereinweisungen im ersten Monat noch nicht bestand – die meisten Re-Hospitalisierungen erfolgten im ersten Monat. Dies könnte heißen dass TM einen positiven Beitrag zum Selbstmanagement der Patienten leistet. Da auch Daten über die Medikamenteneinnahme übermittelt wurden, konnte nachvollzogen werden, dass TM Patienten durchaus mit Dosierungsanpassungen auf ihre gemessenen Werte reagieren.

Fazit: Zwei jüngere Meta-Analysen finden positive Beiträge von TM zur Reduktion von Mortalität und Krankenhaushäufigkeit bei Herzinsuffizienzpatienten. Zwei jüngere und größere Studien (Chaudhry et al 2010, Koehler et al 2011) mit nicht ganz miteinander vergleichbaren Designs hingegen können diesen Effekt nicht nachweisen. Im Vergleich zur Studie von Chaudhry et al. (2010) weisen sowohl Seto et al. (2012) als auch Koehler et al. (2011) weit höhere Therapietreue auf. Bei näherer Betrachtung des konkreten TM Designs überrascht dieser Befund nicht. Erstens ist das System von Chaudhry mit mündlichen bzw. Tastatur-Eingaben zeitintensiver und weniger bedienerfreundlich als die automatische Übertragung in den beiden anderen Untersuchungen; schließlich waren die Anfangshürden bereits so hoch dass einige Patienten es nicht bis zum Aktivieren des Systems schafften. Zweitens wurden fehlende Werte erst weit später eingefordert, ärztliche Reaktionen auf Grenzwertüberschreitungen erfolgten wohl oft erst später und die 24/7 Verfügbarkeit der Ansprechpartner war nicht gegeben, sodass der Nutzen des Systems für die Patienten wohl schwerer ersichtlich war. Insofern stimmt der fehlende Nachweis eines Effektes auf

⁴ Infolge der beobachteten Schwierigkeiten wurde die Technologie in weiterer Folge auf Near Field Communication umgestellt.

Hospitalisierung oder Mortalität bei Koehler et al. (2011) weit bedenklicher als jener bei Chaudhry et al. (2010). Allerdings regen Koehler et al. (2011) an, durch weitere Studien zu erforschen welche Patienten den größten Nutzen aus TM ziehen, um durch einen Einsatz mit größerer Treffsicherheit das Kosten-Nutzen Verhältnis zu verbessern. Koehler et al. (2011) bezogen Patienten mit ein, die innerhalb der vergangenen 24 Monate mindestens einen Spitalsaufenthalt oder eine Behandlung wegen intravenösen Schleifendiuretika hatten. Die kleinere österreichische Studie (Scherr et al. 2009), die wegen einer als zu hoch angesehenen Quote von „never beginners“ (wegen mangelnder Bedienungsfreundlichkeit) vorzeitig bei N=120 abgebrochen wurde, stellte hingegen trotz des vorzeitigen Abbruchs einen vorteilhaften Effekt auf die Hospitalisierung fest. Möglicherweise liegt die Begründung für diese abweichenden Ergebnisse an der Konzentration auf eine andere Patientengruppe, nämlich Patienten mit einer akuten Verschlechterung der Herzinsuffizienz inklusive Spitalseinweisung innerhalb der letzten vier Wochen. In dieser Studie erreichten 33% der Kontrollgruppe, aber nur 17% der TM Gruppe den primären Endpunkt (Spitalseinweisung oder Tod aufgrund verschlechterter Herzinsuffizienz) im Rahmen einer intention-to-treat Analyse.

3.1.2. Evidenz zu Kosteneffekten

Wie bereits mehrfach angemerkt (Chaudhry et al. 2010, Wootton 2012), sind Arbeiten rar, die die Kosteneffekte des Einsatzes von Telemedizin oder TM abschätzen. Selbst Arbeiten mit diesem Anspruch verwenden nicht notwendigerweise den üblichen Kostenbegriff, da beispielsweise allein darauf abgestellt wird, ob Begleitpersonen bei Arztbesuchen Arbeitszeit versäumen (wie bei Costa et al. 2013).

Wir beschränken uns im Folgenden auf direkte Kosteneffekte, also auf Aussagen darüber, wie der Einsatz von TM die Gesundheitsausgaben beeinflusst. Da schon die direkten Kosteneffekte nur selten abgeschätzt werden, finden auch die indirekten Kosteneffekte kaum in den vorliegenden Arbeiten Beachtung. Indirekte Kosteneffekte lägen vor, wenn TM hilft Krankenstände oder Frühpensionierungen zu vermeiden, somit Arbeitsfähigkeit und Produktionsleistung der Patienten zu erhalten. Die vorhandenen Arbeiten gehen in der Regel nicht auf die Kosten des TM per se ein, also auf die Ausgaben für das dazu benötigte Equipment und Personal sowie laufende Ausgaben wie Telefongebühren. Eine Ausnahme stellt hier der neue Bericht von Henderson et al. (2013) im Rahmen der WSD-Studie dar, auf den am Ende des Abschnittes eingegangen wird.

Klersy et al. (2011) verwenden ein einfach reproduzierbares Modell, um Kosteneffekte von TM mit jenen herkömmlicher Therapie zu vergleichen. Rund 70% der direkten Kosten von Herzinsuffizienz gehen auf Spitalskosten zurück, und zwar weniger auf einzelne kostenintensive Eingriffe sondern insbesondere auf Wiedereinweisungen (vgl. z.B. Seto et

al. 2008). Informationen über andere Kosteneffekte von TM sind in der Literatur spärlicher und uneinheitlicher vorhanden, sodass Klersy et al. (2011) ihre Berechnungen auf dieses bedeutende Kostensegment beschränken, und zwar aus der Perspektive eines Third Party Payers. Sie schätzen die Kosteneffektivität und den Kosten-Nutzwert von Remote Patient Monitoring im Vergleich zur Standardversorgung, wobei sie als Beobachtungszeitraum ein Jahr und Unterschiede in der Hospitalisierungsrate aus einer Meta-Analyse kontrollierter klinischer Studien heranziehen. Ihre Definition von Remote Patient Monitoring bezieht sowohl regelmäßige strukturierte Telefonkontakte mit Symptomübermittlung, als auch technologie-unterstützte Monitoringsysteme mit ein, bei denen physiologische Daten von externen Monitoren oder von kardiovaskulären implantierten elektronischen Geräten übermittelt werden.

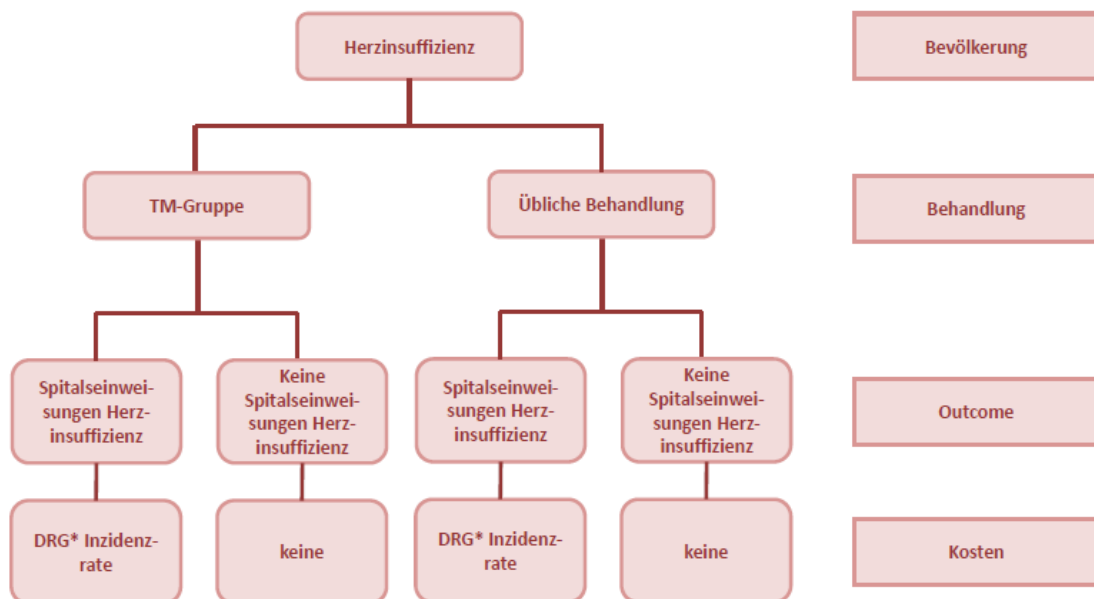
Die von ihnen verwendete Hospitalisierungsrate aufgrund von Herzinsuffizienz (allen Ursachen) beruht auf 17 (18) Studien, die im Zeitraum 2001 bis 2009 veröffentlicht wurden, eine nicht vernachlässigbare Heterogenität aufweisen und zum größeren Teil in Nordamerika und zum kleineren Teil in Europa durchgeführt wurden. Im Vergleich zum herkömmlichen Behandlungsregime wird eine signifikant niedrigere Hospitalisierung bei TM-unterstützter Behandlung errechnet (gepoolte RR: 0.77 bei Herzinsuffizienz-Einweisungen, 0.87 bei allen Ursachen). Es fällt auf, dass nur drei der inkludierten Studien eine häufigere Hospitalisierung aufgrund von Herzinsuffizienz bei herkömmlicher Behandlung ergeben. Diese drei Studien stammen aus den Jahren 2006-2009, wobei der Effekt in den Studien von 2007 und 2009 deutlich ausgeprägter ist. Um die Heterogenität zwischen den Studien zu berücksichtigen, wurde die fixed-effect Methode nach DerSimonian und Laird angewandt.

12 Studien enthielten Angaben über die Länge von Spitalseinweisungen; die Dauer unterschied sich jedoch weder bei herzinsuffizienzbedingten Spitalseinweisungen noch bei Einweisungen wegen allen Ursachen signifikant zwischen TM und üblichem Behandlungsregime.

Das ökonomische Modell entspricht der Darstellung in Abbildung 2. Es wurde auf die Dauer von einem Jahr abgestellt; neun⁵ Szenarien wurden gebildet u.a. um Unterschiede in nationalen Krankenhauskosten abbilden zu können; die zugrunde liegenden Studien stammen ja aus unterschiedlichen Ländern. Dementsprechend wurden Kostenunterschiede zwischen den Behandlungsregimes berechnet, die von EUR 300 bis EUR 1000 reichten; TM war hierbei immer kostengünstiger als die übliche Behandlung.

⁵ Es wurden einerseits das niedrigste, das höchste und das mediane DRG-Entgelt der berücksichtigten Studien verwendet, und andererseits die geschätzte Inzidenzrate sowie das obere und untere 95%-Konfidenzintervall, was in Kombination neun Szenarien ergibt.

Abbildung 2: Entscheidungsbaum zur Kostenberechnung



Quelle: IHS HealthEcon in Anlehnung an Klersy et al. (2011).

Darüber hinaus erstellen die Autoren Berechnungen über den Budgeteffekt anhand eines sukzessive gesteigerten Anteils von TM-betreuten Patienten an. Hieraus ziehen sie den Schluss, dass die zu erwartenden Kosteneinsparungen linear zum Implementationsgrad von TM verlaufen. Eine wichtige Einschränkung der Ergebnisse erkennen sie im zeitlichen Aspekt: die meisten der zugrunde liegenden Studien verfügen über relativ kurze Laufzeit, sodass auch diese Ergebnisse nur für den Zeithorizont von einem Jahr berechnet wurden. Zweitens sind die berücksichtigten Kostenarten erwähnenswert. Die Kostenkalkulation bezieht sich allein auf Krankenhauskosten, vernachlässigt somit sowohl ambulante Behandlungskosten als auch volkswirtschaftliche Kosten (allfälliger reduzierter Lohn- bzw. Produktivitätsentgang bei besserem Gesundheitszustand, weniger Transportzeit und –kosten), die beide die Vorteilhaftigkeit von TM unterstreichen, wenn denn TM zu Vorteilen bei Hospitalisierung bzw. Krankheitsschwere führt. Die Kosten des Monitorings selbst hingegen, die die positiven Kosten-Effekte von TM schmälern, bleiben entsprechend der Datenlage ausgeklammert. Die Studienautoren weisen darüber hinaus auf Erklärungsbedarf für den Umstand hin, dass für beide Behandlungsregimes gleich lange Krankenhausaufenthalte beobachtet wurden, dass also Früherkennung durch TM keine verkürzten Aufenthalte zur Folge hat.

Eine kritische Analyse dieser Arbeit wirft einige Fragen auf: erstens ist die Relevanz der berücksichtigten Studien zu hinterfragen. Gerade neuere Studien sind bezüglich der positiven Effekte von TM kritischer (Wootton 2012), obwohl gerade diese bereits patientenfreundlichere TM-Designs berücksichtigen können, die wiederum Therapietreue heben sollten. Zweitens, wird das Ergebnis der Lebensqualität nur konstatiert, aber es wird

in keiner Weise die Berechnungsgrundlage erläutert, sodass eine Interpretation bzw. Kritik daran nicht möglich ist. Drittens legen Koehler et al. (2012) nahe, dass TM für unterschiedliche Patientengruppen unterschiedlich hohe Effekte hat. Die Ergebnisse von Sohn et al. (2012) zeigen dies anhand der Unterscheidung nach NYHA⁶ Stufen, siehe weiter unten. Die simple Berechnung, dass stärkere Diffusion von TM mit linearen Budgetvorteilen einhergeht, unterstellt demnach implizit dass bei einer Einführung von TM keinerlei Targetting auf möglichst sinnvolle Zielgruppen erfolgt, was ceteris paribus zu einem sinkenden Grenznutzen (bzw. Grenzersparnis) führen würde. Dies wäre ebenfalls der Fall wenn die Motivationskosten zur Teilnahme von Patienten unterschiedlich hoch sind, und man eben bei leicht motivierbaren Patienten beginnt. Die implizite Annahme konstanter Grenznutzen erscheint uns gerade unter dem Aspekt, dass TM als Vehikel für Kostenvorteile ohne Qualitätsverlust in der Behandlung propagiert wird daher hinterfragenswert. Viertens legt die Heterogenität der zugrunde liegenden Studien nahe, die Art der berechneten Inzidenzen zumindest zu diskutieren. Auf welche Studienpopulation beziehen sie sich – bei teils sehr hohen Ausfallsquoten (vgl. Chaudhry et al. 2010) ist es von Bedeutung, ob Effekte auf die Population intended-to-treat oder as-per-protocol bezogen werden. Über gerade diesen Punkt geben allerdings längst nicht alle publizierten Studien Auskunft, obwohl (oder weil?) er für die Berechnung von Kosteneffekten bei breiterer Anwendung sehr relevant ist.

Die Arbeit von **Sohn et al. (2012)** ist von hohem Interesse, da sie auf die Kosteneffekte von Telemedizin in einem realitätsnahen Setting abzielt. Sie wurde nicht als RCT sondern als prospektive matched-pairs Analyse konzipiert, wobei auf jeden der 281 Programmteilnehmer jeweils drei „passende“ Patienten in der Vergleichsgruppe kamen, um hohe Repräsentativität zu erzielen. Die Studie wurde von der Deutschen Stiftung für Chronisch Kranke in Kooperation mit der Techniker Krankenkasse initiiert, also Stakeholdern denen ein hohes Interesse an realitätsgetreuen Ergebnissen unterstellt werden kann. Diese Studie ist auch eine der wenigen, die monetäre Aspekte und Hospitalisierungsraten neben Mortalitätsraten als primäre, nicht sekundäre Outcomes klassifizieren. Sie beziehen verschiedene Kostenarten aus Sicht der Versicherung mit ein (Medikamente, Krankengeld, therapeutische Hilfsmittel, Krankenhauskosten, Rehabilitation/Wellness). Da schwere Herzinsuffizienz eine hohe Letalität aufweist, unterscheiden sie im Vergleich der beiden Studienzweige zwischen den Kosten bei Überlebenden und Verstorbenen. Der Kostenvergleich wurde auf Jahreskosten normiert, die Beobachtungsdauer betrug in der TM Gruppe im Mittel 582 Tage, in der Kontrollgruppe 552 Tage.

Das TM Design weicht von den bisher besprochenen insofern ab, als dass die Zielsetzung nicht nur in der Automatisierung der Messungen bzw. ihrer Übermittlung an die behandelnden Ärzte bestand, sondern ganz explizit in der Schulung der Patienten hinsichtlich einer regelmäßigen Überwachung ihrer Messwerte sowie der regelmäßigen

⁶ Für eine Studienpopulation mit NYHA $\geq$ II zeigen sie deutliche Kostenvorteile der TM Gruppe bei NYHA II, aber einen leichten Kostennachteil bei NYHA III und IV.

Medikamenteneinnahme, und zwar im Hinblick auf eine dauerhafte Umstellung, auch nach Studienende. Dementsprechend gliedert sich das Programm in drei Phasen: eine sechsmonatige Schulungsphase für die Patienten, eine dreimonatige Stabilisierungsphase, und eine 18monatige Auffrischungsphase⁷. An diesem integrierten Versorgungsprogramm teilnehmen konnten alle Versicherten der Techniker Krankenkasse ab NYHA II, die sich in den vergangenen sechs Monaten aufgrund ihrer Herzinsuffizienz in stationärer Behandlung befunden hatten und die begleitenden Einschlusskriterien (z.B. funktionsfähiger Telefonanschluss) erfüllten.

Studienteilnehmer mit NYHA III und IV wurden wenn nötig mit einer Waage, einem Blutdruck-Messgerät und einem Mobiltelefon ausgerüstet, sodass gemessene Werte automatisch in das Studienzentrum übertragen werden konnten. Die Betrachtung der Krankenhausaufenthalte pro Patient und Jahr zeigte, dass bei den Teilnehmern des Programms 21,5% weniger Krankenhausaufenthalte zu verzeichnen waren. Auch in Hinblick auf die Mortalität stellt sich das Programm vorteilhaft dar; die Sterblichkeit war bei Patienten im Programm um 35% geringer als in der Vergleichsgruppe. Leider stellt die Evaluation die Effekte nicht getrennt nach Herzinsuffizienz und allen Ursachen dar. Sohn et al. (2012) weisen aber darauf hin, dass gerade bei multimorbiden Patienten wie eben den Studienteilnehmern derartige Unterscheidungen, insbesondere im Krankenhauskontext, aufgrund von Gaming und Upcoding nicht unbedingt korrekt erfolgen.

Der Studie von Sohn et al. (2012) recht ähnlich ist eine Arbeit von Kielblock et al. (2007), die ebenfalls eine deutlich positive Effekte von TM bei einer randomisierten Patientenpopulation fand, die kurz (innerhalb von 6 Wochen) nach einem Herzinsuffizienzbedingten Spitalsaufenthalt in ein Studienprogramm rekrutiert wurde. Auch hier war TM Teil eines Disease Management Programms einer deutschen Krankenkasse. Interessante Zusatzergebnisse dieser Studie betreffen geschlechtsspezifische Unterschiede: Nicht nur bei jüngeren, sondern auch bei männlichen Patienten war die Bereitschaft zur Teilnahme am Programm höher. Außerdem wurden bei Männern Krankenhausparameter (Fälle, Tage, Kosten) weit deutlicher reduziert als bei Frauen. Die Ergebnisse sind jedoch nicht nur älter, sondern leiden auch etwas darunter dass TM- und Kontrollgruppe bezüglich einiger Parameter (niedrigere NYHA Klasse, höheres Alter) voneinander abweichen.

Zur Beurteilung dieser im Vergleich etwa zu Koehler et al. (2011) sehr positiven Ergebnisse sind mehrere Unterschiede in den Studiendesigns zu beachten, insbesondere dass bei Sohn et al. (2012) die Auswahl der Kontrollgruppe, nicht aber die der Studienteilnehmer randomisiert war, und dass der Fokus des Programms in erster Linie auf integrierter Versorgung und Patientenschulung lag, und sich hierzu eben u.a. des TM bediente. Wesentlich erscheint, dass hier ein stationärer Aufenthalt infolge Herzinsuffizienz innerhalb von sechs Monaten (Sohn et al. 2012) oder sogar sechs Wochen (Kielblock et al. (2007) vor

⁷ <http://www.vitaphone.de/telemedizin/versorgungsmanagement/herzinsuffizienz/telemedizin-fuers-herz/>.

Studienbeginn zu den Einschlusskriterien zählte, während Koehler et al. (2011) auf ein entsprechendes Event innerhalb von 24 Monaten vor Studienbeginn abstellen. Wie in vielen anderen Studien werden auch bei Sohn et al. (2012) die Kosten des TM Programms selbst nicht in den Kostenvergleich aufgenommen; Kielblock et al. (2007) berichten, dass sich bei Berücksichtigung der Programmkosten ein Return on Investment von 3:1 ergibt, sodass die beteiligte Krankenkasse das Programm weiterführte.

Eine Studie zu Kosteneffekten sticht hervor, weil sie sich nicht auf stationäre Kosten beschränkt, sondern sowohl ambulante Kosten als auch Kosten des TM selbst berücksichtigt. Whole Systems Demonstrator (WSD) telehealth trial ist eine cluster⁸ RCT Studie, die in England Effekte des Einsatzes von Telemedizin bei chronisch kranken Patienten (Herzinsuffizienz, COPD, Diabetes) möglichst praxisnahe untersuchte. Gemessen an der von NICE empfohlenen Obergrenze von 30.000 Pfund je QALY ergab sie eine nur sehr geringe Wahrscheinlichkeit, dass Telehealth bezogen auf Gesundheits- und Sozialausgaben und Outcomes nach 12 Monaten kosteneffizient ist. Eine Sensitivitätsanalyse zeigt jedoch, dass bei Zusammenwirken von massiven Preisreduktionen des Telehealth-Equipment und voller Kapazitätsauslastung des Monitoring-Personals die untersuchte Intervention in den (gerade noch) kosteneffizienten Bereich gelangen könnte.

Als ein Teilprojekt der WSD-Studie evaluierten **Henderson et al. (2013)** für eine Subgruppe von ca. 1500 Patienten Akzeptanz, Effektivität und Kosteneffizienz der Telemedizin, wobei Herzinsuffizienz mit 538 Patienten vertreten war. Zur Ermittlung des primären Outcome incremental cost per QALY und der sekundären Outcomes (Spezielle Indizes für Lebensqualität, Angstzustände, Depression) wurden zu Studienbeginn, nach vier Monaten und nach 12 Monaten Fragebogenerhebungen durchgeführt. Die Intervention bestand in der Ausstattung der Probanden mit dem nötigen telemedizinischen Equipment (wie Waage, Geräte zur Blutzucker- und Blutdruckbestimmung) und der telemedizinischen Betreuung über einen Zeitraum von 12 Monaten. Telemedizinischen Betreuung konnte in Form von telefonischem Support oder Telemonitoring geleistet werden und war an kein bestimmtes Produkt gebunden. Geräte waren in der Lage, mit oder ohne Kabel Messwerte an die Basisstation zu übermitteln. Neben Anschaffungs- oder Mietkosten für die Geräte wurden folgende Kostenarten berücksichtigt: Personal zur Beobachtung von und Reaktion auf übermittelte Messwerte, sowie Personal zu deren Supervision, Ausbildung, Projektmanagement und administrativer Unterstützung sowie Overheads. Es wurden Personalkosten auf zentraler (Projekt-) und lokaler (GP-Praxis) Ebene berücksichtigt und separat berechnet. Lokale Betreuer kommunizierten auch viel direkt mit den Patienten, was in direktem Zusammenhang mit Telemonitoring stehen kann aber nicht muss. Ausschließlich die Zeit lokaler Betreuer am Monitor floss in das Kostenmodell ein, um Doppelzählungen zu

⁸ Die Randomisierung erfolgt nicht auf individueller Ebene, sondern es werden einzelne der geographisch in Frage kommenden GP-Praxen gänzlich der Interventions- oder der Kontrollgruppe zugeteilt. Nach Abschluss der Studie wird auch den Patienten der Kontrollgruppe Telemonitoring angeboten.

vermeiden. Als durchschnittliche Zeit (lokal) zur Beobachtung der übermittelten Werte je Patiententag wurden 2 Minuten ermittelt. Auch Installations-, Wartungs- und Kontraktkosten für das Monitoring System wurden anteilig eingerechnet, wobei bei Fixkosten eine Nutzungsdauer von 5 Jahren unterstellt wurde.

Zur Ermittlung der Behandlungskosten wurden national gültige Kosten pro Einheit mit denjenigen Frequenzen multipliziert, die die Patienten im Zuge der Interviews⁹ über die letzten 3 Monate angaben, die wiederum zur Ermittlung von Jahreswerten mit 4 multipliziert wurden. In diesem Rahmen wurden nicht nur stationäre Aufenthalte, sondern auch eine ganze Reihe von ambulanten Gesundheitsdiensten und Medikamentenkosten berücksichtigt. Die Auswertungen folgen dem Ansatz intended-to-treat.

Im Rahmen einer Sensitivitätsanalyse wurde angenommen, dass die Gerätekosten um 50 oder 80% fallen. Diese scheinbar starke Annahme relativiert sich, wenn beachtet wird, dass die entsprechenden Geräte in Nordamerika für 10-50% der in England zu Studienbeginn erhältlichen Preise gehandelt wurden. Daher schätzen Hendersen et al. (2013) einen derartigen Preisverfall immer noch als konservative Annahme ein. Als zweite Annahme wurde unterstellt dass höhere Auslastung zu niedrigeren Monitoring-Personalkosten führen würde.

Bezogen auf den Studienzeitraum 2009/10 ermittelte die Studiengruppe Gerätekosten von EUR 192 und zusätzlich Monitoringkosten von EUR 326 je Patient im Quartal vor dem Follow-up Interview.¹⁰ Damit belaufen sich die TM-induzierten Kosten auf EUR 457 pro Patient und Quartal. Die Ergebnisse zeigen, dass aufgrund der von den Patienten angegebenen Unterschiede in der Nutzung von Gesundheitsleistungen zwar die Behandlungskosten in der TM-Gruppe unter jenen der Kontrollgruppe lagen, dass die Einrechnung der TM-Kosten aber diesen Unterschied kippen ließ. Erst der im Rahmen der Sensitivitätsanalyse unterstellte Preisverfall der TM-Geräte um 80% führt die TM-Gruppe im Kostenvergleich wieder an die Kontrollgruppe heran. Dass die meisten Kostenvergleiche der ohnehin spärlichen Kostenevaluationen über TM sowohl Gerätekosten als auch Personalkosten im Rahmen des TM nicht berücksichtigen, verfälscht die Aussagekraft dieser Berechnungen daher wohl in relevantem Ausmaß. In diesem Zusammenhang soll daran erinnert werden, dass die Untersuchung von Hendersen et al. (2013) nicht auf einen einzelnen TM-Anbieter beschränkt war, sondern eine Vielzahl von Produkten und Anbietern einschloss, sodass die diesbezüglichen Aussagen (zumindest für England zu dieser Zeit) repräsentativ sein dürften.

Einschränkend ist auch auf Schwachpunkte der Studie von Hendersen et al. (2013) in Bezug auf unsere Fragestellung hinzuweisen. Erstens, werden wie in einigen anderen Studien,

⁹ Follow-up Interview nach 12 Monaten

¹⁰ Unter Verwendung eines Wechselkurses von 1 Pfund = 1,14 Euro.

Telefonsupport und TM im engeren Sinn in den Auswertungen nicht unterschieden. Zweitens, liegen Outcome-relevante Ergebnisse nicht untergliedert nach Krankheiten vor. Drittens, beruhen die Ergebnisse über Unterschiede in der Ressourcennutzung von Interventions- und Kontrollgruppe auf Selbstauskünften und nicht auf administrativen Auswertungen, was zu Verzerrungen führen kann.

3.1.3. Zusammenfassung und Relevanz für Österreich

Tabelle 2 fasst wesentliche Merkmale und Ergebnisse der diskutierten Studien zusammen. Die Ergebnisse sind sehr heterogen, was angesichts großer Unterschiede in Studiendesign und vor allem im Design der evaluierten TM-Programme wenig verwundert. Dementsprechend lassen sich verallgemeinernde Aussagen nur schwer ableiten. Es entsteht der Eindruck, dass durchaus Potenzial für Gesundheitsverbesserungen und sogar Kosteneinsparungen durch intelligente TM-Programme bestehen; wir wollen aber auf zwei kritischen Faktoren hinweisen.

Die erzielbaren Ergebnisse bezüglich Akzeptanz und Adhärenz hängen offenbar sehr stark von der konkreten Ausgestaltung des TM-Programmes ab; und erst gute Adhärenz kann zu Kosteneffizienz eines Programmes führen. Zu den Faktoren mit positiver Wirkung auf Adhärenz dürften die möglichst komplikationslose Anwendbarkeit (automatische Übertragung der Messwerte), die Verlässlichkeit der Rückmeldung bei Abweichungen (offenbar ein Problem bei Chaudhry et al. 2010) und der persönliche Kontakt bzw. die Einbindung in eine Patientenschulung sein.

Ein zweiter wesentlicher Faktor ist die Auswahl der „geeigneten“ Patienten, last but not least da Hendersen et al. (2013) darauf hinweisen dass die Berücksichtigung der TM-Kosten per se eine Evaluation vom positiven in den negativen Bereich kippen lassen kann. Ergebnisse für einzelne Patientengruppen sind noch wenig abgesichert und nicht widerspruchsfrei (vgl. z.B. Sohn et al. 2010: großer Kostenunterschied einerseits bei niedrigerer NYHA Klasse, aber auch bei Todesfällen). Es entsteht jedoch der Eindruck, dass insbesondere jene Evaluationen Kostenvorteile für TM behaupten, die die Programme kurz nach einem akuten Krankheitsfall (insbesondere, aber nicht nur mit Hospitalisierung) ansiedeln.

Führt man sich die Unterschiedlichkeit der erzielten Ergebnisse vor Augen, erscheinen insbesondere die deutschen Studien für eine Umlegung der erzielten Ergebnisse auf Österreich relevant, da man hier von größerer Vergleichbarkeit der Gepflogenheiten bezüglich Spitalseinweisungen und -aufenthalten ausgehen kann als bei den ansonsten zahlenmäßig dominierenden angelsächsischen Studien.

Es ist aber darauf hinzuweisen, dass gerade die erfolgreichen Programme den TM Ansatz in eine intensive Patientenschulung einbinden oder als einen Baustein eines DMP sehen. Es ist nicht geklärt, wie groß hierbei der Beitrag von TM und wie groß derjenige der Schulung

/anderen DMP-Elemente ist, da die Evaluationen auf eine Beurteilung des Gesamtpakets abzielen, nicht auf eine Bewertung der Telemedizin per se. Dieser letztgenannte Faktor trifft auch auf die deutschen Evaluationen (Sohn et al 2010, Kielblock et al 2007) zu.

Tabelle 2: Übersicht der Studienergebnisse zu Telemonitoring bei Herzinsuffizienz

Studie	Studienmerkmale	Einschlusskriterien	Ergebnis
Inglis et al. (2011)	Meta-Analyse. Ergebnisse für TM und STS getrennt ausgewiesen, international	Studien in Peer Review Journalen mit primären Outcomes Mortalität oder Spitalseinweisungen	Mortalitätsrisiko gesamt: – 34% (TM: 147/1419 events, usual care 200/1300 events) Risiko Spitalseinweisung gesamt: –9% Risiko Spitalseinweisung CHI: –23%
Chaudhry et al. (2010)	Multizentrischer RCT, Laufzeit 6 Monate, N= 1653 (827 / 826), USA	Spitalsaufenthalt wegen Herzinsuffizienz in letzten 30 Tagen	Primärer Endpunkt (Spitalseinweisung oder Tod innerhalb 6 M ab Studienbeginn) bei ca. 52%, kein signifikanter Unterschied. Sehr schlechte TM Adhärenz – beachte geringe Automatisierung
Koehler et al. (2011)	Multizentrischer RCT, Laufzeit 26 Monate, N= 710 (354 / 356), Deutschland	Stabile Herzinsuffizienz-patienten (NYHA II oder III), aber Spitalsaufenthalt (wegen Herzinsuffizienz) oder intravenöse Schleifen-diuretika in 24 Monaten vor Randomisierung	Mortalitätsrisiko gesamt (pro 100 Personenjahre follow-up): TM: 8,4%, usual care: 8.7% Effekt auf Spitalseinweisungen: Unterschied nicht signifikant
Sohn et al. (2012)	Retrospektive Matched-pairs (1:3) Analyse, N= 281 TM, 843 control, Deutschland. Ausgeprägtes Programm zur Patientenschulung	NYHA >= II, Spitalsaufenthalt wegen Herzinsuffizienz in 6 Monaten vor Programmbeginn.	Gesamt mortalität: -35,1%, Kosten (ein Jahr, beginnend 6 Wochen nach Studienbeginn): bis - 25% je nach NYHA Gruppe. Kostenunterschied (TM: EUR 7.897, usual care EUR 10.530) vor allem wegen Kostenunterschied bei Sterbefällen (TM: EUR 27.380, usual care EUR 35.481) und bei NYHA II

Anmerkungen: CHI: chronische Herzinsuffizienz. STS: strukturierter Telefonsupport. TM: Telemonitoring.

3.2. Telemonitoring bei Diabetes

Laut der Österreichischen Ärztekammer betrug die Anzahl der Diabetes-Kranken in Österreich im Jahr 2009 rund 600.000 Personen. Diabetes mellitus ist eine chronische Stoffwechselkrankheit, die durch eine dauerhafte Überzuckerung des Blutes, verursacht durch Mangel an Insulin, charakterisiert ist. Dieser Mangel kann zur Bewusstlosigkeit oder sogar Koma führen. Oft bringt diese Krankheit auch kostenintensive Begleit- bzw. Folgeerkrankungen mit sich, die eine stationäre Behandlung nötig machen. Bei Diabetes wird zwischen zwei Typen unterschieden, wobei die Wirkung (Anstieg des Blutzuckerspiegels) bei beiden dieselbe ist. Typ-1 oder „jugendlicher Diabetes“ ist durch einen absoluten Mangel an Insulin, welches dafür verantwortlich ist die aufgenommene oder vom Körper eigen produzierte Glukose an die Zellen weiterzuleiten, charakterisiert. Verantwortlich dafür ist meistens eine Fehlfunktion in der Bauchspeicheldrüse. Typ-2 oder „Altersdiabetes“ ist durch einen relativen Mangel an Insulin charakterisiert. Die Bauchspeicheldrüse produziert zwar genügend Insulin, jedoch reagieren die Zellen unempfindlich darauf. Gründe dafür können genetisch bedingt sein.

Neben einem aktuellem Review der Cochrane Collaboration konnten sowohl Liang et al. (2009), als auch Polisena et al. (2009) mittels durchgeführten Meta-Analysen über Effekte von telemedizinischen Anwendungen, meist telemonitoring und telephone-support, berichten und eine positive Tendenz feststellen. Zur Analyse der medizinischen Outcomes wurden HbA_{1c}-Werte gemessen, die über den Langzeit-Blutzuckerwert eines Patienten informieren. Über diesen Wert lässt sich der durchschnittliche Blutzuckerspiegel der letzten sechs bis zehn Wochen berechnen. Der Wert wird dabei entweder in Prozent, oder in mmol/mol angegeben.

3.2.1. Evidenz zu Gesundheitsoutcomes

Ein aktuelles Review der Cochrane Library (März 2013) versucht Effekte von Computer- bzw. Internet-basiertem Selbstmanagement auf Typ-2 Diabetes Patienten festzustellen. In die Ergebnisse fallen 16 RCTs mit insgesamt 3578 Teilnehmern, die im Schnitt zwischen 46 und 67 Jahren sind und bereits vor längerer Zeit (6-13 Jahren) eine Typ-2 Diabetes-Diagnose erhalten haben. Die einzelnen Studien variieren zwischen ein und zwölf Monaten und schließen sowohl Internet-, als auch Mobiltelefonbasierte (Pal et al. 2013, p.15) Anwendungen mit ein. Der primäre Outcome HbA_{1c} konnte über mehrere Studien zusammengefasst werden, während die Vergleichbarkeit von sekundären Outcomes (biologische, kognitive) schwieriger ist und keine Evidenz zu Verbesserungen zeigen konnte.

Von 16 im Review berücksichtigten Studien wiesen elf Studien genug Daten auf, um eine Meta-Analyse durchzuführen. Das aggregierte Ergebnis zeigte auf, dass eine kleine aber

statistisch signifikante Differenz zwischen der Interventions- und der Kontrollgruppe vorhanden ist. Der Unterschied liegt auf einem 5% Signifikanzniveau bei -2.3mmol/mol bzw. -0.2% zu Gunsten der telemedizinischen Anwendung, den geringen Effekt führen die Autoren auf die starke Heterogenität ($I=58\%$, $n=976$, $p=0.009$) zurück. Bei Blick auf die drei Mobiltelefon-basierten Studien ohne Heterogenität ($I=0\%$, $n=127$, $p<0.00001$) konnte mit -5.5mmol/mol oder -0.5% ein stärkerer Effekt in der Reduzierung von HbA_{1c} gemessen werden. Daraus schließen die Autoren, dass telemedizinische Anwendungen, zur Behandlung von Typ-2 Diabetikern, einen, wenn auch geringen, Nutzen zur Blutzuckerkontrolle, jedoch keinen Einfluss auf andere biologische oder kognitive Outcomes haben (Pal, et al. 2013).

Eine Meta-Analyse von **Liang et al. (2010)** beinhaltete 22 Studien mit insgesamt 1657 Patienten und stellte einen signifikant positiven Effekt von Mobiltelefon- und Internet-Interventionen fest. Die darin enthaltenen Studien beinhalteten entweder Diabetes Typ-1 oder Typ-2, oder haben keine Unterscheidung vorgenommen. Die Studien die mit einbezogen wurden waren *controlled before-after trials*, *randomized crossover trials*, und (*quasi*) *randomized controlled trials*, wobei keine Studie vor 2004 publiziert wurde. Die Dauer der einbezogenen Studien war zwischen drei und zwölf Monaten. Von den vier Studien mit einer Dauer von zwölf Monaten zeigten zwei eine signifikante Reduktion von HbA_{1c} , eine keinen Unterschied, und eine weitere eine leichte Erhöhung. Studien die kürzer als sechs Monate liefen, wiesen, wenn auch insignifikant ($p = 0.49$), eine größere Reduktion auf als längere Studien. Liang et al. verbinden dies mit der Schwere einer längerfristigen Verbesserung der Blutzucker-Kontrolle.

Als primärer Endpunkt wurde der HbA_{1c} -Wert herangezogen, wobei die Differenz zur Kontrollgruppe ohne Telehealth-Intervention angegeben wurde. So konnte evaluiert werden, dass Patienten mit der Mobiltelefon-Intervention im Durchschnitt einen um 0,5% (6 mmol/mol) signifikant geringeren HbA_{1c} -Wert hatten als die Kontrollgruppe. Die Studien die zwischen Typ-1 und Typ-2 unterschieden haben, ergaben sogar eine signifikant größere Reduktion des HbA_{1c} -Wertes bei Typ-2-Patienten als bei Typ-1-Diabetes [0,8% (9 mmol/mol) vs. 0,3% (3 mmol/mol)]. Eine weitere Unterscheidung bezüglich Alter, Technologie (Mobiltelefon/Internet) oder BMI konnte keinen signifikanten Effekt zeigen. Ebenso traten keine Nebeneffekte auf und die Patienten waren zufrieden mit der Behandlung. Hinzu kommt aber, dass wenige Probanden Studien vor ihrer Beendigung, wegen technischen Anwendungsproblemen oder Internetzugangsproblemen, verlassen mussten. Die Autoren betonen daher, dass technische Barrieren, speziell im Niedrig-Einkommensbereich, die Breite der Studie eingrenzen (Liang, et al. 2010).

Die Meta-Analyse (MA) von **Polisena et al. (2009)** geht ebenfalls auf *home telehealth* bei Diabetespatienten ein, wobei hier zwischen *telephon-support* (TS) und *home-telemonitoring* (TM) unterschieden wird. Die Autoren fassen insgesamt 26 Studien (21 TM, 6 TS) mit

insgesamt 5069 Patienten zusammen und kommen zu dem Schluss, dass HT positive Effekte auf die Blutzuckerkontrolle hat. Die größte Studie innerhalb der MA ist von Shea et al. (2009) und hat mit 1665 Beobachtungen die mit Abstand meisten Probanden. Vier kleinere der 26 Studien sind ebenfalls schon in Liang et al. (2010) enthalten. Die Studien beinhalten neben dem primären und einzigen gepoolten Endpunkt HbA_{1c} teilweise auch noch andere sekundäre Endpunkte wie *Anzahl hospitalisierter Patienten, Bettenpflegetage, QoL und Patientenzufriedenheit*, oder *Anzahl der Notaufnahmen*. Für die sekundären Endpunkte wurden jedoch nie mehr als drei der insgesamt 26 Studien einbezogen. Die Länge der einzelnen Studien variiert von drei Monaten bis hin zu drei Jahren und innerhalb der Studien wird ebenfalls zwischen Typ-1 und Typ-2 Diabetes unterschieden.

Bei den zusammengefassten Ergebnissen berichten Polisen et al. (2009) von einer signifikanten Reduzierung der HbA_{1c}-Werte der TM-Gruppe im Vergleich zur normalen Behandlung (-0.22 mmol/mol). Da die Heterogenität zwischen TM und TS relativ hoch war ($I^2 > 50\%$) wurden die Ergebnisse nicht zusammengefasst. Für die sechs RCTs mit TS entstanden gemischte Ergebnisse, wo viermal niedrigere und zweimal höhere HbA_{1c}-Werte gemessen wurden. Als Fazit sehen die Autoren, trotz unterschiedlicher Qualität der Studien, Telehealth-Interventionen als effektiv und hilfreich in der Blutzuckerkontrolle bei Patienten mit Diabetes an.

Da sich die meisten Studien in Polisen et al. (2009) auf den klinischen Outcome HbA_{1c} konzentriert haben, sind die Ergebnisse diesbezüglich auch am aussagekräftigsten. Ergebnisse hinsichtlich *Hospitalisierungen* oder *Bettenpflegetagen* sind durch die geringe Anzahl an Studien oft nicht signifikant und daher nur mit Vorsicht zu genießen. Trotzdem lässt sich zusammenfassend eine Reduktion hinsichtlich TM/TS-Anwendungen, in diesen Bereichen, gegenüber der Kontrollgruppe feststellen. Der einzig negative Effekt, nämlich eine leicht höhere Anzahl an Besuchen bei Haus- und Facharzt sowie der Hauskrankenpflege ist ebenfalls durch die geringe Datenmenge insignifikant. Gründe für diesen negativen Effekt sind technische Barrieren, da teilweise Hilfestellungen in der Benutzung nötig waren. Dennoch waren die Ergebnisse der qualitativen Outcomes *QoL* und *Patientenzufriedenheit* günstig hinsichtlich Telehealth-Anwendungen. Die Erhebungen fanden mittels Fragebögen statt, die ebenfalls von Studie zu Studie verschieden waren, jedoch im Aggregat zu demselben Schluss kamen, und zwar dass die Benutzung von TM/TS einer normalen Behandlung vorzuziehen oder zumindest gleichzustellen ist (Polisen, et al. 2009).

Eine weitere vergleichsweise große Studie mit 1.000 Teilnehmern von **Kesavadev et al. (2012)** aus Süd-Indien beschäftigte sich ebenfalls mit einem telemedizinischen System für

Typ-2 Diabetiker zwischen 30-75 Jahren, die ihre Blutzuckerwerte eigeständig, auf regulärer Basis und entsprechend dem Krankheitsstatus, übermitteln mussten. Ein Großteil der Teilnehmer waren männlich (64%), verheiratet (n=990) und hatten teilweise Nebenerkrankungen wie Bluthochdruck (n=242), Dyslipidämie (n=283) oder Fettsucht (n=91). Alle Teilnehmer kamen aus der mittleren sozialen Schicht und konnten sich somit eine reguläre Medikamentenbehandlung leisten. Die Kosten für das Gerät (Glukosemeter) zum Ablesen mussten die Studienteilnehmer übernehmen, lediglich die Streifen, die das Glukosemeter benötigte, wurden bereitgestellt. Innerhalb der sechs Monate wurden neben zwei vorgeschriebenen Arztbesuchen, durchschnittlich 16,6 TM-Kontakte pro Patient durchgeführt. So wurden insgesamt über 66.745 Blutzuckerwerte via Telefon oder E-Mail übermittelt, wobei in den ersten Monaten regelmäßiger übermittelt wurde als in den letzten Monaten. Im Schnitt waren das an 2,8 Tagen pro Monat jeweils vier Beobachtungen (zwei Stunden nach jeder Mahlzeit und um 3:00 in der Nacht). Das Ziel dieser sechs-monatigen Studie war eine Senkung des HbA_{1c}-Level auf <6.5%.

Die Resultate waren wegen der hohen Anzahl an Beobachtungen alle hochsignifikant ($p < 0.01$). Zu Beginn lag der HbA_{1c}-Wert im Schnitt bei 8.5% und nach den sechs Monaten um 2.2% niedriger auf 6.3%, wobei anzumerken ist, dass 27% der Teilnehmer zu Beginn einen Wert von über 9% hatten, verglichen mit 0.3% nach der Behandlung ($p < 0.0001$). Eine Beziehung bezüglich Geschlecht, Alter oder Höhe des HbA_{1c}-Levels konnte nicht nachgewiesen werden. Andere positive und signifikante Effekte waren die Senkung von FBS (fasting blood sugar – nüchterne Blutzuckergrenze), LDL (low-density lipoprotein) und Gesamtcholesterin (-67mg/dL, -44mg/dL und -56mg/dL). Zusammenfassend halten Kesavadev et al. fest, dass das „Tele Management System“ erfolgreich bezüglich der Blutzuckerkontrolle ist. Zusätzliche positive Effekte treten im Falle einer telefonischen Übermittlung ein, indem Patienten die Möglichkeit haben Fragen zu stellen, der Mediziner „Fein-Tuning“ in der Behandlung vornehmen kann und sich somit außerdem die Compliance verbessert (Kesavadev, et al. 2012).

3.2.2. Evidenz zu Kosteneffekten

Studien, die Kosteneffekte hinsichtlich Diabetes und Telemedizin berücksichtigen sind, ähnlich wie Kosteneffekte zur Herzinsuffizienz, nur sporadisch vorhanden. Im Gegensatz zu dem klinischen Outcome HbA_{1c} sind nun ökonomische Endpunkte wie *Bettenpflegetage* oder die *Hospitalisierungsrate* von Interesse. Dies wird noch durch den Umstand hervorgehoben, dass 70% der Gesamtkosten Krankenhausaufenthalten zuzuordnen ist (Götze und Ollnow 2012, S.85). Indirekte Kosten, die durch Verlust an Arbeitstagen oder Wegkosten entstehen, tragen nur einen kleinen Teil zu den Gesamtkosten bei. Die Meta-Analyse von Polisena et al. (2009) betrachtet zwei Studien, die sich mit den Parametern zur Berechnung der direkten

Kosten auseinandersetzen. Chase et al. (2003) geht in dieser Richtung einen Schritt weiter und beziffert bereits die Kosten für die TM-Intervention bzw. die Kontrollgruppe. Bezüglich der indirekten Kosten bieten Biermann et al. (2002) ein Szenario in dem Wegkosten und Kosten wegen Arbeitsunfähigkeit miteinfließen.

Wie bereits im vorangegangenen Kapitel erwähnt, beinhaltet die Meta-Analyse von Polisen et al. (2009) zwei Studien die ebenfalls Ergebnisse zu sekundäre Endpunkte wie *Anzahl hospitalisierter Patienten*, *Anzahl der Notaufnahmen*, oder *Bettenpflegetage* liefern. Die Ergebnisse sind in der untenstehenden Tabelle 3 zusammengefasst.

Sowohl bei *Hospitalisierungen*, als auch in der Kategorie *Bettenpflegetage*, schneidet die TM-Intervention besser ab als die Kontrollgruppe. Hinsichtlich Besuchen in der Notaufnahme oder Primärversorgung lassen sich einerseits gemischte Ergebnisse beobachten, andererseits nachteilige Ergebnisse in der TM-Intervention.

Tabelle 3: Kosteneffekte von TM bei Diabetes

Klinischer Endpunkt	TM-Gruppe	Kontrollgruppe	p-Value
Hospitalisierungen	1: 95/445 = 21.3%	1: 188/445 = 42.2%	p<0.0001
	2: 117/391 = 30%	2: 129/391 = 33%	p=0.02
Notfallaufnahmen	1: 278/445 = 62.5%	1: 311/445 = 70%	p=0.0262
	2: 234/391 = 59%	2: 192/391 = 49.1%	p<0.0001
Besuche in Primärversorgung	1: 283/445 = 63.6%	1: 208/445 = 46.7%	p<0.0001
	2: 188/391 = 48.1%	2: 162/391 = 41.4%	p=0.04
Bettenpflegetage	1: 2.89	1: 5.89	Nicht
	2: 15.6	2: 20.7	angegeben

Anmerkung: 1: Chumbler et al. (2005); 2: Barnett et al. (2008)

Quelle: Polisen et al. (2009)

Ein RCT von Chase et al. (2003), die mit 70 Probanden zu Beginn und 63 Probanden am Ende der Studie relativ klein ist, versucht Kosteneffekte der Telemedizin zu ermitteln. Die Studie ist aufgeteilt in eine Modemgruppe, die alle zwei Wochen Daten mittels Glukosemeter an den Experten übermittelt, und eine Kontrollgruppe, die vierteljährliche Besuche (Monat 0, 3, 6) abhält. Die Probanden, die allesamt zwischen 15 und 20 Jahren waren, wussten ihre Diabetes-Diagnose bereits mindestens ein Jahr und hatten einen Blutzuckerwert zwischen 7% und 13%. Durch den geringen Umfang der Studie konnte kein signifikanter Unterschied und demnach keine Aussage über den HbA_{1c}-Wert zwischen den beiden Gruppen getroffen

werden. Jedoch rechnen die Autoren mit einem Modell, das sowohl die Kosten auf der Seite der Modemgruppe, als auch auf der der Kontrollgruppe beziffert (Tabelle 4). In der Modemgruppe fallen sowohl Kosten für das Gerät und dessen Einweisung, Zeit zum Herunterladen der Daten auf Seiten des Experten, Zeit auf Seiten des Patienten, und Kosten für einen Computer (sechs Monate Nutzung und Amortisierung über 3 Jahre) an. Die Kosten in der Kontrollgruppe unterteilen sich einerseits in die vierteljährlichen Krankenhausbesuche und andererseits in einen Pauschalbetrag für zusätzliche Kosten, wie zum Beispiel Parkgebühren, Benzinverbrauch oder Verpflegung. Im Ergebnis ist die normale Behandlung mit USD 305 ca. 45% teurer als die Behandlung in der Interventionsgruppe mit USD 163, wobei der Großteil der Kosten durch die Klinikbesuche zu begründen ist. Anzumerken ist, dass das benutzte Gerät von derselben Firma stammt wie die Finanzierung der Studie.

Eine Studie von Biermann et al. (2002) kommt zu dem Ergebnis, dass Telemanagement bei insulinbedürftigen Diabetikern eine Reduzierung in Hinblick auf Kosten und Zeit ermöglichen kann. Mit insgesamt 48 Probanden handelt es sich um eine Studie mit geringem Umfang, jedoch fügen die Autoren die Faktoren Reisezeit und Kosten für Nicht-Arbeit in ihre Kalkulation hinzu. Die Probanden in der Interventionsgruppe (n=30) bestimmten mittels Glukosemeter ihre HbA_{1c}-Werte und übermittelten diese Daten dann über ein vorprogrammiertes Modem. In der Kontrollgruppe (n=18) fand eine normale Behandlung mit

Tabelle 4: Zusammenfassung "Costs of Care"

Group	U.S. dollars
Modem group	
Modem cost*	17
Modem (and meter) training of RN and for RN to teach each patient/parent to use	35
Provider time for downloading data and phone conversations (9.5 min each × 8.5 transmissions × \$37.00/h [including overhead])	50
Patient (±parent) time in hours (estimated at \$15.00/h)	
Training	0.5
Talking to care provider	1.4
Entering data (food, exercise, lows, etc.)†	1.1
Transmitting data (max = 1.5 min each)	0.2
	48
Phone expense (family)	3
Designated computer (used for 6 months and amortized over 3 years) and analog line	10
Total	163.00
Control group	
3-month clinic visit	246 (235–310)
Additional costs (parking, meals, mileage, hotels, etc.)	59 (10–505)
Total	305.00

Data are \$ and \$ (range). *The total cost of the modem (\$101.95) with use for 6 months was amortized over 3 years; †the time of entering data by the patients was estimated based on the number of entries received (22/patient × 3 min/day = 66 min/180 days). RN, registered nurse.

Quelle: Chase et al. (2003)

regelmäßigen Arztbesuchen statt. Obwohl sich der HbA_{1c}-Wert in dieser Studie mit der TM-Behandlung verbesserte, ist die Differenz durch den geringen Umfang maximal ein Zeichen für eine Tendenz, jedoch kein statistisch signifikanter Nachweis.

Aus Sicherheitsgründen war in jeder der beiden Gruppen ein persönlicher Besuch alle zwei Monate beim Arzt vorgeschrieben, alle weiteren Besuche (bzw. Telefonkonsultationen) waren variabel. Die Dauer der Studie betrug zwischen vier und acht Monaten, wobei Patienten nach Erreichen eines persönlichen HbA_{1c}-Ziels bereits nach vier Monaten aus der Studie entfernt wurden. Die Patienten in der Interventionsgruppe wurden darum gebeten, Daten vor jeder Konsultation (persönlich/telefonisch) und zumindest alle zwei Wochen zu übermitteln. Die Zeit der Behandlung die für den einzelnen Patienten benötigt wurde, wurde vom behandelnden Arzt eingetragen. Die Zeit die für den Weg oder die Datenübermittlung benötigt wurde, wurde von den Patienten mittels Fragebogen beantwortet. Ebenfalls im Fragebogen enthalten waren Fragen bezüglich Patientenzufriedenheit. Hinsichtlich der Zufriedenheit bekundeten 85% (23 von 27 Telecarepatienten), dass die telemedizinische Behandlung besser als eine normale Behandlung sei. Ebenfalls 85% fanden das Gerät einfach in seiner Benutzung, wobei 15% Schwierigkeiten im Umgang angaben. Nachdem die zeitliche Komponente keinen größeren Unterschied in den beiden Gruppen hervorbrachte und die Entlohnung der Ärzte international schwer vergleichbar ist, sehen die Autoren ein Ausklammern der Arztkosten in der Berechnung als begründet an. Die Kosten mit dem größten Gewicht, die zu einem Unterschied von rund EUR 650 pro Patient und Jahr zu Gunsten der telemedizinischen Anwendung führen, sind Reisekosten und die Kosten die durch Arbeitsausfall entstehen. Die Werte dafür wurden anhand durchschnittlicher Weg- und Lohnkosten ermittelt. In der folgenden Tabelle 5 ist eine genauere Auflistung der Berechnung von Biermann et al. (2002):

Tabelle 5: Kostenvergleich TM und UC

Costs per year (Euro)	Leasing modem	Phone consultations	Data transfer	Travel costs	Costs for not working	Subtotal
Telemanagement	185.00	22.00	9.00	45.00	128.00	389.00
Conventional				270.00	767.00	1037.00
Difference attributable to telecare	185.00	22.00	9.00	–225.00	–639.00	–648.00

The boundary conditions and assumptions are based on 1999 costs for the German telecom and public transportation system. Presumptions: Eu: 0.23 for a data transfer of 2 min duration; Eu 1.60 for a telephone call of 15 min duration; costs for not working 2 h 30 min × Eu 25 = Eu 62.5 per consultation; travel expenses for 50 min = Eu 23.0; costs for modem leasing = Eu 16.0 per month. Twenty data transfers per year, two personal visits of telecare patients per year; ten telephone consultations per year. Conventional care: one personal visit per month on average.

Quelle: Biermann et al. (2002)

3.2.3. Zusammenfassung und Relevanz für Österreich

Untersuchungen von Telemedizin in Zusammenhang mit der Krankheit Diabetes mellitus zeigen tendenziell positive Ergebnisse hinsichtlich der Blutzuckerkontrolle. Alle betrachteten Studien geben den HbA1c-Wert zur Bewertung der Wirkung an. Ein aktueller Bericht der Cochrane Collaboration (Pal et al. 2013) stellt signifikant positive Effekte hinsichtlich telemedizinischer Anwendungen fest, wobei Internet-Anwendungen etwas schlechter als jene mit Verwendung des Mobiltelefons ausfallen. Ebenfalls positiv fällt auf, dass in keiner der betrachteten Studien Nebenwirkungen auftreten, andererseits jedoch auch kaum positive Effekte hinsichtlich weiterer biologischer Outcomes außer HbA1c. Einzig Kesavadev et al. (2012) erkennen eine positive Wirkung auf den Cholesterin-Spiegel. Einzelne Studien treffen zwar eine Unterscheidung zwischen Typ-1 und Typ-2 Diabetes Patienten, die vorliegenden Meta-Analysen fassen jedoch die Ergebnisse als „Diabetes-Krankheit“ zusammen, da kaum Unterschiede festzustellen waren. Lediglich Liang et al. (2010) berichten über einen signifikant stärkeren Effekt und damit eine größere Reduktion bei Typ-2 als bei Typ-1 Patienten. Die Therapietreue gemessen anhand der Drop-Out-Quoten war in allen Studien hoch.

Sehr kritisch äußern sich Pal et al. (2013) zum Ausmaß des Effektes auf den HbA1c Wert: Der geringe Effekt (2.3 mmol/mol oder 0.2%) wäre wichtig, wenn er für die gesamte betroffene Population mit geringem Kostenaufwand erzielt und vor allem gehalten werden könnte. Erfordert dies jedoch signifikanten Einsatz von Gesundheitspersonal oder Medikamenten, ist dieser Effekt bei weitem nicht kosteneffektiv. Beim Personaleinsatz gehen Pal et al. (2013) hierbei von „nursing efforts“ aus; in der ärztelastigen österreichischen Versorgungslandschaft wäre diese Hürde demnach u. U. noch schwieriger zu überwinden.

Die Autoren aller betrachteten Meta-Analysen bemängeln jedoch die fehlende Evidenz zu einzelnen relevanten Aspekten und/oder die Qualität einzelner Studien; die Meta-Analysen leiden an der hohen Heterogenität der Studien. So bemängeln Pal et al. (2013), dass viele Studien nicht über die einschlägige Medikation in Interventions- und Vergleichsgruppe berichten, sodass es schwer ist zu identifizieren, ob allfällige positive Effekte Verhaltensänderungen oder eben den Medikamenten zurechenbar sind. Weiters ist nicht auszuschließen, dass in der Interventionsgruppe engagiertere Patienten sind, die eben intensivere Behandlung einfordern.

Ein Grund für die bisher geringe Verbreitung und Integration von telemedizinischen Anwendungen mag die überschaubare Evidenz zu ihren ökonomischen Effekten sein. In der Literatur finden sich nur wenige Kostenbewertungen. Häckl et al. (2010) bestätigen diese Aussage und belegen, dass lediglich rund 16% der internationalen Telemedizinprojekte Evaluationen zu Kosteneffekten beinhalten. Schränkt man die Suche weiter ein und sucht nach einer Wirtschaftlichkeitsbetrachtung (cost-effectiveness, cost-utility) fallen die Ergebnisse noch geringer aus. Zwar berichten über 70% der Projekte über Erfolge in der

Verringerung der Kosten gegenüber der Standardversorgung, jedoch leiden die Ergebnisse an Aussagekraft, da die Evidenz, angesichts heterogener Ergebnisse und Berechnungsansätze, begrenzt ist. In den oben betrachteten Studien sind Vorteile in der Telemedizinintervention dokumentiert, die einerseits auf direkte Kosten eingehen, andererseits auf kostenrelevante klinische Outcomes wie Spitalseinweisungen. Das Resultat der Betrachtung ist eine Tendenz zu positiven Kosteneffekten, rückführbar auf die positiven klinischen Wirkungen.

Costa et al. (2009) versuchen zu ergründen, warum einzelne Studien zur Effektivität von IT-gestütztem Diabetesmanagement zu derart unterschiedlichen Ergebnissen führen. Sie weisen auf erhebliche Mängel in einigen Studien hin, die verdeutlichen dass beobachtete Effekte keineswegs allein auf die jeweilige IT-Intervention rückführbar sein müssen. Von 16 Studien, die den Einschlusskriterien genügten, thematisierte keine einzige so wesentliche Kriterien wie Diabetes-Typ und grundlegende Kenntnisse der Patienten über Diabetes oder Vertrautheit mit IT-Anwendungen. Außerdem berücksichtigte keine einzige Studie Lebensstilfaktoren der Patienten. Veränderungen in den Outcome-Variablen wurden allein der IT-Maßnahme zugeschrieben. Lediglich zwei Studien erwähnten mögliche andere Einflussfaktoren. Costa et al. (2009) schließen daraus, dass die Outcomes von IT-gestützten Interventionen zum Diabetesmanagement in unbekanntem Ausmaß verzerrt sein dürften. Derartige Einschränkungen der Studien machen es schwer, die beobachteten Veränderungen der Outcomes einzig den untersuchten Maßnahmen zuzuschreiben.

Selbst wenn einzelne Studien Hinweise auf eine niedrigere Krankenhaushäufigkeit bei telemedizinisch betreuten Patienten finden, sind diese Ergebnisse angesichts der offenen Fragen bezüglich einzelner wesentlicher Faktoren wenig aussagekräftig. Somit kann derzeit keine Einschätzung über die Kosteneffektivität von Telemedizin bei Diabetikern getroffen werden.

Ähnlich wie bei anderen Anwendungsfeldern, wäre es wünschenswert jene Patienten zu identifizieren, die am meisten von den Anwendungen profitieren, beispielsweise jene mit HbA1c über 53 mmol/mol oder 7%. Auch sollte besser untersucht werden, wie diese Versorgungsform auf ältere Patienten wirkt. Hierbei ist jedoch zu beachten, dass die älteren Patienten keineswegs als homogenen Gruppe angesehen werden können, da hierzu sowohl Patienten mit neu erworbener Typ-2 Diabetes als auch Patienten mit bereits länger andauernder Typ-1 Diabetes zählen. Beide Gruppen müssen nicht notwendigerweise gleich auf dieselbe Intervention reagieren. (Pal et al. 2013)

3.3. Telemonitoring bei Bluthochdruck

Bluthochdruck gehört zu den häufigsten chronischen Krankheiten. Als Folge unkontrollierten Bluthochdruckes können Organschäden auftreten, die wiederum zu Herzinsuffizienz, Herzinfarkt, Schlaganfall oder Nierenversagen führen können. Gleichzeitig herrscht aber Konsens unter Experten, dass in diesem Zusammenhang viele Todesfälle vermeidbar wären, würde der Bluthochdruck besser gesteuert, vgl. z.B. Ezzati et al. (2008). Aufgrund der hohen Kosten der möglichen Folgeschäden von unkontrolliertem Bluthochdruck, der Verfügbarkeit von wirksamen Methoden zur Bluthochdruckkontrolle und der hohen Prävalenz ist dieser Anwendungsbereich besonders interessant für Telemonitoring. Zu dieser Einschätzung trägt last but not least auch bei, dass die Aussagekraft der Blutdruckmessung zu Hause als gesichert gelten kann. In einer Studie bei Bluthochdruckpatienten konnte die Messung zu Hause sogar kardiovaskuläre Events (aber nicht Mortalität) besser prognostizieren als die Messung in der Arztpraxis. (Parati et al. 2008)

Die bereits erwähnte Überblicksarbeit von Wootton (2012) identifiziert zu Bluthochdruck einen systematischen Review und 42 Papers, wovon 14 Papers mit insgesamt 17 Interventionen für den Überblick berücksichtigt wurden. Diese Papers umfassten die Auswertung der Daten von 4.827 Patienten. Wootton (2012) findet zwar für Bluthochdruck, wie auch für die anderen betrachteten Krankheitsfelder, im Median einen schwach positiven Effekt von Telemedizin, findet aber auch einen gewissen Anteil neutraler Ergebnisse und einen Ausreißer mit sogar negativem Ergebnis. Die vorliegenden Meta-Analysen bestätigen den günstigen Effekt von TM auf die Blutdruckkontrolle, finden aber keine Hinweise auf ökonomische Vorteile aus diesem Behandlungsregime.

3.3.1. Evidenz zu Gesundheitsoutcomes

Der bei Wootton (2012) erwähnte systematische Review (**AbuDagga et al. 2010**) berücksichtigt 15 Arbeiten aus dem Zeitraum 1995 bis September 2009. Er konzentriert sich auf Telemonitoring als Instrument zur Blutdruckkontrolle bei Patienten mit Bluthochdruck als primärer Diagnose. Alle außer zwei der Studien berichten über eine Verringerung des Blutdrucks (im Schnitt systolisch um 3.9 auf 13.0 mm Hg, diastolisch um 2.0 auf 8.0 mm Hg), also in einem Ausmaß, das laut AbuDagga et al. (2010) mit den Ergebnissen aus Medikamentenstudien vergleichbar ist. Der günstige Effekt des TM ergibt sich unabhängig davon, ob die Blutdruckmessung auf einer ambulanten 24-h-Messung oder auf konventioneller Messung in der Praxis beruht.

Die berücksichtigten Studien umfassten naturgemäß unterschiedliche TM-Regimes, in denen die Übermittlung der Werte von wöchentlich bis mehrmals täglich reichte. In älteren Studien waren Blutdruckmessung und Übermittlung der Werte zwei getrennte Schritte mit manueller Eingabe für die Patienten, in neueren Studien war die Messeinheit an die Übermittlungseinheit angeschlossen, sodass die Übertragung automatisch erfolgte. Die

Reaktion des Systems bei Abweichung der Werte von festgelegten Bandbreiten war unterschiedlich festgelegt: die Benachrichtigung erging an die dafür bestimmte Kontaktperson (Krankenpflegepersonal, Apotheker oder Arzt) oder aber lieferten dem Patienten direkt Handlungsanweisungen oder DMP Tipps. Bei neueren Studien wurden manchmal parallel zum Blutdruck auch andere medizinische Werte übermittelt, der primäre Fokus lag aber in allen Arbeiten auf Blutdruck.

Acht Studien berichten über den Effekt auf Compliance der Patienten, allerdings nur eine einzige über Compliance der Ärzte; letztere mit Hinweisen auf unzureichende Verwertung der Blutdruck-Messungen durch die Ärzte. Laut AbuDagga et al. (2010) berichtet nur eine Studie über unregelmäßige Übermittlung der Werte durch die Patienten, in den anderen Studien lagen die Teilnahmequoten selbst zu Studienende noch bei zwei Dritteln oder darüber.

AbuDagga et al. (2010) beklagen, dass die konkrete Wirkweise des TM auf die günstige Blutdruckentwicklung kaum untersucht bzw. konzeptualisiert ist. Da doch einige Studien die Medikamenteneinnahme mituntersuchen, wird wohl implizit eine Wirkung von TM auf die Compliance oder die bessere Abstimmung bei der Medikamenteneinnahme unterstellt, und kein Effekt des TM per se auf den Blutdruck. Lediglich eine Studie über Blutdruck-Monitoring bei Afro-Amerikanern von 2001 zielte auf Verhaltensänderungen ab.

Eine etwas neuere Meta-Analyse untersucht ebenfalls die Wirksamkeit von TM der zu Hause gemessenen Blutdruckwerte im Vergleich zur üblichen Versorgung, vgl. **Omboni und Guarda (2011)**. Diese Meta-Analyse bestätigt die Wirksamkeit von TM zur Blutdruckreduktion, so konnte der systolische Blutdruck bei Messung in der Arztpraxis um 5,64 (95% CI: 7,92, 2,36) mmHg und der diastolische Blutdruck um 2,78 (95% CI: 3,93, 1,62) mmHg mehr als in der Vergleichsgruppe reduziert werden, also etwas stärker als in der Analyse von AbuDagga et al (2010). Das aggregierte Ergebnis für die ambulante Messung zeigte einen ebenfalls signifikanten, aber etwas weniger ausgeprägten Vorteil in der TM-Gruppe. Zusätzlich wird auch der Anteil von Probanden ausgewiesen, die ihren Blutdruck im Studienverlauf normalisieren konnten. Die Studie schloss 12 RCTs aus dem Zeitraum 1996 – 2010 mit zusammen 4.389 Patienten ein, wovon 5 Studien mit 1.991 Patienten auch ausreichende Aussagen über den Medikamentenverbrauch enthielten. Nach den Ergebnissen von Omboni und Guarda (2011) ist TM mit moderat aber signifikant höherem Verbrauch von Blutdruckmitteln verbunden (+0,22, CI: +0,02, +0,43). Ein weiteres Ergebnis dieser Studie war, dass TM gemessen an der ambulanten 24-h-Messung eine etwas schwächere Überlegenheit gegenüber der Standardversorgung zeigt als gemessen an der Blutdruckmessung in der Praxis. Allerdings weisen auch die Autoren dieser Meta-Analyse auf die hohe Heterogenität der Studien hin. Die Funnel-Plot Analyse legt nahe, dass Publication Bias im Bereich kleinerer Studien zu vermuten ist, nicht aber im Bereich der großen Studien. Damit dürfte der Effekt auf das Ergebnis dieser Meta-Analyse minimal sein.

Omboni und Guarda (2011) betonen die klinische Relevanz des gemessenen Effektes auf den Blutdruck, da laut Literatur bereits eine Verringerung des systolischen Blutdrucks um 2-3 mmHg mit einer um 10% verringerten kardiovaskulären Sterblichkeit und einem um 20-30% verringertem Risiko für größere kardiovaskuläre Events einhergeht. Weiters betonen sie, dass ihre Studie ein besseres Blutdruckmanagement von TM-betreuten Patienten gegenüber Patienten mit Messung zu Hause, aber ohne TM nahelegt.

Von den für Meta-Analysen üblichen Einschränkungen wie großer Heterogenität der eingeschlossenen Studien hinsichtlich Studiendesign und Operationalisierung der Variablen ist hier eine besonders erwähnenswert: Nicht alle berücksichtigten Studien wurden mit Hypertonie-Patienten durchgeführt. Gerade die umfangreichste Studie (Shea et al. 2009, N= 842 Intervention, 815 Kontrollgruppe) bezieht sich auf Diabetiker und liefert keine Angaben über den Anteil an Hypertonikern. Die Effektgröße unterschied sich jedoch nicht von anderen Studien, wohl auch weil die untersuchten Patienten ebenfalls im Mittelwert einen erhöhten Blutdruck aufwiesen. Auch die Autoren dieser Meta-Analyse plädieren für die weitere Erforschung der Frage, welches konkrete TM-Design und welche konkreten Patientengruppen die besten Erfolge, sowohl medizinisch als auch bezüglich Lebensqualität, und damit u.a. auch die beste Kosteneffektivität versprechen.

In einer amerikanischen Studie stellten **Kerby et al. (2012)** fest, dass männliches Geschlecht, höheres Alter und (etwas) College-Ausbildung positiv mit höherer Adhärenz beim Übermitteln der gemessenen Werte korrelieren.

3.3.2. Evidenz zu Kosteneffekten

Die Meta-Analyse von AbuDagga et al. (2010) umfasst sieben Studien mit Angaben über die Nutzung von Gesundheitsdiensten (Praxisbesuche) oder über Kosten. Die fünf Studien mit Angaben über die Inanspruchnahme konnten keinen signifikanten Unterschied bei Praxisbesuchen feststellen. Studien mit Angaben über Kosten verwendeten einfache Indikatoren wie die Programmkosten per se. Nur eine Studie beinhaltete die Berechnung der Kosteneffektivität. Diese Studie ist aber für heute wenig aussagekräftig da sie bereits 1996 veröffentlicht wurde.¹¹ Weiters berichten AbuDagga et al. (2010) über elf Studien, die den Effekt auf Medikamentenverbrauch analysierten. Da dieser aber sehr unterschiedlich operationalisiert wurde, lassen sich die Ergebnisse kaum verallgemeinern. Lediglich zwei Studien konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen beiden Gruppen feststellen. AbuDagga et al. (2010) halten fest, dass die Ergebnisse ihres Review **nicht** ausreichend für Schlussfolgerungen bezüglich Ressourcenverbrauch oder Kosten sind.

¹¹ Laut AbuDagga et al (2010) betrug die Kosteneffektivitätsrate USD 5.4 je Prozent gesteigener Medikamentenadhärenz.

Eine neuere Meta-Analyse widmet sich stärker den Kosteneffekten von TM des Blutdruckes, vgl. **Omboni et al. (2013)**. Es wurden 23 englischsprachige RCTs berücksichtigt, die zusammen 7.037 Patienten im Rahmen eines Random-Effects-Modelles analysierten. Bezogen auf die Gesundheitsausgaben, nicht aber auf die medizinischen Outcomes muss ein Publikationsbias vermutet werden.

Im Vergleich zur Standardversorgung verbesserte die Messung mit TM den systolischen Blutdruck um 4,71mmHg [95% Konfidenzintervall (CI): 6,18, 3,24; $P < 0,001$] und den diastolischen um 2,45mmHg (CI: 3,33, 1,57; $P < 0,001$). Ein größerer Anteil der TM-Patienten konnte den Blutdruck bei Messung in der Praxis normalisieren¹² (RR: 1,16, CI: 1,04, 1,29; $P < 0,0019$). Obwohl zu Studienbeginn die Medikamentenanzahl in beiden Gruppen vergleichbar war, wurden zu Studienende unter TM signifikant mehr Blutdruck-Medikamente verschrieben (+0,40, CI: +0,17, +0,62; $P < 0,001$, basierend auf acht Studien) als in der Vergleichsgruppe. Therapie-Adhärenz und die Zahl der Arztbesuche blieben vergleichbar jenen bei Standardversorgung.

Sechs Studien mit acht Gruppen-Vergleichen gaben Auskunft über Ausgaben, wobei sich vier Vergleiche auf TM-Kosten beschränkten, ein Vergleich auf medizinische Kosten, und drei Vergleiche berücksichtigten sowohl TM- als auch medizinische Kosten. Im Aggregat waren die Ausgaben in der TM Gruppe um EUR +662,92 (CI: +540,81, +785,04; $P < 0,0001$) pro Patient höher, und die Sensitivitätsanalyse zeigte – wenig überraschend – starke Schwankungen. Allein auf die medizinischen Ausgaben beschränkt, konnte kein signifikanter Unterschied zwischen TM- und Kontrollgruppe festgestellt werden (basierend auf 3 Studien). Tendenziell wurden in der TM-Gruppe zu Studienende mehr Medikamente verabreicht, und während der Studienlaufzeit weniger Kontakte mit der Arztpraxis durchgeführt.

Über die relative Häufigkeit adverser Events (Sterblichkeit – gesamt, Krankenhausaufenthalte) gaben nur vier Studien mit jeweils unterschiedlicher Definition Auskunft. Das Risiko für adverse Events war in der TM Gruppe zwar höher, konnte allerdings nicht einmal großzügige Signifikanzniveaus erreichen (RR: 1,22, CI: 0,86, 1,71; $P = 0,111$). Die Studiendesigns waren allerdings auch nicht auf die Feststellung derartiger Effekte ausgerichtet, d.h. sie waren u.a. zu klein. Allerdings wies die TM Gruppe signifikant höhere Werte für die physische Komponente von Quality of Life auf (SF-12 oder SF-36 Fragebogen: +2,78, CI: +1,15, +4,41; $P < 0,001$). Da die Lebensqualität nicht negativ beeinträchtigt wird, schließen Omboni et al. (2013), dass die selbständige Blutdruckmessung und –übermittlung den Patienten offenbar keinen Stress oder Unbehagen verursacht.

Zusammenfassend wird festgehalten, dass TM im Rahmen der Blutdruckmessung zwar zum Blutdruckmanagement beiträgt und hilft gesundheitliche Outcomes zu verbessern, aber immer noch teurer als die Standardversorgung kommt. Interessant wären auch Studien

¹² <140/90mmHg bei Nicht-Diabetikern, <130/80mmHg bei Diabetikern.

speziell zu Hoch-Risiko-Hypertonikern (die ja in stärkerem Ausmaß profitieren sollten), im Vergleich zur Messung zu Hause ohne TM, und langfristige Effekte. Im Vergleich zu TM bei Herzinsuffizienzpatienten ist zu erwähnen, dass die Messdaten weit seltener zu übertragen sind, in der Regel wöchentlich oder 14-tägig. Die Programme für Herzinsuffizienzpatienten sehen ja in der Regel tägliche Datenübertragung vor.

Zu ähnlichen Aussagen kommt auch eine brandneue und daher in den zuvor besprochenen Meta-Analysen noch nicht berücksichtigte britische Studie, vgl. McKinstry et al. (2013) und **Stoddard et al. (2013)**. Im Rahmen eines multizentrischen RCT wurden 401 (TM: 200, UC: 201) Personen im Alter von 29-95 Jahren untersucht, die unkontrollierten Bluthochdruck (mittlerer ambulanter Tageswert: $\geq 135/85$ mm Hg und $\leq 210/135$ mm Hg) aber keine einer Reihe von Komorbiditäten aufwiesen und in einer von 20 schottischen GP-Praxen betreut wurden. Das TM bestand in der selbständigen Blutdruckmessung und der Übertragung auf eine sichere Internetseite, die sowohl von den betreuenden Ärzten und Krankenpflegern, aber auch den Patienten selbst eingesehen werden konnte. Auf Wunsch konnten Patienten durch automatisierte Meldungen per SMS oder E-Mail über ihre Entwicklung informiert werden. Für die erste Woche waren täglich je zwei Messungen morgens und abends vorgesehen, danach entsprechend dem Wunsch des Patienten, aber mindestens einmal wöchentlich. Die Studie lief über 6 Monate. Im Schnitt lag in der TM Gruppe der systolische ambulante Blutdruck um 4.3 mm Hg (95% Konfidenzintervall 2.0 - 6.5; $P=0.0002$) und der diastolische ambulante Blutdruck um 2.3 mm Hg (0.9 - 3.6; $P=0.001$, jeweils Tageswerte) unter jenem der Vergleichsgruppe. Allerdings ging das Programm mit einem höheren Einsatz an ärztlicher und pflegerischer Arbeitszeit einher. Ob die Absenkung des Blutdrucks von Dauer und ob die Intervention kosteneffektiv ist, konnte im Rahmen dieser Studie noch nicht festgestellt werden.

Stoddard et al. (2013) berücksichtigen in ihrem Kostenvergleich einerseits die Kosten für die technische Seite des TM, aber auch jene für Patientenschulung und in Anspruch genommene Leistungen des NHS. Kosten wurden aus Sicht des NHS und unter Verwendung administrativer Daten erhoben und nach Intention-to-treat analysiert. Erhoben wurden neben den Medikamenten-, GP- und Krankenhauskosten auch jene für Konsultationen etwa bei der Gemeindeschwester oder der Telefon-Hotline NHS24. Aufgrund der hohen Variabilität und unsicheren Zurechenbarkeit zum Blutdruckmanagement wurden Krankenhauskosten zwar erfasst, aber schlussendlich im Kostenvergleich nicht berücksichtigt.

Im Durchschnitt beliefen sich die Gesundheitsausgaben pro TM Patient auf 287,18 britische Pfund und jene pro Patient der Vergleichsgruppe auf 177,95 (Differenz 109,23, 95% CI 76,36 bis 140,63) Pfund bei univariater Analyse. Die Berücksichtigung weiterer Charakteristika änderte das Ergebnis nicht grundlegend: 290,13 Pfund in der TM Gruppe und 174,81 Pfund in der Kontrollgruppe (Differenz 115,32, 95% CI 83,49 bis 146,63 Pfund).

Tabelle 6: Kostenkomponenten für Telemonitoring bei Bluthochdruck

Table 3 Price estimation and components for cost of intervention over 6 months (per patient)			
Variable	Value	Unit	Source(s)/notes
Home blood pressure monitor (HBPM):			
Initial training of patient in device use	£12.00	Per Patient	One off patient training in use of device. Priced as an assumed 20 min of practice nurse time (£36/h client contact ¹²) based on the trial's pilot work
HBPM device	£53.11	Each	Local pricing from manufacturer invoice (60 Euro converted to GBP using average exchange rate 2009/2010 ³⁶)
Mobile phone	£48.48	Each	Local pricing from internal communications with NHS Lothian telecoms (£49)) deflated from 2011 prices to 2009/2010 using medical products component of CPI ³⁷
	£1.44	Per month*	
Server hosting	£0.42	Per Month	Local pricing from Supplier Invoice (£1000/year for all patients, divided by 200 patients over 12 months)
Web hosting	£2.59	Per Month	Local pricing from Supplier Invoice (3.10 Euro converted to GBP using average exchange rate 2009/2010 ³⁶)
Sim card	£1.98	Per Month	Local pricing from internal communications with NHS Lothian telecoms (£2 deflated from 2011 prices to 2009/2010 using medical products component of CPI ³⁷)
Nurse time	£2.17	Per Month	Assumption of 1 min/week of practice Nurse time spent checking incoming HBPM data (£30/h non-specific work ¹²) based on anecdotal information
Total†	£70.77	For 6 months	

*Per month costs of HBPM device and mobile phone calculated using the annuity method³⁹ at a discount rate of 3.5%/year as recommended by NICE.³⁴ Assumed lifespan of device: 4 years, assumed life of mobile phone: 3 years.

†Total does not match sum of components due to rounding of values.

Quelle: Stoddard et al. (2013).

Demnach kostet das TM des Blutdrucks im häuslichen Umfeld um 115,32 Pfund je Patient (95% CI 83,49 bis 146,63 Pfund; $p < 0.001$) mehr als die übliche Versorgung, wobei die „technischen“ Kosten des TM hier noch nicht berücksichtigt wurden. Diese wurden von den Studienautoren mit 70,77 Pfund je Patient und Halbjahr ermittelt, vgl. Tabelle 6. Bezogen auf die Reduktion des systolischen Blutdrucks beliefen sich die Behandlungskosten auf 25,56 Pfund /mm Hg (95% CI 16,06 bis 46,89 Pfund) pro Patient. Der Kostenunterschied rührt in erster Linie daher, dass die Patienten der TM Gruppe den GP im Schnitt einmal öfter aufsuchten, und auch im Schnitt um eine halbe Konsultation mehr bei der Krankenpflegeperson (Practice nurse) beanspruchten. Aufbauend auf andere, länger laufende Studien nehmen die Studienautoren an, dass sich bei längerer Laufzeit der Unterschied in der Konsultationshäufigkeit verringern würde. Eine Berücksichtigung der Spitalskosten im Kostenvergleich ergab deutlich höhere Kosten im TM-Arm, die aber massiv durch einen einzelnen Patienten verursacht wurden sodass der Vergleich inklusive Krankenhauskosten als verzerrt und zu wenig aussagekräftig nicht weiterverfolgt wurde.

Stoddard et al. (2013) schließen daraus, dass begleitetes TM den Blutdruck effektiver reduziert als die übliche Versorgung, aber auch mehr kostet. Kann der gesenkte Blutdruck auch über die Versuchslaufzeit von sechs Monaten hinaus gehalten werden, nehmen die Studienautoren an, dass die entstehenden Zusatzkosten durch geringere Kosten für zukünftige kardiovaskuläre Probleme kompensiert würden. Eine Beurteilung der langfristigen Kosteneffektivität würde allerdings die Modellierung der längerfristigen Entwicklung von Kosten und Outcomes erfordern.

3.3.3. Zusammenfassung und Relevanz für Österreich

Die vorliegenden Meta-Analysen kommen einheitlich zu dem Schluss, dass TM einen sinnvollen Beitrag zum Management des Bluthochdrucks leisten kann. Zudem liegen einzelne Hinweise für Verbesserungen der Lebensqualität vor.

Obwohl keine konzeptuellen Modelle für die Wirkweise dieses Effektes diskutiert werden, liegt es nahe diese verbesserten Outcomes in Zusammenhang mit einem geänderten Medikamentenmanagement zu sehen. Viele Studien berücksichtigen diesen Faktor, der allerdings sehr unterschiedlich operationalisiert wurde. In einigen Studien wurde auch eine höhere Inanspruchnahme ambulanter Versorgungsleistungen festgestellt, die in Zusammenhang mit schneller/öfter angepassten Medikamentenregimes stehen könnte. Ein Einfluss auf Mortalität oder Krankenhaushäufigkeit wurde meist nicht untersucht oder es wurden keine signifikanten Effekte festgestellt. Dies könnte unter anderem mit der meist kurzen Studiendauer zusammenhängen, mit der für diese Effekte zu geringen Zahl von Studienteilnehmern, aber auch mit der schwierigen Zuordnung von Blutdruck als auslösendem Faktor allfälliger Krankenhausaufenthalte.

Aus dem Zusammenwirken von höherer Inanspruchnahme ambulanter Dienste und intensiverer Medikamentennutzung ergeben sich bereits abseits der Berücksichtigung der Programm- bzw. TM-Kosten manchmal höhere, aber jedenfalls nicht niedrigere Versorgungsausgaben als bei Standardversorgung. Es ist offen, ob sich dieser Befund bei besserer Verfügbarkeit von Studien mit längerer Laufzeit oder größerem Umfang ändern würde, die dann auch den Effekt auf Krankenhausaufgaben valide abbilden könnten.

In Anbetracht der hohen Prävalenz von Bluthochdruck wäre eine Identifikation jener Gruppen, die am meisten von Blutdruck-TM profitieren würden, unter Kostenaspekten besonders angeraten. Dazu liegen aber derzeit kaum Studien vor. Auch erscheint eine Konzentration der Studien auf Patienten ohne Ko-Morbiditäten wenig zielführend, da somit nur wenige Erkenntnisse für die breite Anwendung gewonnen werden können, da Hypertoniker häufig multimorbid sind (vgl. Düsing 2012).

3.4. Telemonitoring bei chronisch obstruktiver Lungenerkrankung

Bei chronisch obstruktiver Lungenerkrankung (COPD - chronic obstructive pulmonary disease) handelt es sich um einen Sammelbegriff für Krankheiten der Lunge, die mit starkem Husten, Atemnot und Auswurf von Sputum verbunden sind. Die Einschränkung der Atmung ist meist fortschreitend und hat oft Entzündungen in der Lunge zur Folge. Ursprünglich ist die Krankheit als Raucherkrankheit bekannt und mit dem Begriff der Raucherlunge assoziiert. In jüngerer Zeit zählen andere Einflüsse wie Umweltverschmutzung, falsche Ernährung oder berufliche Belastung ebenfalls zu den Risikofaktoren. Das Hauptkennzeichen Atemnot, dessen Grad mittels Spirometrie gemessen wird, hat mit fortschreitendem Alter starke Konsequenz auf die Lebenserwartung eines COPD-Patienten. Denn oft entwickeln sich Folgekrankheiten deren Mortalitätsrate höher ist als bei COPD alleine. Folgen sind Depression, kardiovaskuläre Krankheiten, Gewichtsabnahme, Knochen- und Muskelschwund, sowie chronische Infektionen. Eine Rehabilitation ist schwer und findet daher selten in vollem Ausmaß statt. Aus diesen Gründen sind die späteren Jahre dieses Krankheitsbildes von wiederholten und längeren Phasen von Krankenhausaufenthalten geprägt. Laut OECD weisen COPD-Patienten mehr als dreimal so viele Bettenpflegetage und doppelt so viele Kontrollbesuche auf, als Patienten desselben Alters ohne COPD. Im Jahr 2008 war dieses Krankheitsbild für rund 3% aller Todesfälle in der Europäischen Union, und durchschnittlich 6% der jährlichen Gesundheitsausgaben zur Behandlung von Patienten mit 40 und darüber, verantwortlich. Im europäischen Vergleich haben Irland und Österreich die höchsten Aufnahmezeiten für COPD, wohingegen Frankreich, Portugal und die Schweiz mehr als 50% unter dem EU-Durchschnitt liegen. Diese Tatsache zeigt einerseits einen Zusammenhang zu den landeseigenen Raucherquoten, andererseits lässt sie Rückschlüsse auf die Qualität der Gesundheitsversorgung zu. Das Interesse an telemedizinischen Interventionen zur Verbesserung der Gesundheit und Effizienz in diesem Bereich kann daher als hoch angesehen werden. (OECD, 2012, S. 94f)

3.4.1. Evidenz zu Gesundheitsoutcomes

Ein aktueller Cochrane Bericht (2011) verwendet bewusst den Begriff "telehealthcare". Dabei werden die Begriffe telenursing/telemedicine/telehealth mit der Begründung zusammengefasst, dass die Krankheit COPD im Mittelpunkt steht und es keine Rolle spielt ob ein Pfleger, Arzt oder andere Healthprofessionals in Interaktion mit dem Patienten treten. Hinzu kommt, dass verschiedene Systeme in der Metastudie gleichgesetzt werden, wobei der technische Aspekt zur Übermittlung von Daten des Patienten zur Entscheidungshilfe des Arztes im Vordergrund steht. Dies inkludiert Video- oder Telefonsysteme in Echtzeit oder mit Hilfe von Speichermedien, internetbasierte Telekommunikation, und Telemonitoring-Systeme zur Übermittlung von Gesundheitsdaten. Alleine Systeme die ausschließlich zur Weiterbildung gedacht sind, oder Entscheidungshilfen die nicht in pflegerische oder ärztliche Interaktion treten, wurden aus der Betrachtung ausgeschlossen. Auf der Suche nach Ergebnissen zu den primären Outcomes *Verschlechterungen, QoL, Notfallaufnahmen und*

Hospitalisierungen wurden zehn RCTs mit einer Gesamtpatientenanzahl von 1004 in die Analyse eingeschlossen. Für den primären Outcome *Verschlechterungen* wurde die *Number needed to treat (NNT)* berechnet. Sekundäre Outcomes wie *FEV1*, *FVC*, *Patientenzufriedenheit*, *Kosten* und *Kosteneffektivität* wurden ebenfalls beurteilt, wobei auf letztere im Kapitel über Evidenz zu Kosten eingegangen wird.

Im Hinblick auf *Verschlechterungen* identifizierten die Autoren um McLean zwei unterschiedliche Studien. In Bourbeau et al. (2003) wurde mit grenzwertig statistischer Signifikanz ($p=0.06$) eine um 17% niedrigere Anzahl an Verschlechterungsmeldungen in der Telehealthcare-Gruppe als in der Kontrollgruppe berichtet. Eine andere Studie von Vitacca et al. (2009) berichtet, dass die durchschnittliche Anzahl an Verschlechterungen pro Monat in der Kontrollgruppe signifikant höher als in der Interventionsgruppe (NNT: 0.78 vs. 0.38, $p<0.0001$) war. Hinzu kommt, dass in der Interventionsgruppe 30% (17/57) der Patienten innerhalb eines Jahres keine Verschlechterung meldeten, im Gegensatz zur Kontrollgruppe wo der Wert mit 5% (2/44) deutlich niedriger lag. Weiters wurden vier Studien bestimmt, die Aussagen über den *Quality of Life* Outcome trafen. Zwei Studien benutzten den St. George Respiratory Questionnaire (SRGQ) und konnten in einer Meta-Analyse zusammengeführt werden. Die durchschnittliche Differenz zur Kontrollgruppe betrug -6.57 Punkte und favorisierte damit die Telehealthcare-Anwendung. Zwei andere Studien wandten den Chronic Respiratory Questionnaire (CRQ) an und konnten eben aus diesem Grund nicht in die Meta-Analyse miteingeschlossen werden, kamen aber zu derselben Tendenz. Zur Beurteilung der Vitalparameter wurden die Einminutenkapazität (FEV1) und die forcierte Vitalkapazität (FVC) mittels Spirometrie betrachtet. Der Cochrane Bericht zitiert dabei drei Studien¹³, die keinen signifikanten Unterschied in den beiden Werten feststellten.

Für die primären Outcomes *Hospitalisierungen* und *Notfallaufnahmen* führten McLean et al. (2011) ebenfalls Meta-Analysen durch. In beiden Fällen wurden reine Telehealthcare Studien und Studien wo Telehealth ein Teil einer komplexeren Integrated Care Behandlung (IC) war, miteingeschlossen. Ob eine normale Behandlung oder die Behandlung der Interventionsgruppe vorzuziehen ist, wurde mittels Odds-Ratio (OR) veranschaulicht.¹⁴ Für beide Outcomes wurden dieselben drei Studien¹⁵ analysiert, wobei für die OR der Kategorie Hospitalisierung zusätzlich die Studie von Casas et al. (2006) miteinbezogen wurde. Die in Tabelle 7 ersichtlichen Odds-Ratios sind für die Outcomes *Notfallaufnahmen* ($n=220$) und *Hospitalisierungen* ($n=285$) signifikant.

¹³ Bourbeau et al. 2003, Casas et al. 2006, Garcia-Aymerich 2007

¹⁴ Dabei handelt es sich um ein Chancenverhältnis, welches bei Werten <1 die experimentelle Behandlung favorisiert, und bei Werten >1 die normale Behandlung.

¹⁵ Bourbeau et al. 2003, de Toledo et al. 2006, Vitacca et al. 2009

Tabelle 7: ODDs-Ratios für Notfallaufnahmen und Hospitalisierungen

	Total	TH-Studies	TH mit IC
Notfallaufnahmen	OR: 0.27 (p<0.005)	OR: 0.19 (p<0.09)	OR: 0.40 (p<0.002)
Hospitalisierungen	OR: 0.46 (p<0.001)	OR: 0.50 (p<0.01)	OR: 0.44 (p<0.01)

Quelle: McLean et al. (2011)

Eine weitere Überblicksarbeit ist die kanadische Studie von Franek (2012). Diese Arbeit unterscheidet zwischen home telemonitoring bzw. telephone support und normaler Behandlung. Dabei schließt die Studie insgesamt drei RCTs und 2 CCTs¹⁶ mit insgesamt 310 Patienten ein, wobei folgende Outcomes betrachtet wurden: Hospitalisierungen, Hospitalisierungsfreie Zeit, Notfallaufnahmen und Quality of Life. Das mittlere Alter der Studienteilnehmer war zwischen 61 bis 75 Jahren in beiden Gruppen. Alle fünf Studien betrachteten COPD Patienten mit mäßigem bis schwerwiegendem Krankheitsfortschritt. Patienten wurden nach Spitalsentlassung (3 Studien), einem pulmologischen Reha-Programm (eine Studie) oder im Zuge der Betreuung durch eine Ambulanz rekrutiert. Die Qualität der Studien wurde mittels GRADE (Grading of Recommendations, Assessment, Development and Evaluations) beurteilt und selten als hoch angesehen. Viele der Studien erfüllten nicht den Qualitätsanspruch an klinische Evidenz, der für bestmögliche Aussagekraft verlangt wird.

In Bezug auf das Telemonitoring wandten drei der fünf Studien ein elektronisches Gerät an, das verschiedene Funktionen als Ergänzung zum Monitoring von Gesundheitsdaten besaß. Eine Studie benutzte ein Pulse Oximeter mit zusätzlicher Modemfunktion zur Übermittlung der Daten. Die fünfte Studie wurde als Real-Time-Telemonitoring betrachtet, wo Patienten ihre biologischen Werte maßen und diese dann per Videokonsultation an eine Schwester übermittelten. Alle Studien gaben bezüglich Hospitalisierung (alle Gründe) geringere Werte für die Telemonitoring Gruppen an, als bei einer normalen Behandlung. Angegeben wurde die durchschnittliche Anzahl an Hospitalisierungen pro Patient innerhalb von sechs Monaten, wobei nur zwei der fünf Studien signifikante Werte hervorbrachten (TM: 0.10 und 0.17 vs UC: 0.60 und 0.30). Zwei Studien betrachteten den Effekt von Telemonitoring auf hospitalisierungsfreie Zeit. In einem RCT (Vitacca et al. 2006) ließ sich schlussfolgern, dass die TM-Gruppe eine höhere Zeitspanne bis zur ersten Hospitalisierung aufwies als die Kontrollgruppe (p<0.0012). In der anderen Studie (Sorknae et al. 2010) wurde Telemonitoring ebenfalls für vorbeugend gegenüber früher Hospitalisierung beurteilt (hazard ratio: 0.25; p<0.05). In Bezug auf Quality of Life betrachtete Franek (2012) ebenfalls zwei Studien, wobei nur die Studie von Koff et al. (2008) signifikante Ergebnisse hervorbrachte.

¹⁶ RCT: randomized controlled trial. CCT: controlled clinical trial.

Dabei wurde der SGRQ Fragebogen verwendet und es konnten deutliche Verbesserungen im Vergleich zur normalen Behandlung nachgewiesen werden (TM: -10.3 vs UC: -0.6; $p < 0.18$).

In Bezug auf Telefon-Support schloss Franek (2012) den Großteil der Studien aus der Betrachtung aus. Ein relevanter RCT von Wong et al. (2005) wurde hinsichtlich QoL, Notfallaufnahmen, Aufenthaltsdauer und Hospitalisierungen betrachtet. Die Studie beinhaltete 60 Patienten die entweder Teil der TS-Gruppe oder Teil der normalen Behandlung waren. Die Studienteilnehmer kamen allesamt aus Hong Kong und es gab keine Einschränkung bezüglich Krankheitsstadiums. Die TS Intervention dauerte zwischen zehn und 20 Minuten und fand zwei Mal monatlich, mit mindestens einer Woche Abstand, statt. Der primäre Outcome war QoL und wurde mittels CSES (Chinese Self-Efficacy Scale) gemessen. Dabei sollen sich Patienten selbst einschätzen, wie es ihnen in bestimmten Situationen (z.B. Situationen körperlicher Anstrengung) im Vergleich zum Zeitraum vor der Behandlung ergeht. Patienten in der TS-Gruppe konnten eine signifikante Verbesserung ($p < 0.009$) im Vergleich zur normalen Behandlung aufweisen (CSES score median: TS: 0.5 vs UC: 0.3). Kein signifikanter Unterschied wurde in Hospitalisierungen oder Aufenthaltsdauer identifiziert. Gleichwohl hatte TS signifikante Auswirkungen auf geringere Notfallaufnahmen (mean TS: 0.1 vs UC: 0.4; $p < 0.034$). Alles in allem fasst Franek (2012) trotz schwieriger Vergleichbarkeit der Studien auf Grund der geringeren Evidenzqualität (gemäß GRADE) zusammen, dass ein Trend zu positiven Auswirkungen, sowohl in TM als auch TS, existiert.

Tabelle 8: Vergleich klinischer Werte durch TM in COPD

PARAMETER	PATIENTS (N)	FIRST MONTH (μ_1)	LAST MONTH (μ_2)	DIFFERENCE ($D = \mu_1 - \mu_2$)	95% CI	P VALUE
Prescriptions	52	0.62	0.30	0.32 ± 1.1	± 0.29	0.030 ^a
Clinical consultations	56	4.08	3.00	1.08 ± 3.9	± 1.07	0.050 ^a
Saturation mean (%)	56	92.8	92.7	0.1 ± 2.3	± 0.6	0.772
Saturation SD (%)	56	2.5	2.3	0.2 ± 1.7	± 0.5	0.360
FEV ₁ mean (L)	31	0.988	0.879	0.109 ± 0.428	± 0.157	0.165
FVC mean (L)	31	1.755	1.658	0.097 ± 0.508	± 0.186	0.293
Pulse mean (bpm)	56	88.4	88.1	0.3 ± 9.3	± 2.5	0.783
Pulse SD (bpm)	56	9.2	8.7	0.5 ± 6.5	± 1.7	0.565
Systolic mean (mm Hg)	52	132.6	127.3	5.3 ± 10.2	± 2.8	0.001
Systolic SD (mm Hg)	52	12.7	10.5	2.3 ± 7.3	± 2.0	0.028
Diastolic mean (mm Hg)	52	78.9	76.7	2.2 ± 6.4	± 1.8	0.019
Diastolic SD (mm Hg)	52	8.1	7.1	1.0 ± 6.3	± 1.8	0.273

μ_1 is the mean of the parameter readings in the first month for the n patients, whereas μ_2 is the mean of the parameter readings for the n patients in the last month. The value of n varies because data are not available the first and/or the last month for some patients. D is the mean difference between first and last month ($\pm$ standard deviation [SD]).

^aWilcoxon matched-pairs signed-rank test.

bpm, beats per minute; CI, confidence interval; FEV₁, forced expiratory volume in 1 s; FVC, forced vital capacity.

Quelle: Jensen et al. (2012).

Eine kleinere dänische Vorher-Nachher-Studie mit 57 Teilnehmern beschäftigt sich ausschließlich mit den klinischen Effekten von TM bei COPD, vgl. Jensen et al. (2012). Klinische Parameter die zur Interpretation von Kosten, wie zum Beispiel Hospitalisierungsraten, Aufenthaltsdauer oder Notfallaufnahmen notwendig sind, werden in der Betrachtung von Jensen et al. (2012) ausgeschlossen. Eine Verschlechterung der Gesundheitswerte hat generell aber einen erhöhten Konsum an Gesundheitsdienstleistungen zur Folge. Die Ergebnisse in Tabelle 8 wurden innerhalb von vier Monaten ermittelt, wobei Werte bei Eintritt in die Studie mit den Werten im letzten Monat der Studie verglichen werden.

Durch die geringe Studienteilnehmerzahl sind die meisten Werte insignifikant, jedoch lässt sich eine Richtung erkennen. Sämtliche Werte der einzelnen Parameter sind nach Durchführung der TM-Studie besser als vorher. Die Aussagekraft dieser Werte ist jedoch eingeschränkt, da Jensen et al. (2012) keinen Vergleich zu einer normalen Behandlung durchführen. Es sollte auch erwähnt werden, dass Patienten mit schlechteren Ausgangswerten eine stärkere Verbesserung erreichten als Patienten mit vergleichsweise „gesünderen“ Werten.

3.4.2. Evidenz zu Kosteneffekten

McLean et al. (2011) erwähnen in ihrem Bericht zwei relevante Studien¹⁷ die auf Kosteneffekte eingehen. In der spanischen Studie von Toledo et al. (2006) wurde keine genauere Kostenrechnung durchgeführt, jedoch wurden die Kosten für das telemedizinische Experiment einer Reduktion an Krankenhaustagen gegenübergestellt. Bei der Berechnung stützten sich die Autoren auf die Ergebnisse ihres klinischen Experiments (Tabelle 9).

Tabelle 9: Krankenhausaufnahmen (COPD)

	TH	UC	p-Wert
Patienten ohne Wiederaufnahme	51.7%	33.3%	0.04
Patienten mit Wiederaufnahme	46.9%	65.2%	0.03
Anzahl der Wiederaufnahmen pro Patient	0.90±1.28	1.33±1.73	0.04

Quelle: Toledo et al. (2006)

Die Gesamtkosten des Experimentes waren € 38.932 und wurden den Kosten für einen Krankenhausaufenthalt von einem Tag (€ 220) gegenübergestellt. Die Studie mit 157

¹⁷ de Toledo et al. (2006), Finkelstein et al. (2006)

Patienten lief ein Jahr und laut den Autoren zufolge rechnete sich das System durch die Verminderung an Wiederaufnahmen pro Patient (0.43) bereits vor Ende dieses Jahres (bei einer durchschnittlichen Hospitalisierungsrate von 2.8).

In der Studie von Finkelstein et al. (2006) aus Minnesota, die ebenfalls im Cochrane Review enthalten ist, wurden drei Gruppen betrachtet in denen zwischen tatsächlichen Besuchen, Videokonferenzen und Videokonferenz mit Monitoring unterschieden wurde. Die Teilnehmerzahl betrug 53, wobei der Großteil der Patienten (25) an COPD, alle anderen an chronischer Herzinsuffizienz oder chronischer Wundheilungsstörung litten. Die Kosten wurden anhand der Anzahl der Konferenzen, den Reisekosten des medizinischen Personals oder eines Technikers, und den Kosten für das technische Equipment berechnet. Als Ergebnis ließen sich bei Videokonferenzen und Videokonferenzen mit Monitoring geringere durchschnittliche Kosten pro Kontakt (USD 22,11 und USD 33,11) feststellen, als bei tatsächlichen Besuchen einer Krankenschwester (USD 48,27). Die Anzahl der Kontakte war bei tatsächlichen Besuchen zudem um ein vielfaches höher (1057) als bei Video- (277) und Videokonferenzen mit Monitoring (292). Dies wird auch nicht durch den Fakt relativiert, dass zusätzliche Besuche eines Technikers in beiden TH-Gruppen nötig waren (41 und 42).

Tabelle 10: Ökonomische Analyse (COPD) nach Paré et al. (2006)

<i>Cost categories</i>	<i>Estimates for a six-month period</i>		
	<i>Experimental group (n = 19)</i>	<i>Control group (weighted n = 19)</i>	<i>Savings/(losses)</i>
Home Visits			
Remuneration of nurses (visit time)	\$2,623	\$3,788	\$1,165
Traveling expenses	\$391	\$696	\$305
Remuneration of nurses (traveling time)	\$1,040	\$1,820	\$780
Telephone interventions			
Remuneration of nurses	\$1,166	\$491	\$(675)
On-call telephone service			
Remuneration of nurses	\$596	\$301	\$(295)
Hospitalizations			
Total costs	\$16,022	\$45,708	\$29,686
Technology			
Purchase of user licenses for the telemonitoring software	\$15,343		
Purchase of Web phones	\$2,090		
Installation costs and costs for support an maintenance of equipment and licences	\$6,783	\$0	\$(24,216)
Total	\$46,054	\$52,804	\$6,750
Total per patient	\$2,424	\$2,779	\$355

Assumptions underlying calculation of unit costs: (a) Effects: Cost of nursing staff = \$34.21/hr. Traveling cost = \$0.37/km. Hospitalization cost (COPD/seriousness 1) = \$3,543/hospitalization; (COPD/seriousness 2) = \$4,660/hospitalization; (COPD/seriousness 3) = \$7,462/hospitalization; (COPD/seriousness 4) = \$14,384/hospitalization. (b) Technology: Amortization on a straight-line basis over a 5-year period for the following costs: purchase of 150 user licenses = \$1,615/patient/year; purchase of 150 Web phones = \$220/Web phone/year; installation cost = \$10/Web phone/year; software updates = \$484/license/year; and technical support = \$220/Web phone/year. Calculations in Canadian dollars.

Anmerkung: Zur besseren Vergleichbarkeit wurde die Patientenanzahl in der Kontrollgruppe jener in der TM-Gruppe angepasst

Quelle: Paré et al. (2006)

Eine kanadische Studie von Paré et al. (2006) beschäftigt sich mit einer Kosten-Minimierungs-Analyse innerhalb eines TM-Programms. Dabei wurde ein Gerät mit Touchscreen verwendet, das neben der Möglichkeit des Monitoring von Daten, auch die Funktion eines Webphones innehatte. Die klinischen Werte sind durch den geringen Studenumfang (n=29, TM:19, UC:10) zu vernachlässigen, dennoch führen die Autoren eine Kostenrechnung über einen Zeitraum von sechs Monaten durch und gelangen zu dem Ergebnis, dass Telemonitoring über diesen Zeitraum kostensparend war. Dieses Ergebnis ist den Autoren zu Folge einerseits auf den geringeren Zeitaufwand des Pflegepersonals und andererseits durch die geringeren Hospitalisierungen zurückzuführen. Zusätzlich wurden andere Variablen, z.B. zur Messung von Zeit und Weg, hinzugefügt (Tabelle 10). Als Resultat berichten die Autoren von einem Netto-Gewinn von 15% oder USD 355 pro Patient innerhalb der Studienzeit gegenüber einer normalen Behandlung. Paré et al. (2006) betonen, dass die finanziellen Vorteile durch hohe Kosten der Technologie begrenzt wurden und bei längerem Studienverlauf ein größerer Unterschied zu erwarten wäre.

Eine dänische Studie von Dinesen et al. (2012) äußert sich zum Thema Kosten im Krankheitsbild COPD. Bei der Studie mit insgesamt 111 Patienten wurde ein Home-Telemonitoring-Gerät für die Länge von vier Monaten genutzt, wobei die Länge zur Berechnung der Hospitalisierungsrate die darauffolgenden sechs Monate ebenfalls miteinschloss. Die Patienten waren in zwei Gruppen (TM und UC) aufgeteilt und die TM-Gruppe musste einmal im Monat eine Videokonferenz mit dem jeweils zuständigen Arzt durchführen. Die Hospitalisierungsrate basiert auf dem zehn-Monatigen Zeitraum und war bei der TM-Gruppe (0.49) signifikant niedriger als bei der UC-Gruppe (1.17). Die Kosten der Krankenhausaufenthalte wurden anhand patientenspezifischer Kostendaten (danish DRG codes) aus der regionalen Datenbank entnommen. Im Ergebnis beliefen sich die durchschnittlichen Kosten einer Hospitalisierung pro Patient in der TM-Gruppe auf € 3.461 und in der Kontrollgruppe auf € 4.576. Die Autoren betonen, dass eine stärkere Auseinandersetzung des einzelnen Patienten mit seiner Krankheit ausschlaggebend für eine Reduzierung der Hospitalisierungsrate und damit der Kosten sein kann. Die meisten der Probanden in der Studie sprachen sich positiv gegenüber der neuen Technik aus, und dass sie sich gestärkt im Umgang mit ihrer Krankheit fühlten. Ein Lernprozess scheint dabei wichtigen Einfluss auf die Verbesserung eines Krankheitsbildes zu haben. Laut Dinesen et al. (2012) hat die Technologie geholfen die Gesundheitsparameter im Zusammenhang mit der Entwicklung eigener Symptome besser zu verstehen und somit Reaktionszeiten zu verkürzen.

3.4.3. Fazit

Die betrachteten Studien suggerieren, dass Telemonitoring im Bereich COPD das Potential besitzt die Gesundheit und Effizienz in diesem Bereich zu steigern. Befürworter von Telehealth könnten gerade durch die positiven Ergebnisse im Kostenbereich bestätigt werden. Die Evidenz belegt, dass auf Grund von weniger Notfallaufnahmen und

Hospitalisierungen durch TM ein Spielraum besteht in dem TM nützlich sein könnte Kosten einzusparen. Die Cochrane Collaboration bestätigt die Aussage, dass hinsichtlich Gesundheitsoutcomes keine negativen Effekte nachzuweisen sind, sondern mindestens gleichwertige Ergebnisse hinsichtlich der Parameter FEV1 und FVC. Die Studien haben ebenso gemein, dass, neben weniger Hospitalisierungen und Notfallaufnahmen, auch weniger Verschlechterungsmeldungen zu erkennen sind.

Großes Augenmerk wird auf die Lebensqualität gelegt, deshalb werden in vielen Studien Fragenkataloge ausgewertet um eine Aussage bezüglich Quality of Life zu treffen. In diesem Bereich wird ebenso die generell positive Wirkung bestätigt, was jedoch meist damit zu tun hat, dass Patienten einen Lernprozess durchlaufen und somit ein besseres Verständnis und einen besseren Umgang mit der Krankheit bekommen. Dies ist auch ein Grund der bei einer Erklärung der positiven Wirkungen angeführt werden muss. Die Patienten reagieren souveräner, d.h. haben eine schnellere und weniger voreilige Reaktion, was Senkungen in den verschiedenen Bereichen zur Folge hat.

Bei all dem muss aber zur Kenntnis genommen werden, dass die Mehrzahl der Studien, auch innerhalb von den betrachteten Meta-Analysen, eine große Heterogenität aufweisen und somit eine einwandfreie Gegenüberstellung schwer fällt. Gerade bei den Studien die neben klinischen Outcomes auch kostenspezifische Outcomes evaluieren, ähnelt die Methodik Hochrechnungen und Schätzungen. Eine weitere Kritik ist, dass oft die telemedizinische Wirkung nicht separat betrachtet wird oder betrachtet werden kann, da das TM-Programm Teil einer komplexeren (Integrated Care) Behandlung ist und folglich positive Ergebnisse zu einem beträchtlichen Teil von anderen Faktoren abhängen können.

4. Berechnungen für Österreich

Wie Tabelle 11 zeigt, betreffen die ausgewählten Krankheiten auch in Österreich eine große Zahl von Personen. Da die Daten der Tabelle auf Selbstauskünften im Rahmen der Gesundheitsbefragung 2006/2007 beruhen und überdies Mehrfachnennungen zulassen, sollten diese Angaben nicht als Prävalenzen im epidemiologischen Sinn verstanden werden. Sie stellen aber dennoch einen Anhaltspunkt für die Größenordnung des jeweiligen Betroffenenkreises dar.

Tabelle 11: Ausgewählte chronische Krankheiten und Gesundheitsprobleme in Österreich

	Insgesamt	Allerg. Asthma	Andere Form von Asthma	Diabetes	Blut- hochdruck	Herzinfarkt
	In 1.000	"Hatten Sie jemals...?" (Mehrfachangaben möglich), Angaben in Prozent				
Insgesamt	6.991,9	4,3	2,8	5,9	21,3	2,1
Alter in vollendeten Jahren						
15 bis unter 60	5.169,0	4,2	2,1	2,4	11,9	0,6
60 bis unter 75	1.172,6	3,8	4,9	12,9	45,7	5,4
75 und mehr	650,3	5,2	5,1	21,2	52,3	8,9
Männer	3.367,6	3,9	2,7	5,4	20,0	2,9
15 bis unter 60	2.597,8	3,8	1,9	2,3	12,4	0,8
60 bis unter 75	548,1	4,5	5,0	14,8	45,1	8,1
75 und mehr	221,7	3,8	7,4	18,6	46,6	14,8
Frauen	3.624,3	4,6	2,9	6,4	22,5	1,5
15 bis unter 60	2.571,2	4,7	2,3	2,6	11,3	0,4
60 bis unter 75	624,5	3,2	4,8	11,2	46,2	3,2
75 und mehr	428,5	5,9	4,0	22,6	55,3	5,8

Grundgesamtheit: Personen im Alter von 15 und mehr Jahren.

Quelle: STATISTIK AUSTRIA, Gesundheitsbefragung 2006/07.

Die Tabelle verdeutlicht, dass Bluthochdruck mit 21,3% der Gesamtbevölkerung die verbreitetste der hier berücksichtigten Erkrankungen darstellt, zahlenmäßig lediglich relativ knapp übertroffen von den hier nicht ausgewiesenen „Allergien“ mit 22,0%. Da die Gesundheitsbefragung nicht auf Herzinsuffizienz im speziellen einging, wird hier die Rate der Patienten mit Herzinfarkt als beste Näherung bzw. wesentliche Teilgruppe ausgewiesen. Allergische und andere Asthmaformen machen mit 7,1% die nächstgrößere

Bevölkerungsgruppe nach den Hypertonikern aus, gefolgt von den Diabetikern mit 5,9%. Allergisches Asthma stellt insofern eine Ausnahme gegenüber den anderen chronischen Leiden der Tabelle dar, als hier die steigende Prävalenz mit zunehmendem Alter nicht oder bei weitem nicht so stark gegeben ist.

Im Folgenden ziehen wir die Ergebnisse zu kostenrelevanten Wirkungen von TM aus der internationalen Literatur heran, und verknüpfen sie mit österreichischen „Preisen“, um abzuschätzen in welcher Größenordnung sich Einsparungen an Krankenhausaussgaben bewegen könnten. Diese Berechnungen sind möglich im Zusammenhang mit vermiedenen Spitalsaufenthalten durch TM bei Herzinsuffizienz und COPD; in den anderen Krankheitsfeldern erscheint uns die Datenlage zu schwach. Wir führen keine Kosten-Nutzen Rechnung durch, da wir keine Berechnungsbasis für die Kostenseite der Maßnahmen, also die Kosten des TM-Programms, haben.

4.1. Herzinsuffizienz

Um eine Abschätzung der Kosteneffekte von Telemonitoring auf Herzinsuffizienzpatienten in Österreich durchzuführen, ziehen wir die in der internationalen Literatur berichteten Effekte bezüglich kostenrelevanter Outcomes heran. Insbesondere stützen wir uns auf die Meta-Analyse von Inglis et al. (2010) und auf neuere deutsche bzw. österreichische Arbeiten. Die Konzentration auf die letzteren liegt aus mehreren Gründen nahe:

Erstens gewährleisten diese Arbeiten, dass die Rahmenbedingungen der Behandlung relativ vergleichbar zu österreichischen Rahmenbedingungen sind. Die Alternative zu diesen Arbeiten sind angelsächsische Arbeiten oder Meta-Analysen, die aber zu einem erheblichen Anteil wieder auf angelsächsischen Studien beruhen. Da bekanntlich Bettendichte und Spitalshäufigkeit in Deutschland und Österreich rund doppelt so hoch wie in den USA oder England sind (vgl. Tabelle 12), sind bei der Beurteilung „spitalswürdiger“ Behandlungsbedürfnisse größere Parallelen zwischen Österreich und Deutschland zu vermuten als zwischen den USA und Österreich. Die Spitalshäufigkeit bzw. das Risiko für Spitalseinweisungen stellt den umfangreichsten Kostenfaktor dar; daher halten wir diese Vergleichbarkeit angesichts der Verfügbarkeit deutscher Daten für wesentlich.

Zweitens repräsentieren diese beiden Studien sehr unterschiedliche Einschlusskriterien für die Studienteilnehmer, unterschiedliche Programmdesigns und wohl auch aus diesem Grund recht unterschiedliche Ergebnisse (hoher Effekt bei intensiv geschulten und bald nach einem Herzinsuffizienz-Event rekrutierten Patienten, niedriger Effekt bei stabilen Patienten mit Herzinsuffizienz -Event in letzten 24 Monaten).

Tabelle 12: Anzahl der Spitalsentlassungen im Ländervergleich, 2010

	Österreich	Deutschland	UK	USA*
Je 100 000 Einwohner				
Spitalsentlassungen gesamt	26.100	23.984	13.596	13.100
Endokrine, Ernährungs- und Stoffwechselkrankheiten	676	648	225	607
Krankheiten des Kreislaufsystems	3.321	3.565	1.290	1.947
Atemwegserkrankungen	1.676	1.446	1.228	1.178
Spitalsbetten in der Akut-Versorgung	549	566	237	260

Anmerkung: * 2009

Quelle: OECD Health Data 2012.

Drittens sind diese Arbeiten recht neu und spiegeln daher die aktuell verfügbaren TM-Systeme besser wieder als Meta-Analysen, die auch ältere Systeme und/oder Telefonsupport mit einschließen. Dies erscheint uns wichtig, da Art und Bedienerfreundlichkeit der Systeme wesentliche Faktoren für Therapietreue sind.

Andererseits weisen die genannten deutschen Studien gravierende Einschränkungen auf. So binden die Programme den TM Ansatz in eine intensive Patientenschulung ein oder implementieren ihn als einen Baustein eines DMP. Dies bedeutet zum einen, dass nicht geklärt ist, wie groß der Beitrag von TM und wie groß derjenige der Schulung /anderen DMP-Elemente ist, da die Evaluationen auf eine Beurteilung des Gesamtpakets abzielen, nicht auf eine Bewertung der Telemedizin per se. Zum anderen erschwert dieser Umstand die Abschätzung der Programmkosten: sollen die Kosten des gesamten Programms oder nur die TM-Kosten im engeren Sinn in Ansatz gebracht werden, da hier nur der TM-Aspekt interessiert? In den Publikationen sind in der Regel die TM-Kosten nicht isoliert verfügbar, insbesondere in Bezug auf Arbeitszeit von betreuenden Ärzten und anderem Gesundheitspersonal, sodass die gesamten Programmkosten dem Gesamteffekt gegenüber gestellt werden. Die vorliegenden Meta-Analysen behandeln dieses Problem unserer Auffassung nach nicht, sondern schließen entsprechende Arbeiten in ihre Analysen ein, auch wenn nur ein Teil der Studienpopulation im TM Regime behandelt wird.

Um die anhand deutscher und österreichischer Ergebnisse berechneten Kosteneffekte abzusichern, schließen wir zum Vergleich weitere Berechnungen ein, die auf die Meta-Analyse von Inglis et al. (2010) aufbauen. Abschließend berichten wir über bestehende Kostensimulationen für das MOBITEL Projekt, die auch TM-Kosten berücksichtigen.

Berechnung der Krankenhauskosten

Wir berechnen den Unterschied in den durchschnittlichen Krankenhauskosten je Patientenjahr zwischen TM- und Kontrollgruppe. Hierzu verwenden wir die Häufigkeit von Spitalseinweisungen aus der Literatur, und multiplizieren sie mit österreichischen Krankenhauskosten pro Aufenthalt aus dem Jahr 2011. Die zugrundeliegenden Kosten beziehen sich auf die sogenannten Fonds-Krankenhäuser, also öffentlich finanzierte Akutspitäler, aber keine Privatspitäler ohne Öffentlichkeitsrecht oder Unfallkrankenhäuser.

Tabelle 13: Berechnungsgrundlagen für Krankenhauskosten

Kennzahl	Quelle	Wert	Anmerkung
Anzahl von Spitalseinweisungen je Patient und Jahr	Sohn et al. (2012)	TM: 1,02; UC: 1,30	Diagnosen bei Wiedereinweisung nicht spezifiziert
Anzahl von Spitalseinweisungen je Patient und Jahr	Koehler et al. (2010)	Herzinsuffizienz: TM: 0,64; UC: 0,74 alle Kardiovaskulären Krankheiten TM: 1,41; UC: 1,32	Insignifikant daher in Berechnung Differenz=0
Reduktion der Spitalseinweisungen je Patient und Jahr	Inglis et al. (2010)	Alle Diagnosen: 23% Chronische Herzinsuffizienz: 9%	Meta-Analyse
Wiedereinweisungen nach Spitalsaufenthalt	Ross et al. (2013)	Re-Hospitalisierung nach Herzinsuffizienz, 30 Tage: 26,9% Re-Hospitalisierung nach allen medizinischen Aufenthalten: 30 Tage 21,1% 180 Tage 47,9% 365 Tage 59,4%	US MEDICARE Bevölkerung in Fee-For-Service Programmen
Kosten je Spitalsaufenthalt, 2011, Personen über 17 Jahre	Sonderauswertung des BMG	Herzinsuffizienz (ICD I50): 3.348 LKF Punkte alle Aufenthalte: 2.860 LKF-Punkte	Fonds-Spitäler
Kosten je Spitalsaufenthalt, 2011, Personen über 64 Jahren	Sonderauswertung des BMG	Herzinsuffizienz (ICD I50): 3.283 LKF Punkte, alle Aufenthalte: 3.183 LKF-Punkte	Fonds-Spitäler
Öffentliche Ausgaben je LKF-Punkt, Österreichdurchschnitt	Czypionka et al. (2013)	EUR 1,2218	

Anmerkung: TM: Telemonitoring, UC: Standardversorgung bzw. usual care, LKF: Leistungsorientierte Krankenanstaltenfinanzierung.

Quelle: IHS-Zusammenstellung.

Die Kosten wurden um private Zuzahlungen bereinigt, verstehen sich also als öffentliche Spitalskosten.¹⁸ Berücksichtigt werden die durchschnittlichen Kosten pro stationären Aufenthalt nach Krankheitsgruppen basierend auf ICD-10 Diagnosen. Da die meisten Studien keine Kinder und Jugendlichen einschlossen, beziehen wir unsere Berechnung ebenfalls auf ein Alter ab 18 Jahren. Um zu berücksichtigen, dass Herzinsuffizienz in der älteren Bevölkerung häufiger, und ältere Patienten tendenziell aufwendigere oder langwierigere Krankenhausbehandlungen benötigen, führen wir die Berechnungen auch mit den durchschnittlichen LKF-Punkten der über 64-jährigen Patienten durch. Für die konkreten Werte und Abgrenzungen der Diagnosen vgl. Tabelle 13.

Die Meta-Analyse von Inglis et al. (2010) weist zwar aus, um wie viel sich die Re-Hospitalisierung durch TM im Durchschnitt reduziert, gibt aber keine Basiswerte für die durchschnittliche Re-Hospitalisierung an. Wir verwenden daher veröffentlichte Re-Hospitalisierungsraten, die aber entweder bezogen auf die Entlassungsdiagnose Herzinsuffizienz und einen Zeitraum von 30 Tagen oder bezogen auf ein ganzes Jahr, aber mit nur grober Einschränkung der Entlassungsdiagnose (nämlich „medizinisch“ im Gegensatz zu „chirurgisch“) vorliegen. Zudem beziehen sich die Angaben auf ältere Amerikaner, sind also auch aus diesem Grunde schwer vergleichbar.

Ergebnis - Krankenhauskosten

Unsere Abschätzungen der pro Patient und Jahr durch den Einsatz von TM vermeidbaren öffentlichen Krankenhausaufgaben sind in Tabelle 14 zusammengefasst. Entsprechend den unterschiedlichen Ergebnissen für die Effektivität von TM in der Literatur reicht die Bandbreite von Null bis über EUR 1000 pro Patientenjahr. Die beiden Extremwerte beruhen auf deutschen Studien, die auf der Meta-Analyse beruhenden Ergebnisse liegen im mittleren Bereich. Eine analoge Berechnung anhand der einzigen uns bekannten Studie mit österreichischen Daten (Scherr et al. 2009) ergibt ein Einsparungspotenzial im oberen Bereich der in Tabelle 14 aufgespannten Bandbreite. Entsprechend den durchschnittlichen LKF-Punkten je Aufenthalt, liegen die errechneten Kosten für ältere Patienten bezogen auf alle Diagnosen über jenen für alle Erwachsenen, aber nicht bezogen auf Herzinsuffizienz alleine.

Die Bandbreite der errechneten Effekte spiegelt, neben den unvermeidlichen Länderunterschieden, sehr stark auch den Einfluss des ganz konkreten Designs der jeweiligen TM-Anwendung wieder.

Es ist erneut darauf hinzuweisen dass die hier errechneten Kosten(vermeidungs)effekte auf den Krankenhausbereich beschränkt sind, und daher keineswegs als gesamtwirtschaftliche

¹⁸ Für eine detaillierte Beschreibung der Berechnung des zugrundeliegenden Punktwertes siehe Cypionka et al. (2013).

Einsparungen zu interpretieren sind: Um eine solche Berechnung zu erhalten, müssten nicht nur andere Gesundheitsausgaben, sondern auch einerseits Programmkosten und andererseits soziale Kosten (wie der verminderte Aufwand an Zeit und Transportkosten für Arztbesuche) eingerechnet werden.

Tabelle 14: Einsparungspotenzial bei öffentlichen Krankenhauskosten je Patientenjahr, Herzinsuffizienz

Berechnungszusammenhang	Quelle für Effekt	Differenz UC-TM	Effekt je Patientenjahr in Euro	
			Altersgruppe > 17	Altersgruppe > 64
Folgeaufenthalte - alle Diagnosen:	Sohn et al. (2012)	0,28	978	1.089
Folgeaufenthalte - alle Diagnosen:	Koehler et al. (2011)	+0,09 (insign.)	da insignifikant	da insignifikant
- Herzinsuffizienz:		-0,09 (insign.)	Null gesetzt	Null gesetzt
30-Tage Re-Hospitalisierung nach Herzinsuffizienz für:	Inglis et al. (2010),			
- alle Diagnosen	Ross et al. (2010)	0,06	216	241
- Herzinsuffizienz		0,02	99	97
180-Tage Re-Hospitalisierung nach Herzinsuffizienz für:	Inglis et al. (2010), Ross et al.			
- alle Diagnosen	(2010)	0,11	385	428
- Herzinsuffizienz		0,04	176	173
365-Tage Re-Hospitalisierung nach Herzinsuffizienz für:	Inglis et al. (2010), Ross et al.			
- alle Diagnosen	(2010)	0,14	477	531
- Herzinsuffizienz		0,05	219	214
Folgeaufenthalte für Herzinsuffizienz,	Scherr et al. (2009)			
- intention-to-treat		0,17	682	669
- per protocol		0,19	758	743

Anmerkung: Differenz UC-TM bezieht sich auf den Unterschied der Re-Hospitalisierungsraten.

Quelle: IHS HealthEcon 2013.

TM-Kosten

Schröttner et al. (2011) führen basierend auf Scherr et al. (2009) ein Simulationsmodell zur Kostenabschätzung in der MOBITEL Studie durch, das allerdings nur sehr fragmentarisch dokumentiert ist. Sie berechnen Krankenhauskosten ebenfalls anhand von LKF-Daten und gehen in ihren Modellrechnungen auch auf die Verteilung der Patienten nach NYHA Stufen ein. Dies ist interessant da die MOBITEL-Studienpopulation sehr stark von der Verteilung laut österreichischem Herzinsuffizienz.-Register abweicht: laut Register sind 61% der Patienten in Stufe II und 37% in Stufe III klassifiziert, in der MOBITEL Studie hingegen 61% in Stufe III und nur 13% in Stufe II.

Sie modellieren die TM-Kosten in zwei Varianten: in einem Pauschalmodell mit EUR 90 und in einem Komponentenmodell mit EUR 2.000 für die Anschaffungskosten, EUR 10.000 für Wartung und Service sowie EUR 50 für ärztliche Betreuung.

Als Ergebnis von Simulationsrechnungen für 1000 Patienten und fünf Jahre ergeben ihre Berechnungen in beiden Finanzierungsvarianten Kosten für die TM Gruppe, die bei 96-98% der Kontrollgruppe liegen, wenn eine NYHA-Verteilung wie bei MOBITEL angenommen wird. Bei NYHA Verteilung wie im Register liegen die Kosten der TM Gruppe bei 150-154%, verglichen mit der Kontrollgruppe.

4.2. Diabetes

4.2.1. Gesundheitsdialog Diabetes Mellitus – DiabMemory

Im Sommer 2010 wurde das Projekt „Gesundheitsdialog Diabetes Mellitus – DiabMemory“ von der Versicherungsanstalt für Eisenbahnen und Bergbau (VAEB) in Zusammenarbeit mit der Austrian Institute of Technology GmbH (AIT) gestartet. Das Pilotprojekt umfasste im Oktober 2012 415 Patienten und 72 betreuende Ärzte in ganz Österreich (Endemann 2012). Das Projekt soll über das Zusammenspiel von Telemedizin und Präventionskonzept (Bewegung, Ernährung, Leitlinien) die Autonomie der Patienten nachhaltig stärken und das Gesundheitsverhalten positiv beeinflussen. Die Teilnahme am Programm ist freiwillig; Patienten können es während eines ein- bis dreiwöchigen Kuraufenthaltes in Breitenstein unverbindlich ausprobieren. Im Zuge der Einschulung erhält der Patient ein Blutzuckermessgerät, eine Kitbox zur Übertragung der Daten, ein Mobiltelefon mit eigener App zur Eingabe zusätzlicher Daten und ein Blutdruckmessgerät sowie seinen persönlichen Zugang zur Webapplikation, die von jedem internetfähigen Gerät aufrufbar ist. Bis zu 44% der Patienten nehmen teil; nach der dreiwöchigen Teilnahme lehnen nur wenige Patienten die weitere Teilnahme ab, und zwar meist ältere Personen die kein Handy benutzen. Für

Typ-1 Diabetiker sind täglich drei Blutzuckermessungen vorgesehen, für Typ-2 Diabetiker wöchentlich drei Messungen, und für beide einmal wöchentlich Blutdruck und ggfs. Gewicht.

Die Erfassung und Übertragung der Messdaten erfolgt automatisch, zusätzlich möglich sind Eintrag von sportlichen Aktivitäten, Broteinheiten und Gemütslage, aber auch direkter Dialog zwischen Arzt und Patient. Über die Webapplikation können sowohl Patient als auch Arzt die Daten einsehen. Wohl auch im Hinblick auf die oft älteren Patienten wird auf bedienerfreundliche Technik Wert gelegt. Die zugrunde liegende Near Field Communication Technologie ermöglicht die Datenübertragung vom speziellen Messgerät auf eine steigende Anzahl von Handy-Typen, und erfordert naturgemäß eine ausreichende Abdeckung des Handy-Netzes. Da die Interaktion zwischen den Geräten gestartet wird, sobald der Abstand zwischen ihnen unter 10 cm beträgt, kann diese Übertragungsform als sehr bedienerfreundlich angesehen werden. Alternativ zur Variante über die Handy-App können die Daten auch über eine Web-Schnittstelle eingegeben werden.

Der Arzt benötigt Internetanbindung, aber keine spezielle Software zur Teilnahme. Das Programm geht von wöchentlicher Kontrolle der Werte durch den Arzt aus, ist also nicht als Notfallversorgung gedacht. Die Abgeltung für wöchentliche Kontrolle durch die Ärzte und gegebenenfalls ihre Reaktion ist vertraglich geregelt.

Im Rahmen des Projektes wurde u.a. untersucht, ob sich die Art der Datenübermittlung (Web versus App) auf die Compliance auswirkt. Die meisten Patienten übertrugen 90% oder mehr ihrer Daten über einen bevorzugten Übertragungsweg, und zwar hiervon nur zirka ein Viertel via Web, drei Viertel via Handy. Nur eine Minderheit übertrug mehr als 10% der Daten über die weniger favorisierte Art. Beide Gruppen (Web, App) unterschieden sich nicht signifikant bezüglich Alter oder Diabetes-Typ, wohl aber nach Geschlecht: Frauen übermittelten fast ausschließlich über das Handy. Da Patienten solange teilnehmen können wie sie wünschen, wurden z.T. bereits sehr lange Teilnahmedauern erreicht. Kaplan-Meyer Kurven zeigen, dass die Compliance in beiden Gruppen während des ersten Jahres vergleichbar war, aber nach etwa 350 Tagen blieben signifikant mehr App-Benutzer als Web-Benutzer aktiv. Ein Unterschied nach Geschlecht wurde nicht festgestellt.

4.2.2. Berechnungen für Österreich

Die uneinheitlichen Ergebnisse über kostenrelevante Gesundheitsoutcomes verhindern eine Umlegung von Kosteneffekten auf österreichische Verhältnisse. Auch sind entsprechende Ergebnisse aus dem Gesundheitsdialog Diabetes noch nicht veröffentlicht worden; sie sind aber nach Auskunft der VAEB so vielversprechend dass das Projekt auf eine 5-jährige Beobachtungszeit ausgedehnt wurde..

Wir erwarten jedoch, dass eine Wirtschaftlichkeitsrechnung stärker als etwa bei Herzinsuffizienz auch die vermiedenen indirekten Kosten berücksichtigen sollte. Da die

Patienten über breitere Altersklassen gestreut sind, also öfter noch im Berufsleben stehen oder stehen könnten als typische Herzpatienten, könnte auch die Berücksichtigung der vermiedenen Fehlzeiten am Arbeitsplatz hier von größerer Bedeutung sein. Zudem erwarten wir, dass die Programmkosten dann geringer als bei TM bei Herzinsuffizienz ausfallen, wenn die Protokolle der Diabetesstudien bzw. –programme geringere Mess- und Übertragungsfrequenzen vorsehen als bei Herzinsuffizienz. (z.B. einmal wöchentlich statt täglich) Hier wäre jedoch eine bessere Evidenzlage vonnöten, z.B. bezüglich der Unterscheidung Typ 1 oder Typ 2.

4.3. Bluthochdruck

Soll eine Modellrechnung für die Kosten und Nutzen von TM zum Blutdruckmanagement aufgestellt werden, so kann sich diese allein auf die Ausgaben für das TM-Programm beschränken. Für Krankenhausaufgaben reicht die Evidenz nicht aus, um Modellrechnungen aufstellen zu können. Für ambulante Ausgaben sind die Ergebnisse widersprüchlich: Tendenziell findet die Meta-Analyse von Omboni et al. (2013) zwar weniger Praxis-Kontakte bei Probanden der TM-Gruppe, andererseits rührt der in einer aktuellen britischen Studie festgestellte Kostennachteil von TM gerade aus der intensiveren Betreuung durch Practice Nurse und Arzt. Soweit im Rahmen der genannten Meta-Analyse Kostenvorteile bei Behandlungsausgaben identifiziert wurden, überschritten diese nicht die Ausgaben für das TM-Equipment bzw. die damit verbundenen laufenden Kosten.

Liegt der einzige identifizierbare Unterschied zwischen TM- und Kontroll-Gruppe in der Betreuungszeit durch die ärztliche Praxis, so kann hierfür keine Rechnung für Österreich aufgestellt werden, ohne Annahmen über die Ausgestaltung der Finanzierung zu treffen.

4.4. Chronisch obstruktive Lungenerkrankung

Ähnliche Berechnungen wie zur Herzinsuffizienz in Kapitel 0 können auch für COPD durchgeführt werden. Wir legen hierfür die in der Meta-Analyse von McLean et al. (2012) ermittelte Effektstärke für den Unterschied in der Hospitalisierungsrate zugrunde¹⁹, und verknüpfen diesen mit österreichischen Krankenhausaufgaben. Da alle in Frage kommenden RCTs aus Ländern stammen, deren Gesundheitssysteme sehr unterschiedlich vom österreichischen sind, nehmen wir davon Abstand diese Berechnungen durch weitere Berechnungen zu ergänzen. McLean et al. (2012) geben eine Hospitalisierungsrate für alle Diagnosen (im Gegensatz etwa zu Atemwegserkrankungen) an. Da man annehmen könnte, dass der Durchschnitt über alle Diagnosen das zu erwartende Diagnosenspektrum nur unzureichend abbildet, weist Tabelle 15 drei Berechnungsvarianten für drei unterschiedliche

¹⁹ Differenz der Hospitalisierungsrate = 0,17 (TM: 0,46, UC: 0,63).

Diagnosegruppen aus. Wie bei den Berechnungen zur Herzinsuffizienz geben wir getrennte Berechnungen für die durchschnittlichen Punkte je Aufenthalt der Altersgruppen „über 17 Jahre“ und „über 64 Jahre“ an.

Es zeigt sich, dass die Berechnungen sich nicht sehr stark danach unterscheiden, welche Krankheitsabgrenzung verwendet wird. Für die breite Altersgruppe „über 17 Jahre“ liefert die Eingrenzung auf die durchschnittlichen Punktwerte von COPD denselben Wert wie bei Berechnung mit dem Durchschnitt über alle Diagnosen. Beachte in diesem Zusammenhang, dass keine unterschiedlichen Hospitalisierungsraten vorlagen, die in diese Berechnungen hätten eingehen können.

Tabelle 15: Einsparungspotenzial bei öffentlichen Krankenhauskosten , COPD

	LKF-Punkte je Aufenthalt, 2011	Effekt je Patient in Euro
ICD J45-J46 (Asthma)		
Altersgruppe > 17	1.863	387
Altersgruppe > 64	2.431	505
ICD J40-J44, J47 (COPD)		
Altersgruppe > 17	2.859	594
Altersgruppe > 64	2.908	604
Alle ICD Kategorien		
Altersgruppe > 17	2.860	594
Altersgruppe > 64	3.183	661

Quelle: IHS HealthEcon 2013.

5. Diskussion und Zusammenfassung

5.1. Einordnung des Potenzials von Telemonitoring

Zur Beurteilung des Potenzials von TM zur qualitativen und finanziellen Verbesserung des Gesundheitswesens bietet es sich an, jene Matrix heranzuziehen, die bereits mehrfach zur Einordnung von Innovationen²⁰ im Gesundheitswesen herangezogen worden ist (vgl. z.B. Gäfgen 1990, Sachverständigenrat 1997, Häckl 2010).

Tabelle 16: Einordnung von Innovationen

	Verringerter Ressourceneinsatz	Gleichbleibender Ressourceneinsatz	Erhöhter Ressourceneinsatz
Verbessertes Ergebnis	1	2	3 quantitative Abwägung nötig
Gleiches / gleich gutes Ergebnis	4	5 Angebotserweiterung	6 kein Fortschritt
Schlechteres Ergebnis	7 quantitative Abwägung nötig	8 kein Fortschritt	9 kein Fortschritt

Quelle: in Anlehnung an Gäfgen (1990).

Für die in Kapitel 3 diskutierten chronischen Krankheiten liegt durchaus Evidenz vor, die eine Einordnung „in der obersten Zeile“ der Tabelle 16 rechtfertigt: In den meisten Studien, insbesondere in den vorliegenden Meta-Analysen, werden anhand der jeweiligen medizinischen Outcome-Parameter tendenziell in der Gruppe mit TM bessere Werte als in der Vergleichsgruppe gemessen.

Welche Änderung des notwendigen Ressourceneinsatzes allerdings zur Erzielung dieser verbesserten Outcomes benötigt wird, wird in der Mehrzahl der Studien nicht beantwortet, ja in den meisten Fällen wird diese Frage nicht einmal gestellt. Für einzelne Krankheitsbereiche liegen zwar Hinweise vor, dass Reduktionen bei Hospitalisierungsraten

²⁰ Streng genommen müsste zwischen Innovation und technischem Fortschritt unterschieden werden. Innovation bezeichnet lediglich eine Stufe des technischen Fortschritts, der Invention, Innovation (erste erfolgreiche Anwendung der Invention) und Diffusion bezeichnet.

erzielbar sind. Für die wenigsten Krankheitsfelder bestehen jedoch daran anknüpfende Berechnungen über die Höhe eines gesamthaften Kosteneffektes, also eine Berechnung

Behandlungskosten bei Standardversorgung

+ Veränderung der Behandlungsausgaben unter TM

- Kosten des TM-Programms

- Verringerte Zeit- und Wegkosten für Patienten

Kosteneffekt

Allenfalls sind in jüngster Vergangenheit Arbeiten aus einzelnen Ländern und Programmen über geänderte Behandlungsausgaben einschließlich der Ausgaben für TM entstanden, die aber noch zu vereinzelt sind um verallgemeinerbar zu sein.

5.2. Kritik an der bestehenden Evidenz und weiterer Forschungsbedarf

In praktisch allen Meta-Analysen und Überblicksarbeiten wird bemängelt, dass die Qualität der vorliegenden Studien sehr unterschiedlich ist. Oft liegt kein konkretes theoretisches Modell vor das erklärt, wie oder warum TM zu verbesserten gesundheitlichen Outcomes führen sollte. Pal et al. (2013) kritisieren in Zusammenhang mit Diabetes, dass die Literatur derzeit nicht zwischen Interventionen unterscheidet, die Informationstechnologie dazu verwenden, relativ automatisiert computergestützte Verhaltensänderungen zu unterstützen, und jenen Interventionen, in denen Informationstechnologie die geographische Distanz zwischen Behandler und Patient überbrückt und damit arzt-basierte Verhaltensänderungen unterstützt. Bei der Beurteilung der Kosteneffektivität von Interventionen und dem Einfluss auf die zeitliche Entlastung des Gesundheitspersonals ist zu erwarten, dass diese Unterscheidung bedeutsam wird. Dementsprechend wäre es hilfreich, wenn Interventionen mit diesbezüglicher Klarheit beschrieben und getestet werden.

Einige Autoren halten fest, dass Arbeiten ausstehen, die jene Patientengruppen identifizieren, die am meisten von den untersuchten TM Interventionen profitieren (würden). Dieses Defizit ist möglicherweise ebenfalls im zuvor genannten Zusammenhang zu sehen:

Fehlt ein Konzept für die Wirkungsweise, wird auch die Identifikation der größten potentiellen Nutznießer erschwert.

In den jeweiligen Abschnitten von Kapitel 3 wurde bereits darauf hingewiesen, dass bestehende Studien nicht immer deutlich machen, ob sie den Effekt eines TM-Programms untersuchen, oder aber den Effekt eines integrierten Versorgungsprogramms oder eines Disease Management Programms, das eben auch eine TM-Komponente beinhaltet. In der Darstellung entsteht oft – gerade bei Programmen mit größeren positiven medizinischen Effekten – der Eindruck, dass zwar ein breiter angelegtes Programm untersucht wird, der Effekt aber allein TM zugeschrieben wird. In einigen Fällen erweckt bereits der Titel den Eindruck, es ginge allein um TM.

Durch die Erfordernis, dass Patienten der Teilnahme an Studien in den meisten Designs zustimmen müssen, ist zu kritisieren, dass Studien im Vorhinein keine Telemedizin-abgeneigten Patienten beinhalten könnten und demnach auch weniger Patienten durch technische Barrieren in der Anwendung aus Studien herausfallen. In gleicher Weise wirkt das Sponsoring von Geräten für Patienten auf die Compliance, da Probanden weniger Kosten tragen müssen und somit eventuell weniger abgeneigt gegenüber der Behandlung sind. Dadurch entsteht auch ein Selektions-Bias, da die Motivation in der Interventionsgruppe möglicherweise höher ist und deshalb bessere Ergebnisse liefert als die Kontrollgruppe.

Zudem wird in manchen Meta-Analysen der Verdacht auf Publikationsbias geweckt. Es wäre wünschenswert auch mehr Studienergebnisse mit geringen oder negativen Ergebnissen öffentlich zugänglich zu machen, was allerdings in Zusammenhang mit den aktuellen Realitäten der Forschungsfinanzierung schwierig sein dürfte.

5.3. Allgemeine Diffusionshürden

Eine Hürde für die Diffusion von Telemedizin kann die Bedienbarkeit der dafür benötigten Technologie darstellen, insbesondere für ältere Menschen, die bisher nur wenige Berührungspunkte mit diesen Geräten hatte. Gerade bei chronischen Erkrankungen ist dies bedeutsam, da die Patienten die Geräte in der Regel zu Hause selbständig nutzen müssen. Diese mögliche Hürde dürfte sich etwas relativieren, da zukünftige Senioren in steigendem Ausmaß bereits IT-Geräte im Alltag genutzt haben, und die genutzte Hard- und Software immer bedienerfreundlicher wird. Dies zeigt sich etwa, wenn das bereits gewohnte Mobiltelefon anstelle von Zusatzgeräten genutzt werden kann, und die Übertragung kontaktlos und vollautomatisch erfolgt, anstelle von manueller oder mündlicher Eingabe.

Diese Kriterien erscheinen ebenso wesentlich wie die altersgerechte²¹ Gestaltung von Anzeigen und Bedienelementen. Zusätzliche Kontrollen, um fehlerhafte Anwendungen zu überprüfen, sind dennoch vonnöten.

Dass Akzeptanz und Compliance der Patienten wichtig für die Nutzung der Chancen telemedizinischer Anwendungen sind, findet in der Literatur noch relativ oft Erwähnung. Weit dünner wird die Informationslage bei der Beurteilung der Akzeptanz und Compliance durch die Ärzte. Gerade diese Akzeptanz ist aber wichtig, da in der Regel Patienten eher nicht den Hausarzt wechseln, wenn sie ein bestimmtes Behandlungsprogramm wollen, sondern vielmehr der Arzt die Patienten zur Teilnahme motiviert. Empfinden die Ärzte die Teilnahme am Programm als Kontrolle ihrer Behandlungstätigkeit, kann dies die Akzeptanz an sich sinnvoller Programme behindern. Die permanente Einsicht der übertragenen Daten (ohne zwischengeschaltete Callcenter oder ähnliche Einrichtung) bedeutet für die Ärzte eine große Sorgfaltspflicht gegenüber den Patienten; vgl. hierzu auch die Diskussion der institutionellen Diffusionshürden. Nicht umsonst betont etwa der österreichische Gesundheitsdialog Diabetes, dass die Kontrolle der übermittelten Werte nur wöchentlich erfolgt, im Unterschied etwa zu einigen internationalen Modellen wo die Reaktion auf übermittelte Werte auf der Basis 24/7 erfolgt. Welches Intervall hier medizinisch notwendig und ökonomisch sinnvoll ist, unterscheidet sich naturgemäß je nach Krankheitsbereich.

Eine weitere mögliche Diffusionshürde ist gegeben, wenn auf Seiten des Arztes Investitionen in die Infrastruktur oder administrativer Mehraufwand notwendig werden, die nicht von Krankenkasse oder anderen Stellen abgegolten werden.

5.4. Institutionelle Diffusionshürden

Die deutsche Literatur weist auf einige Hürden hin, die auch im österreichischen Kontext relevant sind. Aus Sicht deutscher AOKs hält Grieger (2013) fest, dass die Frage, wie **Telemonitoring in der Regelversorgung** organisiert werden soll, bisher nicht beantwortet ist. Ein Vorteil des Telemonitoring aus Sicht der Patienten liegt in der unmittelbaren Verfügbarkeit der medizinischen Ansprechpartner, die dann Zugriff auf die entsprechenden Werte des Patienten einschließlich des Verlaufs in der Vergangenheit haben. Daher ist die ambulante Arztpraxis zur Durchführung des Telemonitoring nur eingeschränkt geeignet, da sie ja typischerweise weder zu den Tagesrandzeiten, noch an Wochenenden oder Feiertagen zur Verfügung stehen. Zudem würde die Erfordernis einer raschen Reaktion auf Notsituationen oft nur schwer mit der Praxisorganisation vereinbar sein. Daher wäre zu prüfen, welche Alternativen die besten Voraussetzungen für eine Betreuung in diesen Fällen liefern. Anzudenken sind der Aufbau von Telemedizinzentren, die Nutzung bestehender

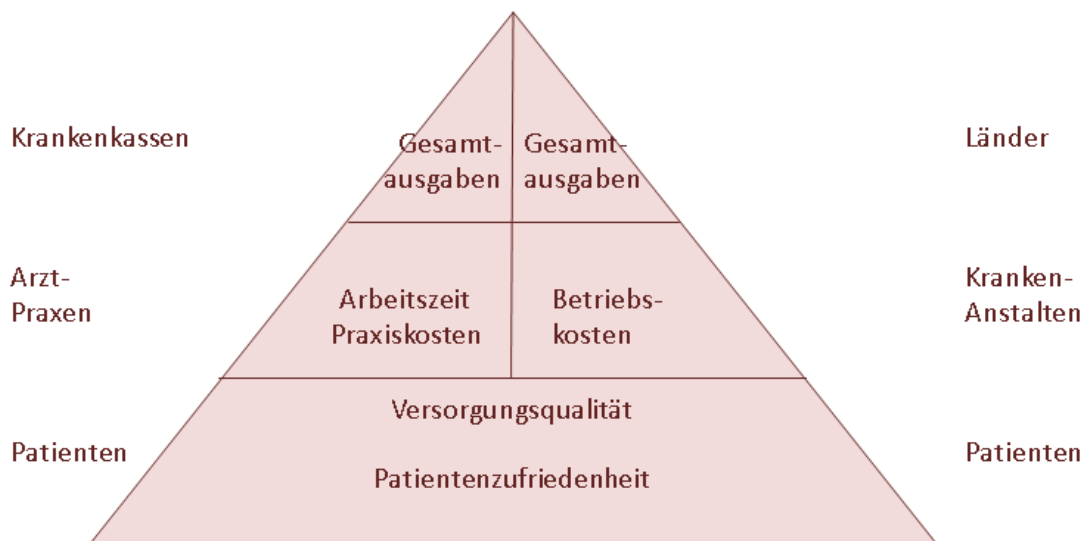
²¹ Berücksichtigung von Seh- und Hörproblemen sowie abnehmender Feinmotorik.

Organisationen – wofür in Deutschland durch die wachsende Zahl von medizinischen Versorgungszentren vielleicht eine bessere Voraussetzung gegeben ist als in Österreich – bis zum Aufbau eines Telemonitoring-Notdienstes. Als pragmatischer Ansatz bietet sich in Deutschland an, Telemonitoring im Rahmen von Selektivverträgen und integrierter Versorgung zu realisieren. Für Österreich böte aktuell die sogenannte Zielsteuerung des Gesundheitssystems unter dem Stichwort „Best point of service“ Ansatzpunkte für eine strukturelle Verankerung ausgewählter Varianten von TM, wenn durch diese Stärkung der ambulanten Versorgung Krankenhausaufenthalte vermieden werden können. Im Zuge dessen wäre auch zu klären, in wessen organisatorischer und finanzieller Verantwortung Versorgung mit und Wartung der telemedizinischen Geräte liegen.

Es ist jedoch nicht nur die **Finanzierung** der Technik zu klären, sondern auch jene der Arbeitszeit des beteiligten Gesundheitspersonals und allfälliger zusätzlicher Organisationen, wie oben andiskutiert. Da Telemedizin kein Selbstzweck ist, müssen hinsichtlich Evidenz und Finanzierung auch die gleichen Bedingungen wie bei sonstigen diagnostischen und therapeutischen Verfahren angesetzt werden, wenn Telemedizin der Verbesserung der Versorgungsqualität dienen soll. Die Finanzierung telemedizinischer Anwendungen muss sich daran ausrichten, an welcher Stelle ein Nutzen auftritt, was auch Häckl (2010) festhält. Grieger (2013) identifiziert hierzu verschiedene relevante Dimensionen, vgl. Abbildung 3.²² Reine Effizienzgewinne sollten sich in der Regel ohne zusätzliche Finanzierung realisieren lassen. Dies ist beispielsweise in Krankenhäusern dann der Fall, wenn der Einsatz von Telemedizin ermöglicht, dass ein Intensiv-Arzt gleichzeitig mehrere Intensivstationen überwacht, oder ein Radiologe die Befunde mehrerer Krankenhäuser eines Verbundes befundet.

Dies gilt unseres Erachtens jedoch nicht mehr bei Verbesserungen der Allokationseffizienz, was in unserem Kontext typischerweise auch eine präventive Komponente aufweist. Reduziert die Anwendung von TM beispielsweise die Spitalshäufigkeit und damit die Krankenhausbetriebskosten in einem Ausmaß, das die Kosten des TM-Programmes übertrifft, so ist lediglich ein Mechanismus zur Umlenkung der entsprechenden Geldmittel vonnöten, aber nicht die Aufbringung zusätzlicher Mittel.

²² In dieser Darstellung bleiben jedoch zwei weitere Nutzendimensionen ausgespart: Können durch den Einsatz von TM Frühpensionierungen hinausgeschoben oder der Eintritt oder die Intensivierung von Pflegebedürftigkeit verzögert werden, kommt eine weitere finanzielle Nutzendimension hinzu. Partizipiert der Finanzier von TM daran nicht, ist mit einer aus gesamtwirtschaftlicher Perspektive suboptimalen (zu niedrigen) Verbreitung von TM zu rechnen. In der derzeitigen Situation sind nur einige Bundeskassen (nicht aber die Gebietskrankenkassen) Träger der Pensionskosten und profitieren somit von späteren Pensionierungen. Das österreichische Pflegegeld wird gänzlich aus Steuer finanziert sodass Einsparungen in diesem Bereich den Krankenkassen nicht zugute kommen.

Abbildung 3: Relevante Nutzendimensionen in der Versorgung

Quelle: für Österreich adaptiert nach Grieger (2013).

Selbst diese Umverteilung dürfte jedoch nicht unstrittig von statten gehen, da eben nicht nur eine Reallokation von Mitteln zu den Ausführenden der TM-Programme hin notwendig ist, sondern auch ein Abziehen von Mitteln von den Krankenhäusern. Je stärker in einem Finanzierungssystem das Prinzip „Geld folgt Leistung“ umgesetzt ist, und je mehr die Leistung Outcome-relevant definiert ist, desto geringer ist der Anpassungsbedarf.

In Österreich sind aber die Spitalsausgaben der Krankenkassen leistungsunabhängig und gedeckelt, während die Kassen gleichzeitig alleiniger Träger der Ausgaben für die ambulante Versorgung in den Arztpraxen sind. Daher würde dies zusätzliche Vereinbarungen erfordern: Ist die soziale Krankenversicherung Träger der zusätzlichen „Programmkosten“, müsste man schließlich vermeiden, dass sie aufgrund ihrer pauschalierten Beteiligung an der Spitalsfinanzierung nicht von der Partizipation an den Erträgen dieser Investitionen ausgeschlossen wird.

Grieger (2013) zeigt dieses Problem für TM mit breiter Indikationsstellung in der ärztlichen Praxis auf. Durch eine wenig spezifizierte Indikationsstellung für TM fällt in der ärztlichen Praxis ein hoher Aufwand zugunsten vermiedener Krankenhausepisoden an, der u.U. durch eine schwierige Integration in den Praxisalltag verschärft wird. Erfolgt TM hingegen mit enger Indikationsstellung (konzentriert auf Hochrisikopatienten) in einem telemedizinischen Zentrum und erfolgt die Patientenauswahl aufgrund von Prädiktionsmodellen und Risikoscores unter Einbezug des behandelnden Arztes, so kann das Monitoring eben in das Zentrum ausgelagert werden und stört den Praxisalltag nicht. Dieses Modell erfordert aber enge Zusammenarbeit von Ärzten und Kassen, basierend auf einem integrierten Versorgungskonzept.

In Deutschland wurden hier im Rahmen der integrierten Versorgung Weichen für eine Finanzierung gelegt, die hilft einige Fehlanreize der bisherigen sektoral abgegrenzten Finanzierung zu vermeiden (Häckl 2010). Die nunmehrige sektorübergreifende Pauschalvergütung löst die begrenzte Rationalität der einzelnen Akteure durch eine Gesamtverantwortung ab. Es ist davon auszugehen, dass aufgrund der nun für die einzelnen Akteure wichtigen Vernetzung des Versorgungsablaufs der Einsatz prozessunterstützender Innovationen geboten ist. Das wiederum dürfte auch die Nachfrage nach telemedizinischen Verfahren erhöhen. Zudem können Krankenkassen nun selektiv mit den medizinischen Leistungserbringern kontrahieren, was eine gewisse Selbstselektion motivierter Anbieter auslösen könnte. Aus Sicht der Patienten soll die medizinische Versorgung im Rahmen von Verträgen der Integrierten Versorgung besser auf den individuellen Fall abgestimmt sein, und somit aufgrund der Freiwilligkeit eine Erweiterung bzw. Alternative zur Regelversorgung darstellen. Dem Patienten werden differenzierte Leistungen angeboten, wodurch der Wettbewerb gestärkt wird.

Literaturverzeichnis

- Albert NM, Yancy CW, Liang L, Zhao X, Hernandez AF, Peterson ED, Cannon CP, Fonarow GC (2009): Use of aldosterone antagonists in heart failure. *Journal of the American Medical Association*. 302(15):1658-65.
- Biermann E, Dietrich W, Rihl J, Standl E (2002): Are there time and cost savings by using telemanagement for patients on intensified insulin therapy? A randomised, controlled trial. *Computer Methods and Programs in Biomedicine* (69):137-146.
- Bourbeau J, Julien M, Maltais F, Rouleau M, Beaupre A, Begin R (2003): Reduction of hospital utilization in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Archives of Internal Medicine*. (163):585-91.
- Casas A, Troosters T, Garcia-Aymerich J, Roca J, Hernandez C, Alonso A (2006): Integrated care prevents hospitalisations for exacerbations in COPD patients. *European Respiratory Journal*. 28:123-30.
- Chase P, Pearson J, Wightman C, Roberts M, Oderberg A, Garg S (2003): Modern Transmission of Glucose Values Reduces the Costs and Need for Clinic Visits. *Diabetes Care*. 26(5):1475-1479.
- Chaudry S, Mattera J, Curtis J (2010): Telemonitoring in patients with heart failure. *New England Journal of Medicine*. 363:2301–2309.
- Costa PD, Reis H, Rodrigues P (2013): Clinical and Economic Impact of Remote Monitoring on the Follow-Up of Patients. *Telemedicine and e-Health*. 19(2):71-80.
- Czypionka T, Pock M, Röhring G, Sigl C, Warmuth J (2013): Volkswirtschaftliche Effekte der Alkoholkrankheit: Eine ökonomische Analyse für Österreich. Wien: Institut für Höhere Studien (IHS). Wien.
- de Toledo P, Jiménez S, del Pozo F, Roca J, Alonso A, Hernandez C (2006): Telemedicine Experience for Chronic Care in COPD. *Transactions on Information Technology in Biomedicine*. 10(3):567-573.
- Dinesen B, Haesum L, Soerensen N, Nielsen C, Grann O, Hejlesen O, Toft E, Ehlers L (2012): Using preventive home monitoring to reduce hospital admission rates and reduce costs: a case study of telehealth among chronic obstructive pulmonary disease patients. *Journal of Telemedicine and Telecare*. 18: 221-225.

- Düsing R (2012): Komorbidität von Hypertonie und Typ-2 Diabetes. Die Medizinische Welt – aus der Wissenschaft in die Praxis. 63(2):84-86.
- Ezzati M, Oza S, Danaei G, Murray C (2008): Trends and cardiovascular mortality effects of state-level blood pressure and uncontrolled hypertension in the United States. Circulation. 117(7): 905-914.
- Finkelstein S, Speedie S, Potthoff S (2006): Home Telehealth Improves Clinical Outcomes at Lower Cost for Home Healthcare. Telemedicine and e-Health. Vol.12(2):128-136.
- Franek J (2012): Home telehealth for patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD): an evidence-based analysis. Ontario Health Technology Assessment Series. Ontario.
- Garcia-Aymerich J, Hernandez C, Alonso A, Casas A, Rodriguez-Roisin R, Anto J (2007): Effects of an integrated care intervention on risk factors of COPD readmission. Respiratory Medicine. 101:1462-9.
- Gäfgen G (1990): Gesundheitsökonomie: Grundlagen und Anwendungen. Nomos-Verl.-Ges. Baden-Baden.
- Götze A, Ollnow K (2012): Telemedizin im modernen Gesundheitsmarkt: Marktchancen, Zielgruppen und deren Akzeptanz am Beispiel von Telemonitoring. Grin Verlag.
- Grieger M (2013): Vertragsgestaltung in der Telemedizin – Wo liegen die Probleme? 2. Frühjahrstagung Telemedizin. Düsseldorf (Vortragsfolien). Abgerufen am 17. Juni 2013 unter <http://www.dgtelemed.de/downloads/fruehjahrstagung/2013/2-Fruehjahrstagung-Telemedizin-Grieger.pdf>
- Henderson C, Knapp M, Fernández JL, Beecham J, Hirani SP, Cartwright M, Ricon L, Beynon M, Rogers A, Bower P, Doll H, Fitzpatrick R, Steventon A, Bardsley M, Hendy J, Newman SP (2013): Cost effectiveness of telehealth for patients with long term conditions (Whole Systems Demonstrator telehealth questionnaire study): nested economic evaluation in a pragmatic, cluster randomised controlled trial. British Medical Journal Open. 346:f1035.
- Häckl D (2010): Neue Technologien im Gesundheitswesen. Gabler Verlag. Leipzig.
- Inglis SC, Clark RA, McAlister FA, Stewart S, Cleland JG (2011): Which components of heart failure programmes are effective? A systematic review and meta-analysis of the outcomes of structured telephone support or Telemonitoring as the primary

component of chronic heart failure management in 8323 patients: Abridged Cochrane Review. *European Journal of Heart Failure*, 13(9):1028-40.

Jensen M, Cichosz S, Hejlesen O, Toft E, Nielsen C, Grann O, Dinesen B (2012): Clinical Impact of Home Telemonitoring on Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Telemedicine and e-Health*. 674-678.

Kerby T, Asche S, Maciosek M, O'Connor P, Sperl-Hillen J, Margolis K (2012): Adherence to Blood Pressure Telemonitoring in a Cluster-Randomized Clinical Trial. *Journal of Clinical Hypertension*. 14:668–674.

Kesavadev J, Shankar A, Pillai P, Krishnan G, Jothydev S (2012): Cost-Effective Use of Telemedicine and Self-Monitoring of Blood Glucose via Diabetes Tele Management System (DTMS) to Achieve Target Glycosylated Hemoglobin Values without serious symptomatic Hypoglycemia in 1,000 subjects with Type 2 Diabetes. *Diabetes Technology & Therapeutics*. 14(9).

Klersy C, de Silvestri A, Gabutti G, Raisaro A, Curti M, Regoli F, Auricchio A (2011): Economic Impact of remote patient monitoring: an integrated economic model derived from a meta-analysis of randomized controlled trials in heart failure. *European Journal of Heart Failure*. 13:450-459.

Klersy C, de Silvestri A, Gabutti G, Regoli F, Auricchio A (2009): A meta-analysis of remote monitoring of heart failure patients. *Journal of the American College of Cardiology*. 54(18):1683-1694.

Koehler F, Winkler S, Schieber M, Sechtem U, Stangl K, Böhm M, Boll H, Baumann G, Honold M, Koehler K, Gelbrich G, Kirwan BA, Anker SD. (2011): Impact of Remote Telemedical Management on Mortality and Hospitalizations in ambulatory patients with chronic heart failure: The Telemedical Interventional Monitoring in Heart Failure Study. *Circulation*. 123:1873-1880.

Koff P, Jones R, Cashman J, Voelkel N, Vandivier R (2009): Proactive integrated care improves quality of life in patients with COPD. *European Respiratory Journal*. 33(5):1031-8.

Liang X, Wang Q, Yang X, Cao J, Chen J, Mo X, Huang J, Wang L, Gu D. (2010): Effect of mobile phone intervention for diabetes on glycaemic control: a meta-analysis. *Diabetic Medicine UK*. 455-463.

McKinstry B, Hanley J, Wild S, Pagliari C, Paterson M, Lewis S, Sheikh A, Krishan A, Stoddart A, Padfield P (2013): Telemonitoring based service redesign for the

management of uncontrolled hypertension: multicentre randomised controlled trial. *British Medical Journal*. 346:3030.

McLean S, Nurmatov U, Lui J, Pagliari C, Car J, Sheikh A (2011): Telehealthcare for chronic obstructive pulmonary disease (Review). The Cochrane Collaboration.

Murray M, Tu W, Wu J, Morrow D, Smith F, Brater D (2009): Factors associated with exacerbation of heart failure include treatment adherence and health literacy skills. *Clinical Pharmacological*. 85:651–658.

Oberschneider C (2010): Der Patient mit chronischer Herzinsuffizienz an der Kardiologie. Diplomarbeit. Medizinische Universität Graz. Graz.

OECD (2012): Health at a Glance. OECD Publishing. Abgerufen am 01.06.2013 unter <http://dx.doi.org/10.1787/9789264183896-en>.

Omboni S, Guarda A (2011): Impact of home blood pressure telemonitoring and blood pressure control: a meta-analysis of randomized controlled studies. *American Journal of Hypertension*. 24(9):989-98.

Omboni S, Gazzola T, Carabelli G, Parati G (2013): Clinical usefulness and cost effectiveness of home blood pressure telemonitoring: meta-analysis of randomized controlled studies. *Journal of Hypertension*. 31(3):455-67.

Pal K, Michie S, Farmer A, Barnard M, Peacock R, Wood B, Inniss JD, Murray E (2013): Computer-based diabetes self-management interventions for adults with type 2 diabetes mellitus. The Cochrane Collaboration.

Parati G (2008): European Society of Hypertension guidelines for blood pressure monitoring at home: a summary report of the Second International Consensus Conference on Home Blood Pressure Monitoring. *Journal of Hypertension*. 26:1505–1530.

Paré G, Sicotte C, St.-Jules D, Gauthier R (2006): Cost-Minimization Analysis of a Telehomecare Program for Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Telemedicine and e-Health*. 12(2):114-121.

Perlitz U, Just T, Berger S, Runge J (2010): Telemedizin verbessert Patientenversorgung. Deutsche Bank Research. Frankfurt am Main.

- Polisena J, Tran K, Cimon K, Hutton B, McGill S, Palmer K (2009): Home telehealth for diabetes management: a systematic review and meta-analysis. *Diabetes, Obesity and Metabolism*. 11:913-930.
- Ross J, Chen J, Lin Z, Bueno H, Curtis J, Keenan P, Normand SLT, Schreiner G, Spertus JA, Vidán MT, Wang Y, Wang Y, Krumholz, HM. (2010): Recent National Trends in Readmission Rates After Heart Failure Hospitalization. *Circulation: Heart Failure*. 3:97-103.
- Sachverständigenrat für die Konzertierte Aktion im Gesundheitswesen (1997): Fortschritt und Wachstumsmärkte, Finanzierung und Vergütung, in: *Gesundheitswesen in Deutschland – Kostenfaktor und Zukunftsbranche*. Nomos Verlagsgesellschaft. Baden-Baden.
- Scherr D, Kastner P, Kollmann A, Hallas A, Auer J, Krappinger H, Schuchlenz H, Stark G, Grander W, Jakl G, Schreier G, Fruhwald FM, 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*. 11(3):e34.
- Schröttner J, Lassnig A, Liebmann A, Kastner P, Schreier G (2011): Simulationsmodell zur Kostenabschätzung in der telemedizinischen Versorgung von Herzinsuffizienzpatienten. Tagungsband der eHealth 2011, 26.-27. Mai 2011, Wien OCG.
- Seto E (2008): Cost Comparison Between Telemonitoring and Usual Care of Heart Failure: A Systematic Review. *Telemedicine and e-Health*. 14(7):679-686.
- Seto E, Leonard K, Cafazzo J, Barnsley J, Masino C, Ross H (2012): Mobile Phone-Based Telemonitoring for Heart Failure Management: A Randomized Controlled Trial. *J Med Internet Res*. 14(1):e31. Abgerufen am 02.05.2013 unter <http://www.jmir.org/2012/1/e31/>
- Shea S, Weinstock R, Teresi J, Palmas W (2009): A Randomized Trial Comparing Telemedicine Case Management with Usual Care in Older, Ethnically Diverse, Medically Underserved Patients with Diabetes Mellitus: 5 Year Results of IDEATel Study. *J Am Med Inform Assoc*.16:446-456.
- Sohn S, Helms T, Pelleter J, Müller A, Kröttinger A, Schöffski O (2012): Costs and Benefits of Personalized Healthcare for Patients with Chronic Heart Failure in the Care and Education Program "Telemedicine for the Heart". *Telemedicine and e-health*. 18(3):198-204.

- Sorknaes A, Madsen H, Hallas J, Jest P, Hansen-Nord M (2001): Nurse tele-consultation with discharged COPD patients reduce early readmissions- an interventional study. *The Clinical Respiratory Journal*. 5(1):26-34.
- Stoddart A, Hanley J, Paterson M, Wild S, Pagliari C, Lewis S (2013): Telemonitoring-based service redesign for the management of uncontrolled hypertension (HITS): cost and cost-effectiveness analysis of a randomised controlled trial. *British Medical Journal Open*. 3:e002681.
- Stroetmann K, Kubitschke L, Robinson S, Stroetmann V, Cullen K, McDaid D (2010): How can telehealth help in the provision of integrated care? World Health Organization.
- Tautz F (2002): E-Health - Wie das Internet das Arzt-Patient-Verhältnis und das Gesundheitssystem verändert. Campus Verlag. Frankfurt/New York
- Trill R, Gruppe F (2008): eHealth in Deutschland: Bestandsaufnahme, Perspektiven und Chancen eines. GEMINI Executive Search. Flensburg/Hamburg.
- Vitacca M, Bianchi L, Guerra A, Fracchia C, Spanevello A, Balbi B (2009): Tele-assistance in chronic respiratory failure patients: a randomised clinical trial. *European Respiratory Journal*. 33:411-8.
- Weber H (2008): Herzinsuffizienz. Vom Symptom zum Therapieerfolg. Springer. Wien/New York.
- Wong K, Wong F, Chan M (2005): Effects of nurse-initiated telephone follow-up on self-efficacy among patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Journal of Advanced Nursing* 49(2):210-22.
- World Health Organisation (2009): Telemedicine: Opportunities and developments in Member States: Report on the Second Global Survey on eHealth. Global Observatory for eHealth Series.
- Wottoon, Richard (2012): Twenty years of telemedicine in chronic disease management – an evidence synthesis. *Journal of Telemedicine and Telecare*. 2012; 18:211-220.

Autoren: M. Riedel, T. Czypionka, F. Kronemann

Titel: Telemedizin im österreichischen Gesundheitssystem

Projektbericht/Research Report

© 2013 Institute for Advanced Studies (IHS),
Stumpergasse 56, A-1060 Vienna • ☎ +43 1 59991-0 • Fax +43 1 59991-555 • <http://www.ihs.ac.at>
