

Diplomarbeit

## Telemedizin im Jahr 2014

eingereicht von

Alexander Kubicek

Geb.Dat.: 09.12.1987

zur Erlangung des akademischen Grades

Doktor der gesamten Heilkunde

(Dr.med.univ.)

an der

Medizinischen Universität Graz

unter der Anleitung von

Dr. med. univ. Christof Pabinger

und

Ao. Univ.-Prof. Dr. Hans Peter Dimai

eingereicht am 28.05.2014

## Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst habe, andere als die angegebenen Quellen nicht verwendet habe und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Graz, 28.05.2014

Alexander Kubicek

## Danksagungen

Für das Zustandekommen dieser Arbeit gilt mein Dank vor allem Herrn Dr. med. univ. Christof Pabinger, der mir eine große Hilfe bei der Bearbeitung des Themas war und mir in so manchen Gesprächen sehr wertvolle Anregungen sowohl im strukturellen als auch im inhaltlichen Kontext gegeben hat.

Weiters möchte ich mich bei Vizerektor Ao. Univ.-Prof. Dr. Hans Peter Dimai bedanken, ohne dessen Unterstützung diese Arbeit nicht möglich gewesen wäre.

Mein Dank gilt vor allem meinen Eltern, meiner Schwester und allen Familienangehörigen, die mir Rückhalt gegeben und mich in meinen Bemühungen, mein Studium erfolgreich abzuschließen, immer unterstützt haben.

Besonderer Dank kommt nicht zuletzt meinen Freunden zu, welche mir immer beratend zur Seite gestanden sind.

Graz, Mai 2014

## Zusammenfassung

Diese Diplomarbeit zeigt auf, wie sich die Telemedizin in Deutschland und Österreich in den letzten Jahren entwickelt hat und versucht, aus den erhobenen Daten Schlüsse zu ziehen, wohin sie sich entwickeln wird.

Zuerst wurde begonnen, die vorhandenen Universitäten, Fachhochschulen, Hochschulen und insbesondere Studiengänge zu identifizieren, welche es den Studenten/Studentinnen ermöglichen, eine spezialisierte Ausbildung in diesem Bereich zu erhalten. Das Ergebnis zeigt, dass dafür in erster Linie Studiengänge der Informatik in Frage kommen.

Anschließend wurden die Medizin-Kategorien der App-Stores von Apple und Google untersucht. Diese bieten zwar eine große Auswahl an Apps mit medizinischem Inhalt, jedoch kaum eine konnte die Kriterien erfüllen, um zur Telemedizin gezählt zu werden.

Darauffolgend fiel das Augenmerk auf die bisher entstandenen und aktuellen Projekte der Telemedizin. Durch Analyse der jährlichen Zunahme von Projekten stellte sich heraus, dass momentan eine Plateauphase erreicht wurde. In erster Linie ersetzen nur mehr neu gestartete Projekte beendete. Anschließend wurden die Projekte nach der vom Bundesministerium für Gesundheit herausgegebenen Einteilung den Bereichen Telemonitoring, Teletherapie, Telekonsultation und Telekonferenz zugeordnet und zusätzlich nach Fachbereichen kategorisiert. Es wird vor allem versucht, entweder die Versorgung chronisch kranker Patienten/Patientinnen zu verbessern oder entfernte Spezialisten/Spezialistinnen auf telemedizinischem Weg zu akuten Notfällen beizuziehen, wobei der Großteil der Projekte die Kardiologie und Neurologie betreffen.

Schlussendlich stellte sich heraus, dass die Telemedizin ein enormes Potential einerseits in der Ermöglichung einer besseren Versorgung der Patienten/Patientinnen und andererseits großes finanzielles Einsparpotential aufweist. Dienten die ersten Projekte meist dem Telemonitoring, lässt sich ein Trend hin zu vermehrten Telekonferenzen und Telekonsilien erkennen.

## **Abstract**

In this diploma thesis, the recent development of telemedicine in Austria and Germany is investigated. Subsequently, the data is used to estimate how and in which direction future developments will progress and where the key aspects of research will be.

I started with the identification of existing course programs at universities and colleges focusing on specialization in telemedicine and equivalent topics. All related fields of studies were assessed and the annual number of students was observed over time. A key finding is, that the IT-related fields of studies serve as the primary source for telemedical know-how. In contrast, there are very few medical universities offering courses about telemedicine.

In a next step, the availability and quality of telemedicine applications in consumer-stores like the Apple App-Store and the Google Store has been examined. These stores offer a variety of apps with medical content, but the criteria for telemedicine as defined by us, are only fulfilled by a few of them.

Additionally, previous and current telemedical projects in Germany and Austria were assessed. The total number of projects, background and annual growth rate were assessed. After a rapid growth in the first 8 years, the number of projects has levelled out at a stable plateau at the moment. The first attempt of telemedicine projects was telemonitoring; today the focus has changed to teleconference and teleconsulting. A detailed view shows that innovation is not driven by differentiation, since nowadays new projects are predominantly the follow-up projects of previous finished projects within the same subject.

Hence, the main focus of current telemedical projects is the improvement of patient-centred care of chronic ill patients and the consulting of specialists in emergency cases. Looking into the different clusters of the respective medical fields, it can be seen that the main fields of potential applications of telemedicine are cardiology and neurology.

The thesis points out that telemedicine offers an enormous potential concerning the improvement of patient-centred care as well as a lot of opportunities for quality control and saving measures.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1	Historisches zur Telemedizin	1
1.2	Definition Telemedizin	3
1.3	Unterkategorien nach dem Bundesministerium für Gesundheit	4
1.3.1	Telemonitoring	4
1.3.2	Teletherapie	5
1.3.3	Telekonzil	5
1.3.4	Telekonferenz	5
1.4	Unterkategorien nach Datentransfer und Zeit	5
1.4.1	Store and Forward	5
1.4.2	Remote Monitoring	6
1.4.3	(real-time) Interactive Services	6
1.5	Weitere Begriffe	6
1.5.1	mHealth	6
1.5.2	eHealth	7
<b>2</b>	<b>Material und Methoden</b>	<b>8</b>
2.1	Grundsätzliche Recherche	8
2.2	Datenaufarbeitung	8
2.3	Studium der Telemedizin	8
2.4	Apps	9
2.4.1	Mac App Store	9
2.4.2	iOS App Store	10
2.4.3	Google Play Store	10
2.5	Aktuelles telemedizinisches Angebot	10
2.5.1	Deutschland	10
2.5.2	Österreich	11
<b>3</b>	<b>Ergebnisse und Resultate</b>	<b>12</b>
3.1	Studium der Telemedizin	12
3.1.1	Suchalgorithmus	12
3.1.2	Studiensituation in Österreich und Deutschland	13
3.1.3	Abschätzung des Arbeitsmarktes	19
3.2	Apps	20
3.2.1	Mac App Store	20

3.2.2	iOS App Store	26
3.2.3	Google Play Store	27
<b>3.3</b>	<b>Aktuelles und bisheriges telemedizinisches Angebot und Projekte</b>	<b>31</b>
3.3.1	Gesamtübersicht der Angebote und Projekte	31
3.3.2	Analyse der Angebote nach Fachbereichen	33
3.3.3	Zielgruppenanalyse von Angeboten und mHealth	44
3.3.4	Arten von mHealth-Geräten	47
<b>3.4</b>	<b>Aktuelle telemedizinische Projekte</b>	<b>50</b>
3.4.1	Gesamtübersicht über die Projekte	50
3.4.2	Analyse der Projekte nach Fachbereichen	52
3.4.3	Zielgruppenanalyse der Projekte	61
3.4.4	Arten von mHealth-Geräten	62
3.4.5	Laufzeiten der Projekte	63
<b>4</b>	<b>Beispielprojekt Telemedizinplattform xMEDx.com</b>	<b>65</b>
<b>4.1</b>	<b>Art der Dienstleistung</b>	<b>65</b>
4.1.1	Zweitmeinungsportal:	65
4.1.2	Usecase Hüftsonografie / Sonograf®	67
<b>4.2</b>	<b>Ort der Dienstleistungserbringung</b>	<b>68</b>
<b>4.3</b>	<b>Usecase Hüftsonografie</b>	<b>69</b>
4.3.1	Zwei Hauptkunden	70
<b>4.4</b>	<b>Zukunftsaussichten für xMEDx.com</b>	<b>71</b>
<b>5</b>	<b>Diskussion</b>	<b>73</b>
<b>5.1</b>	<b>Studiensituation</b>	<b>73</b>
<b>5.2</b>	<b>Apps</b>	<b>74</b>
<b>5.3</b>	<b>Bisherige und aktuelle Projekte</b>	<b>76</b>
<b>6</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>81</b>

## Glossar und Abkürzungen

Adipositas	Fettleibigkeit
Antikoagulation	Hemmung der Blutgerinnung
APGAR-Score	Punkteschema zur Beurteilung des klinischen Zustands von Neugeborenen
App	Aus dem Englischen: Application; Anwendung für Smartphones
BE	Broteinheit
BMI	Body Mass Index
Cardiac Risk	Beschreibt die Wahrscheinlichkeit, einen Herzinfarkt zu erleiden
Cochleaimplantat	Hörprothese für Gehörlose
COPD	Chronic Obstructive Pulmonary Disease
CRT	Cardial Resynchronisation Therapy, Herzschrittmacher
CT	Computertomographie
CTG	Cardiotocography, Messung der Wehentätigkeit der Schwangeren und gleichzeitige Messung der Herztätigkeit des Fötus
Dysarthrie	Sprechstörung
e.V.	Eingetragener Verein
EKG	Elektrokardiogramm
FDA	Federal Drug Administration
GDA	Gesundheitsdienstanbieter
Gestationsalter	Schwangerschaftsalter
Hämophilie	Erbkrankheit mit Störung der Blutgerinnung
HD-Kamera	High Definition Kamera
Herzinsuffizienz	Krankhafte Unfähigkeit des Herzens, das benötigte Blutvolumen zu fördern
Hypertonie	Bluthochdruck
ICD	Implantierter Defibrillator
Insult	Schlaganfall
ISAF	International Security Assistance Force

Kardiomyopathie	Erkrankung des Herzmuskels
KE	Kohlenhydrateinheit
KFOR	Kosovo Force
Lyse	Auflösen eines Blutgerinnsels
Mammografie	Radiologische Methode zur Früherkennung von Brustkrebs
MRT	Magnetresonanztomographie
Ophthalmologie	Augenheilkunde
Otologie	Medizinische Fachgebiet, das sich mit dem Ohr und seinen Erkrankungen beschäftigt
Peakflow	Spitzenfluss, Messwert bei Lungenfunktionstests
Phantomschmerz	Schmerzempfindung in einer amputierten Gliedmaße
Phonetik	Lautlehre
SFOR	Stabilisation Force
Tumorboard	Ärzte unterschiedlicher Fachrichtungen besprechen und planen gemeinsam die optimale onkologische Therapie
Usecase	Anwendungsfall, Anwendungsbeispiel

## **Abbildungsverzeichnis**

Grafik 1: Gartners Hype Cycle(4) .....	3
--	---

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Suchresultate Studiensituation .....	12
Tabelle 2: Übersicht Universitäten und Studiengänge.....	13
Tabelle 3: Zunahme der Studien .....	14
Tabelle 4: Anzahl Universität/FH/HS .....	15
Tabelle 5: Studiengänge .....	15
Tabelle 6: Studentenverteilung Deutschland/Österreich .....	16
Tabelle 7: Standorte/Bundesland .....	17
Tabelle 8: Studenten nach Bundesländern .....	18
Tabelle 9: Studentenzahl nach Abschlussgrad.....	18
Tabelle 10: Abschätzung des Arbeitsmarktes .....	19
Tabelle 11: Kategorien und Anzahl ihrer Apps im Mac App Store.....	20
Tabelle 12: Häufigkeiten der Apps nach Fachrichtung.....	22
Tabelle 13: Zielgruppe der Apps .....	22
Tabelle 14: Angebot iOS App Store(19).....	27
Tabelle 15: Apps im Google Play Store(21) .....	28
Tabelle 16: Prozentanteil an medizinischem Angebot in den Stores.....	29
Tabelle 17: Gesamtanzahl an Apps (18, 20).....	30
Tabelle 18: Steigerungsraten der Apps (18, 20).....	30
Tabelle 19: Zahl der telemedizinischen Angebote und jährliche Steigerungsrate	31
Tabelle 20: Kategorisiert nach BM für Gesundheit.....	32
Tabelle 21: Angebote nach Fachrichtung.....	33
Tabelle 22: Zielgruppen aller Anbieter.....	44
Tabelle 23: Notwendigkeit von Zusatzgeräten.....	45
Tabelle 24: Zielgruppen der mHealth Endnutzengeräte .....	45
Tabelle 25: mHealth-Endgeräte nach Fachrichtung .....	46
Tabelle 26: Eingesetzte Geräte .....	47
Tabelle 27: Beginnende und endende Projekte/Jahr.....	50
Tabelle 28: Kategorisierung nach dem BM f. Gesundheit .....	51
Tabelle 29: Projekte nach Fachbereichen .....	52
Tabelle 30: Zielgruppen.....	62
Tabelle 31: Notwendigkeit von mHealth-Geräten .....	62
Tabelle 32: Vergleich begrenzte/ nicht begrenzte Projekte .....	63

Tabelle 33: Gesamtlaufzeiten nach Fachgruppen .....	64
Tabelle 34: Mittlere Laufzeit der Fachbereiche und mittlere Dauer aller Projekte	64

# 1 Einleitung

Das Internet ermöglicht es, viele Dinge des täglichen Alltags einfacher, unkomplizierter und vor allem zeitsparender zu erledigen, wie zum Beispiel die Bestellung von Artikeln jeglicher Art über diverse Onlineplattformen, das Buchen eines Urlaubs, das Erledigen sensibler Bankgeschäfte oder auch das Stellen von Anträgen an Regierungsbehörden;

Auch in der Medizin werden laufend neue Anstrengungen unternommen, um die Vorteile des Internets und der globalen Vernetzung zu nutzen, um medizinisches Service online 24h am Tag, 7 Tage die Woche und vor allem von jedem beliebigen Ort der Welt aus anbieten zu können.

Diese Arbeit beschäftigt sich mit dem aktuellen Stand der Technik, bzw. was derzeit im Bereich Telemedizin angeboten wird, und versucht, bezogen auf die erhobenen Daten zu ermitteln, in welche Richtung sie sich in den nächsten Jahren entwickeln wird, wobei dabei der Fokus auf den deutschsprachigen Raum gelegt wurde.

Um besser einschätzen zu können, wie sich die Telemedizin entwickeln könnte, wurde auch untersucht, inwiefern es möglich ist, ein Studium mit Schwerpunkt auf telemedizinische Bereiche zu absolvieren.

In dieser Arbeit werden, sofern möglich, keine Produktnamen und Firmennamen verwendet, sondern es wird lediglich auf die Eigenschaften bzw. Angebote dieser Dienstleistungen eingegangen, um gewisse Hersteller nicht zu bevorzugen.

## 1.1 Historisches zur Telemedizin

Das erste Szenario, in dem Telemedizin erfolgreich zum Einsatz kam, wird in der Übertragung eines EKGs über eine Strecke von 1,5km über eine Telefonleitung durch Willem Einthoven im Jahr 1905 beschrieben.(1)

Da die technischen Möglichkeiten in dieser Zeit jedoch sehr begrenzt waren, lassen sich weitere Anstrengungen, Telemedizin einzusetzen, erst wieder in den 60er bzw. 70er Jahren des 20. Jahrhunderts, durchgeführt durch die staatliche Organisation NASA, finden. Beispielsweise wurden dabei Astronauten bei Missionen im All mittels Telemedizin einerseits durch die Kontrolle ihrer Vitalfunktionen und andererseits durch Telekommunikation/Telekonsultation von Ärzten auf der Erde unterstützt.(2)

Ein weiteres frühes Projekt stellt das Space Technology Applied to Rural Papago Advanced Health Care, kurz STARPAHC- Projekt, dar. Ziel des Projektes war, den Menschen im Papago Reservat in Arizona, einer isolierten ländlichen Region, durch den Einsatz von Telemedizin eine Gesundheitsversorgung zukommen zu lassen. Eingesetzt wurde dabei ein mit einem Röntgengerät ausgerüsteter und von 2 Paramedics (Anm. notfallmedizinischer Rettungsassistent) bedienter Bus, von dem die anfallenden Daten im Anschluss über eine Zweiwegmikrowellenübertragung an ein öffentliches Krankenhaus übertragen und dort ausgewertet wurden.(2)

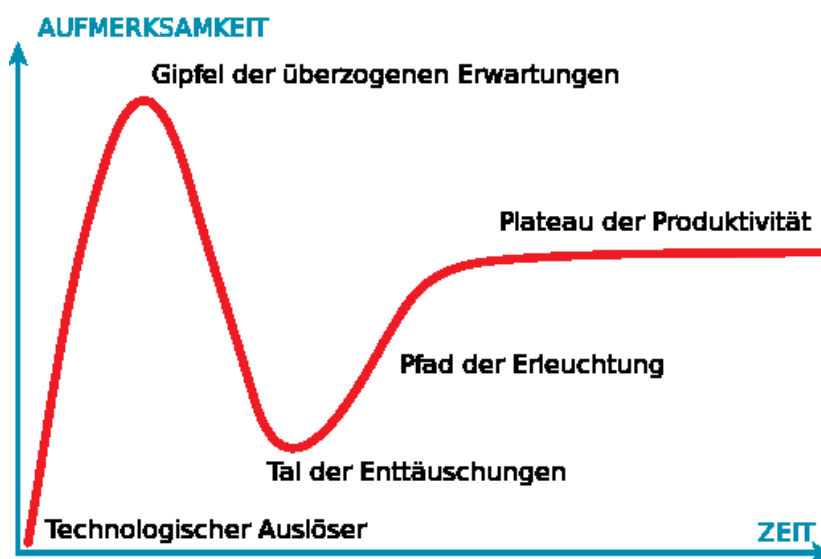
1989 starteten die USA zur Unterstützung der Sowjetischen Republik Armenien in Kooperation mit der Sowjetunion das erste internationale Telemedizinprojekt. Dabei stellten sie der von einem schweren Erdbeben erschütterten Region über eine Satellitenverbindung medizinisches Know-How zur Verfügung. Die Patienten konnten so über eine Audio- und Videoübertragung Ärzte unabhängig vom eigenen Standort konsultieren.(2)

Durch die sich rasch entwickelnde und immer günstiger werdende Technik nahm die Anzahl an Telemedizinprojekten in den USA ab Anfang der 90er Jahre stark zu. Dabei handelte es sich in erster Linie um Konsultationen per Audio- bzw. Videoübertragung, welche sich jedoch auf ländliche und medizinische Grundversorgung schlecht angeschlossener Gebiete beschränkte.(2)

Einen weiteren Meilenstein der Telemedizin, genauer gesagt der Telechirurgie, beschreibt das 1997 von der FDA zugelassene und seit dem Jahr 2000 eingesetzte Da Vinci- System. Dabei handelt es sich um einen

Operationsroboter, der speziell für laparoskopische Operationen entwickelt wurde und von einem, sich nicht unbedingt vor Ort befindlichen Chirurgen, bedient wird.(3)

Schlussendlich lassen sich die weiteren Schritte zur Verbreitung und Kommerzialisierung der Telemedizin bzw. von mHealth im Gartners-Hype Cycle beschreiben.



Grafik 1: Gartners Hype Cycle(4)

Dieser beschreibt die Entwicklung von Technologien bis zur Marktreife bzw. welche Schritte durchlaufen werden müssen, um von der breiten Öffentlichkeit angenommen zu werden.

So zeigt sich beispielsweise im Gartners-Hype-Cycle von 2012, dass Home-Monitoring im Begriff ist, das Tal der Enttäuschungen hinter sich zu lassen.

## 1.2 Definition Telemedizin

Das österreichische Bundesministerium für Gesundheit definiert den Begriff „Telemedizin“ wie folgt:

*„Unter Telemedizin versteht man die Bereitstellung oder Unterstützung von Leistungen des Gesundheitswesens mit Hilfe von Informations- und*

*Kommunikationstechnologien (IKT), wobei Patientin bzw. Patient und Gesundheitsdiensteanbieter (GDA, d.s. insbesondere Ärztinnen und Ärzte, Apotheken, Krankenhäuser und Pflegepersonal) oder zwei GDA nicht am selben Ort anwesend sind. Voraussetzung dafür ist eine sichere Übertragung medizinischer Daten für die Prävention, Diagnose, Behandlung und Weiterbetreuung von Patientinnen und Patienten in Form von Text, Ton und/oder Bild.“(5)*

Um das teils unübersichtliche Angebot an telemedizinischen Diensten und Produkten anschaulicher zu gliedern, wurde vom BM f. Gesundheit eine weitere Einteilung erstellt. In dieser Diplomarbeit wird zusätzlich zu der Einteilung des BM f. Gesundheit noch die Einteilung der Telemedizin von der Website Wikipedia herangezogen, um eine weitreichendere und aufschlussreichere Einteilung zu erreichen. Beide Einteilungen werden nachfolgend aufgezählt und näher beschrieben.

Zusätzlich sei noch erwähnt, dass es durchaus vorkommt, dass trotz der genauen Einteilung Projekte nicht zur Gänze nur einem Bereich zugeordnet werden können. Für den Fall, dass mehrere Möglichkeiten zur Auswahl standen, wurde die dominanteste Untergruppe zur Klassifizierung herangezogen.

### **1.3 Unterkategorien nach dem Bundesministerium für Gesundheit**

Im Folgenden werden die Kategorien, nach denen die Telemedizin eingeteilt wird, kurz beschrieben und anhand eines Beispiels erläutert.

#### **1.3.1 Telemonitoring**

*Überwachung von PatientInnen bzw. Parametern aus der Entfernung.(5)*

Beispiel: Ein/e an Herzinsuffizienz leidende/r Patient/in misst Blutdruck, Puls und Körpergewicht und übermittelt diese Daten an den/die behandelnden Arzt/Ärztin.

### **1.3.2 Teletherapie**

*Aktives Eingreifen eines GDA in die Behandlung des/der Patienten/Patientin aus der Entfernung.(5)*

Beispiel: Sprachtherapie bei Patient/innen mit Sprachproblemen nach Insult per Videochat.

### **1.3.3 Telekonzil**

*Der behandelnde GDA holt dabei eine Zweitmeinung eines entfernten GDA ein. (5)*

Beispiel: Hinzuziehen eines entfernten Dermatologen bei Visiten in Krankenhäusern ohne dermatologische Station.

### **1.3.4 Telekonferenz**

*Der örtlich anwesende GDA zieht zur laufenden Behandlung einen entfernten GDA hinzu.(5)*

Beispiel: Besprechung der onkologischen Therapie im Rahmen eines Tumorboards.

## **1.4 Unterkategorien nach Datentransfer und Zeit**

Jenachdem, ob die Daten zwischen Patient und Dienstleister in Echtzeit, verzögert oder nur bei Bedarf übermittelt werden, lassen sich die telemedizinischen Services in drei weitere Kategorien einteilen.

### **1.4.1 Store and Forward**

Dabei werden medizinische Daten wie z.B. Röntgenbilder oder andere Befunde eines/einer Patienten/Patientin gesammelt und anschließend an den Arzt/ die Ärztin übertragen. Hierbei erfolgt die Auswertung bzw.

Befundung jedoch nicht sofort anschließend an die Übertragung, sondern zeitunspezifisch.(6)

Beispiel: Röntgenuntersuchung bei arthrosebedingten Beschwerden von Gelenken. Die Röntgenbilder werden angefertigt und an den/die behandelnde/n Facharzt / die Fachärztin gesandt. Je nach Zeitmanagement kann der Facharzt / die Fachärztin die weitere Therapie sofort oder, bei wenig akuten Fällen, erst einige Zeit später planen.

#### **1.4.2 Remote Monitoring**

siehe 1.3.1

#### **1.4.3 (real-time) Interactive Services**

Darunter versteht man im Allgemeinen eine direkte Verbindung zum GDA, sei es über das Telefon oder mittels einer Videoverbindung übers Internet.(6)

Beispiel: Der Patient/die Patientin konsultiert seine/n Hausarzt/Hausärztin wegen aktueller Beschwerden. Er/Sie verlässt dabei jedoch nicht sein/ihr Haus, sondern berichtet über eine Direktverbindung über das Internet per Face-to-Face Videochat. Der Hausarzt/die Hausärztin hat dabei die Möglichkeit, neben der Durchführung einer gezielten Anamnese auch ältere gespeicherte Befunde bzw. auch vom Patienten übermittelte Bilder zu betrachten.

### **1.5 Weitere Begriffe**

#### **1.5.1 mHealth**

mHealth, die geläufige Abkürzung für mobile health technology, dient der Bezeichnung von medizinischen Geräten, die ortsunabhängig Verwendung

finden. Als Paradebeispiel dient dafür das Holter-EKG, wobei es, um dem Terminus mHealth absolut gerecht zu werden, noch über eine online Datenübertragung verfügen müsste.

### **1.5.2 eHealth**

eHealth wird oft mit Telemedizin in Verbindung gebracht, jedoch liegt bei eHealth der Fokus weniger auf der Versorgung mit medizinischen Diensten, sondern darauf, Patientendaten und Befunde zentral zu speichern, um auf diesem Weg eine bessere Dokumentation, Versorgung der Patienten und nachfolgend auch eine bessere Abrechnung der medizinischen Leistungen zu ermöglichen.

## **2 Material und Methoden**

### **2.1 Grundsätzliche Recherche**

Bei der Recherche wurde in erster Linie auf die Suche mit der Suchmaschine Google(7) zurückgegriffen. Dass diese hauptsächlich verwendet wurde, liegt in erster Linie daran, dass dabei durch die im Hintergrund laufenden intelligenten Suchalgorithmen eine größtmögliche Trefferquote der Suchbegriffe erwartet wurde.

Konnte mittels Google kein zufriedenstellendes Ergebnis erreicht werden, wurde auf die Suche mittels der Suchmaschine DuckDuckGo(8) zurückgegriffen. Die Besonderheit bei dieser liegt daran, dass von Google verwendete Filter, welche Suchresultate anderer User miteinbeziehen, nicht verwendet werden. Die Resultate unterschieden sich jedoch meist nur gering und hatten keine Konsequenz auf das Endergebnis der Suche.

Systematische Suchvorgänge mit allen möglichen Kombinationen von „Telemedizin“ sowie korrespondierende Suchbegriffe, wie z.B. „mHealth „ oder „eHealth“, brachten eine enorme Anzahl an zur Verfügung stehenden Möglichkeiten, die anschließend untersucht und zur Weiterverarbeitung aufgenommen oder verworfen wurden. Bei zu vielen erreichten Suchresultaten wurden die ersten 100 Ergebnisse auf Relevanz untersucht.

### **2.2 Datenaufarbeitung**

Die Aufarbeitung der bei der Recherche erhobenen Daten erfolgte in Excel.

### **2.3 Studium der Telemedizin**

Als sehr hilfreich bei der Suche und zur Identifikation der medizinisch-technischen Studien stellte sich das Portal der Deutschen Gesellschaft für Medizinische

Informatik, Biometrie und Epidemiologie e.V.(9) heraus. Von den dort aufgelisteten Studienstandorten des gesamten deutschsprachigen Raums ausgehend wurden zuerst sämtliche Universitäten und Hochschulen mit medizintechnischem Angebot erfasst und im Anschluss direkt auf den Universitäts- bzw. Institutshomepages auf telemedizinischen Schwerpunkt bzw. Lehrinhalt untersucht. Viele der Daten von Interesse konnten dabei direkt aus den diversen Studienplänen oder den Websites der Universitäten/Hochschulen entnommen werden, war dies nicht möglich, wurde per E-Mail die jeweilig zuständige Studienabteilung um Auskunft gebeten.

Nachfolgend wurde noch mittels der Suchmaschine Google mit Schlagworten wie z.B. „Studium Telemedizin“, „Studium Informationstechnologie und Medizin“, „Studium Technik Medizin“, „Studium mHealth“, etc... nach weiteren Studienstandorten gesucht. Bei zu vielen Treffern wurden die ersten 100 Suchergebnisse auf Relevanz überprüft. Diese zusätzliche Suche ergab jedoch keine weiteren Standorte bzw. Universitäten und Fach-/Hochschulen als jene, die schon durch das vorher erwähnte Portal identifiziert werden konnten.

## **2.4 Apps**

Hier wurde das Augenmerk auf 3 verschiedene App Stores gelegt, da sie mit über 80% der Marktanteile weit vor den anderen Stores die Spitzenreiter darstellen(10):

- Mac App Store
- iOS App Store
- Google Play Store

Im Folgenden wird genauer auf die einzelnen Stores eingegangen.

### **2.4.1 Mac App Store**

Hier wurden die gesamten Kategorien erhoben und die Gesamtzahl von Apps direkt aus dem App Store übernommen. Anschließend wurden die

einzelnen Apps der Kategorie Medizin auf Relevanz überprüft und hinsichtlich des telemedizinischen Hintergrunds nach den oben genannten Kategorien des BM für Gesundheit bzw. nach Datentransfer und Zeit kategorisiert.

#### **2.4.2 iOS App Store**

Auch hier wurden zuerst die Kategorien erhoben, jedoch musste bei der Anzahl an verfügbaren Apps mit Informationen von anderen Websites vorlieb genommen werden. Aufgrund der Vielzahl an Apps in allen Kategorien sowie in der Kategorie für Medizin war eine generelle Überprüfung aller Apps auf Relevanz nicht möglich, da die Apps nur am Smartphone per Fingerwisch zugänglich sind, was eine systematische Suche unmöglich machte.

#### **2.4.3 Google Play Store**

Da auch hier das Angebot an Apps eine Suche bzw. Quantifizierung auf eigene Faust, aus demselben Grund wie schon im Punkt 2.4.2 erörtert, quasi unmöglich machte, wurde auch wie im iOS App Store vorgegangen.

### **2.5 Aktuelles telemedizinisches Angebot**

#### **2.5.1 Deutschland**

Deutschland wurde aufgrund seiner großen Einwohnerzahl, wegen des hohen Technisierungsgrads, des breiten medizinischen Angebots und aus Gründen der Sprachlichkeit als Beispielland für eine Analyse ausgewählt.

Zur Aufschlüsselung des aktuellen Angebots an telemedizinischen Diensten in Deutschland wurde in Ermangelung aktueller Quellen aus Fachbüchern eine Internetrecherche durchgeführt.

2 Datenquellen wurden identifiziert:

- eHealth Landkarte(11)
- Deutsches Telemedizinportal(12)

Dabei zeigte sich die vom Institut für Arbeit und Technik(13) erstellte „eHealth-Landkarte“ als sehr praktikabel, da sie das größte Spektrum an Projekten darstellte. Es wurde keine weitere Plattformen gefunden, die eine derartige Fülle von Projekten und eine systematische Aufgliederung erlaubten. Die eHealth Landkarte wurde daher als Referenz für das aktuelle Angebot herangezogen und, wie auch schon die Apps zuvor, kategorisiert und ausgewertet. Da diese „eHealth-Landkarte“ nur Daten bis Anfang 2012 liefert, wurde, um Daten inklusive des Jahres 2013 zu bekommen, die Seite des Deutschen Telemedizinportals herangezogen. Da dort, wenn auch meist nicht so detailliert wie bei der „eHealth-Landkarte“, auch die Projekte der Landkarte aufgeführt waren, wurden die Listen abgeglichen und bei Notwendigkeit ergänzt.

### **2.5.2 Österreich**

Eine Suche über telemedizinisches Angebot aus Österreich blieb ohne großen Erfolg, jedoch wurde bei der Recherche im deutschen Bereich klar, dass viele der großen Anbieter, in erster Linie Medizinproduktehersteller, ihr Service auch in Österreich anbieten.

### 3 Ergebnisse und Resultate

#### 3.1 Studium der Telemedizin

##### 3.1.1 Suchalgorithmus

Die Recherche mit Google ergab folgende Trefferquoten für die nebenstehenden Suchbegriffe:

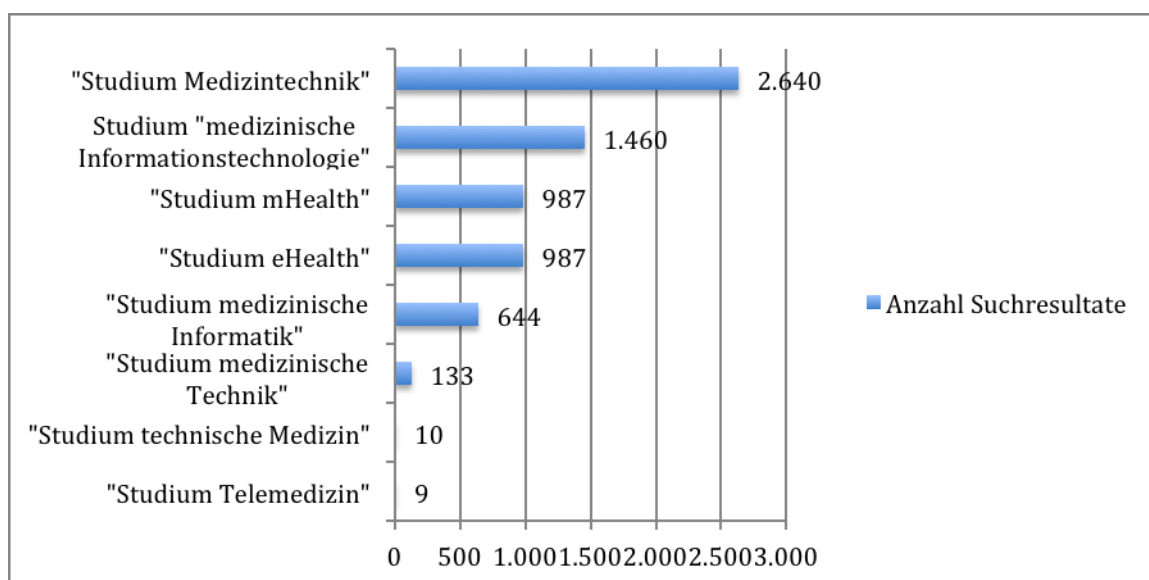


Tabelle 1: Suchresultate Studiensituation

Von diesen Suchresultaten ausgehend wurden pro Suchbegriff die ersten 100 Treffer auf Relevanz zum Thema untersucht, wobei sich schon kurz nach dem Beginn der Suche das Portal der Deutschen Gesellschaft für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie e.V. als beste Quelle für die aktuelle Studiensituation im deutschsprachigen Raum herauskristallisierte.(9)

Dieses Portal stellte anschließend die Hauptquelle dar. Davon ausgehend wurden die dort aufgelisteten Studienstandorte bzw. Studiengänge mittels manuellem Durchforsten von Studienplänen und Institutswebseiten auf telemedizinischen Hintergrund untersucht.

### 3.1.2 Studiensituation in Österreich und Deutschland

Nach umfangreicher Recherche stellte sich heraus, dass ein Studium mit telemedizinischem Inhalt stark mit den technischen Studien der Elektrotechnik bzw. der Informationstechnologie verbunden ist.

Aus den erhobenen Daten ergeben sich für Österreich und Deutschland insgesamt 45 Hochschulen bzw. Universitäten in 20 unterschiedlichen Bundesländern, mit 20 verschiedenen Studiengängen und 6 unterschiedlichen Abschlussgraden.

Nach genauerer Nachforschung differenzieren sich daraus 23 Hochschulen bzw. Universitäten in 13 verschiedenen Bundesländern mit 13 verschiedenen Studiengängen und 4 unterschiedlichen Abschlussgraden mit telemedizinischen Schwerpunkten oder Inhalten.

UNI	Studiengang	Land	Bundesland
FH Joanneum	eHealth	Österreich	Steiermark
FH Joanneum	eHealth	Österreich	Steiermark
FH Kärnten	Medizintechnik	Österreich	Kärnten
FH Kärnten	Health Care IT	Österreich	Kärnten
TU Wien	Medizinische Informatik	Österreich	Wien
TU Graz	Biomedical Engineering	Österreich	Steiermark
TU Graz	Biomedical Engineering	Österreich	Steiermark
Medizinische Universität Wien	Medizinische Informatik	Österreich	Wien
Universität Wien	Informatik	Österreich	Wien
FH OÖ Hagenberg	Medizin- und Bioinformatik	Österreich	Oberösterreich
FH Brandenburg	Medizininformatik	Deutschland	Brandenburg
FH Dortmund	Medizinische Informatik	Deutschland	Nordrhein Westfalen
FH Flensburg	eHealth	Deutschland	Schleswig Holstein
Technische Hochschule Mittelhessen	Medizinische Informatik	Deutschland	Hessen
Technische Hochschule Mittelhessen	Medizinische Informatik	Deutschland	Hessen
HS Heilbronn/Universität Heidelberg	Medizinische Informatik	Deutschland	Baden Württemberg
HS Heilbronn/Universität Heidelberg	Medizinische Informatik	Deutschland	Baden Württemberg
FH Kaiserslautern	Medizininformatik	Deutschland	Rheinland Pfalz
HTWG Konstanz	Gesundheitsinformatik	Deutschland	Baden Württemberg
Universität zu Lübeck	Medizinische Informatik	Deutschland	Schleswig Holstein
Universität zu Lübeck	Medizinische Informatik	Deutschland	Schleswig Holstein
HS Mannheim	Medizinische Informatik	Deutschland	Baden Württemberg
HS Mannheim	Medizinische Informatik	Deutschland	Baden Württemberg
TU München	Elektrotechnik und Informationstechnik	Deutschland	Bayern
TU München	Elektrotechnik	Deutschland	Bayern
Ludwig-Maximilian Universität München	Medizinische Informatik	Deutschland	Bayern
HS Reutlingen	Medizinisch Technische Informatik	Deutschland	Baden Württemberg
Universität Siegen	Medizinische Informatik	Deutschland	Nordrhein Westfalen
Universität Siegen	Medizinische Informatik	Deutschland	Nordrhein Westfalen
FH Stralsund	Medizininformatik und Biomedizintechnik	Deutschland	Mecklenburg Vorpommern
FH Stralsund	Medizininformatik	Deutschland	Mecklenburg Vorpommern
FH Trier	Medizininformatik	Deutschland	Rheinland Pfalz
FH Zwickau	Gesundheitsinformatik	Deutschland	Sachsen

Tabelle 2: Übersicht Universitäten und Studiengänge

Ein Studium mit telemedizinischem Schwerpunkt wurde zum ersten Mal 1998 an der FH Stralsund in Mecklenburg-Vorpommern in Deutschland angeboten.

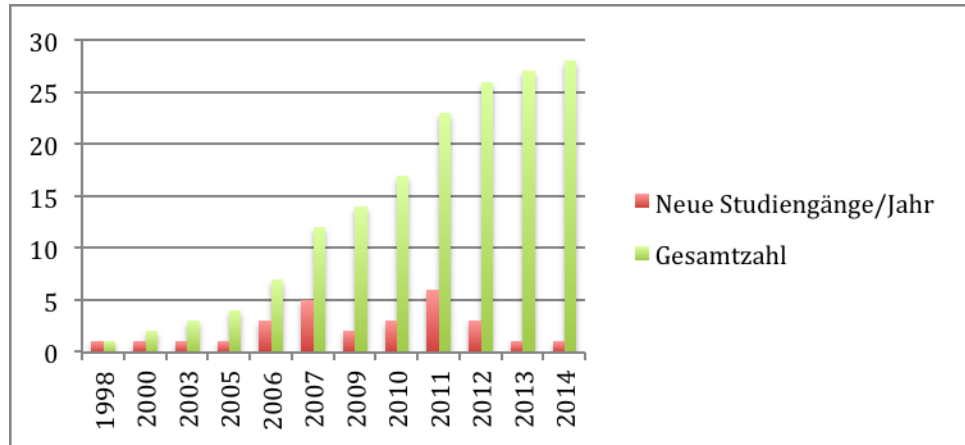


Tabelle 3: Zunahme der Studien

Ausgehend vom Jahr 1998 kam es in Österreich und der BRD im Mittel zu einer Zunahme von 2,33 Studiengängen pro Jahr, wobei das Jahr 2011 den Spitzenwert mit 6 Neugründungen von Studiengängen aufweist.

Somit existieren im Raum Österreich und Deutschland zum Ende des Wintersemesters 2013 30 Studiengänge mit einem telemedizinischen Schwerpunkt, sie splitten sich in 12 Universitäten, 13 Fachhochschulen und 8 Hochschulen auf.

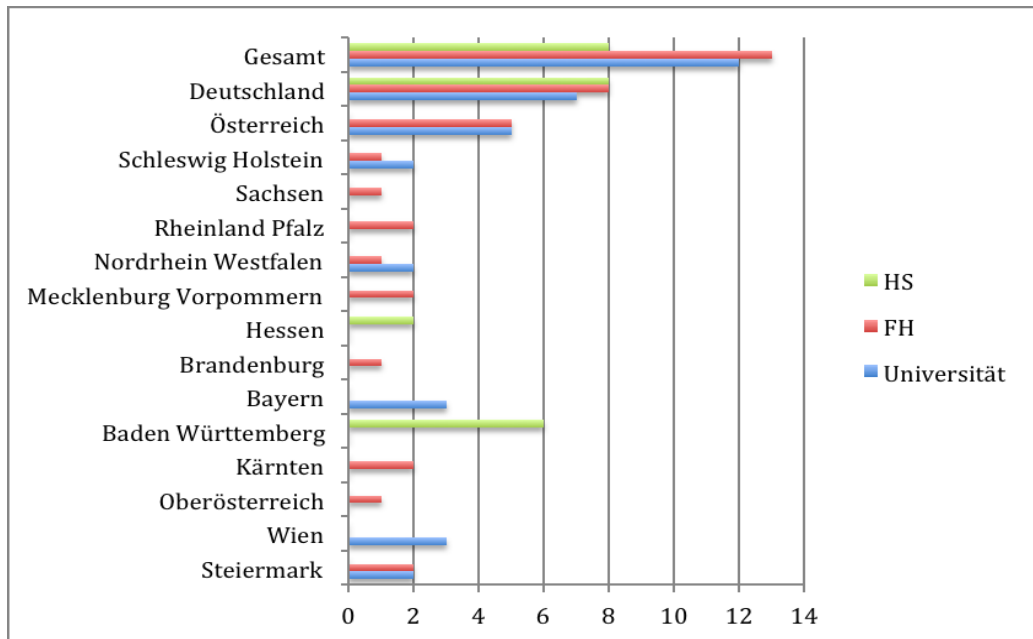


Tabelle 4: Anzahl Universität/FH/HS

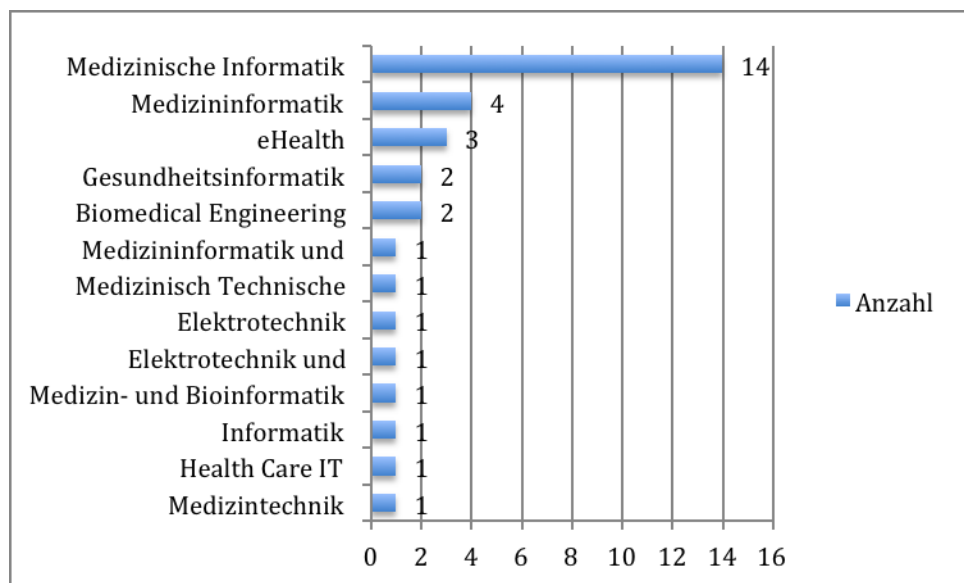


Tabelle 5: Studiengänge

Die 14 Studiengänge der medizinischen Informatik bilden dabei den Hauptteil mit 42% von der Gesamtzahl an Studiengängen mit telemedizinischem Aspekt.

Die 23 Hochschulen/Universitäten mit telemedizinischem Schwerpunkt bieten in Summe 2338 Plätze pro Jahr an. Dabei wurden entweder Zahlen von Studienanfängern/Studienanfängerinnen oder, wenn diese nicht erhebbar waren, von Studienplätzen addiert.

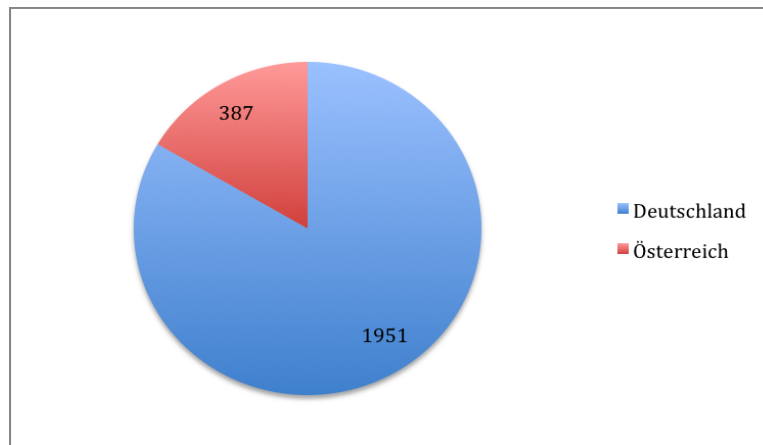


Tabelle 6: Studentenverteilung Deutschland/Österreich

Von diesen 2338 Studienplätzen befinden sich 17% in Österreich und 83% in der Bundesrepublik Deutschland. Daraus ergeben sich 46 Studierende/ Million Einwohner in Österreich und 24 Studierende/ Million Einwohner in Deutschland.

Geografisch gesehen bietet das Bundesland Baden-Württemberg mit 4 Universitäten bzw. Hochschulen die größte Vielfalt an Standorten, gefolgt von Wien mit 3, Bayern, Nordrhein Westfalen, Rheinland Pfalz, Schleswig Holstein und der Steiermark mit jeweils 2 und schließlich Brandenburg, Hessen, Kärnten, Mecklenburg Vorpommern, Oberösterreich und Sachsen mit jeweils einem Standort zum Studium mit telemedizinischem Inhalt.

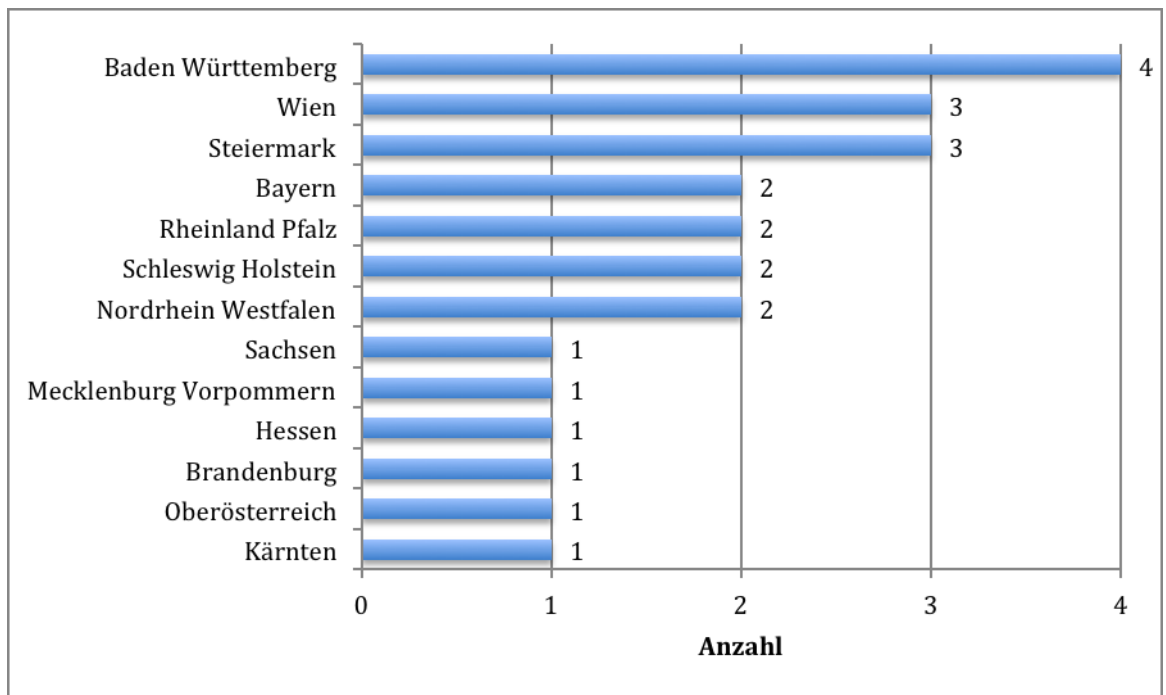


Tabelle 7: Standorte/Bundesland

Im Vergleich der Gesamtzahlen an Studienanfängern/Studienanfängerinnen aller Studiengänge zeigt sich, dass der Großteil der Studenten/Studentinnen in Bayern, gefolgt von Hessen mit der zweitgrößten Anzahl an Anfängern und auf Platz 3 der Steiermark studiert. Baden Württemberg, das aufgrund der Anzahl von Standorten vielleicht auch als Bundesland mit den meisten Studierenden gesehen werden könnte, kommt dabei mit 134 Studienplätzen nur auf Rang 4, was auf die Zugangsbeschränkungen an den vorwiegend nur vorhandenen Hochschulen an den Standorten in Baden Württemberg zurückzuführen ist. Selbiges trifft auf Wien mit seinen 3 Standorten zu. Hier handelt es sich um einen, den Großteil der in Wien studierenden telemedizinisch tätigen Studenten aufnehmenden Studiengang an der TU Wien und zwei, zwar sehr spezialisierte, jedoch studentenzahltechnisch eher kleine Studiengänge an der Medizinischen Universität Wien und der Universität Wien.

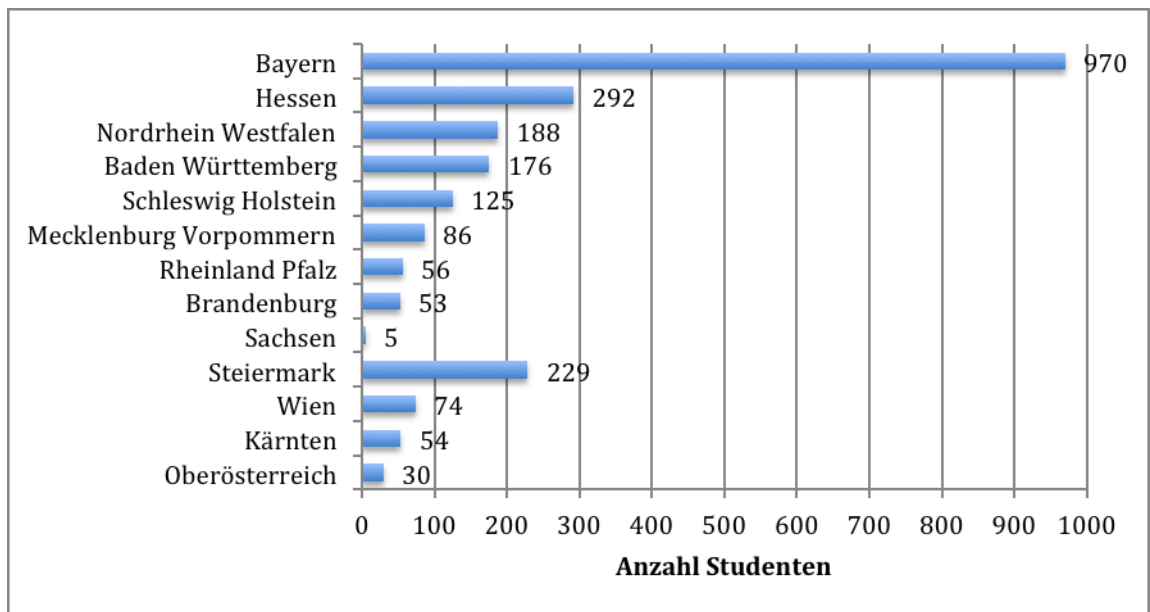


Tabelle 8: Studenten nach Bundesländern

Von den 33 Studiengängen schließen 20 mit dem Titel Bachelor of Science, 10 mit Master of Science, 2 mit Diplomingenieur und 1 mit Master of Administration das Studium ab.

Mit 1806 Studienplätzen bilden die Bachelaureatsstudiengänge dabei den Hauptteil, gefolgt von 476 in Master of Science Studiengängen, 40 in Diplomstudien und 25 Studiengänge mit dem Abschluss Master of Arts.

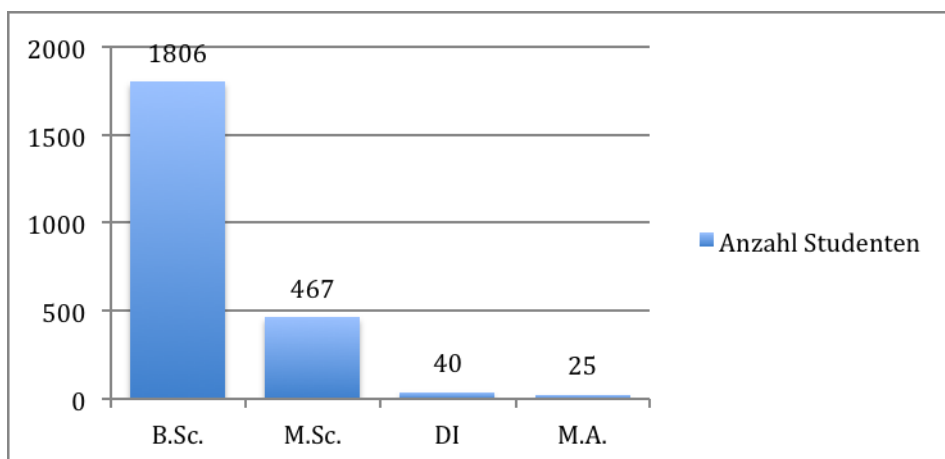


Tabelle 9: Studentenanzahl nach Abschlussgrad

### 3.1.3 Abschätzung des Arbeitsmarktes

Das europäische Umsatzvolumen von Medizintechnikherstellern, etwa 1/3 des Weltmarktes, liegt im Bereich von 60 Milliarden Euro.

Von diesen 60 Milliarden Euro entfallen jedoch lediglich 8%, nämlich 4,8 Milliarden Euro auf das gesamte Feld der europäischen Telemedizin. (14)

Rechnet man die Zahlen der deutschen Automobilindustrie mit einem Umsatz von 312 Milliarden Euro und 742.500 Beschäftigten mit einem Anteil von 9,37% an technisch akademischen Personal auf jene der Medizintechnik hoch, so könnte man den Schluss ziehen, dass nur eine beschränkte Anzahl von geschätzten 1071 telemedizinische Stellen in ganz Europa für Spezialisten/Spezialistinnen auf diesem Gebiet verfügbar sind.(15)

Der Anteil an Ingenieuren/Ingenieurinnen der deutschen Automobilindustrie wurde dabei aus bekannten Daten von 2002 und 2007 unter Annahme einer konstanten Steigerungsrate für das Jahr 2012 berechnet.(16)

In der nachfolgenden Tabelle handelt es sich um geschätzte Zahlen für Personal im Ingenieurbereich für Medizintechnik EU und telemedizinische Bereiche. Diese Zahlen wurden aus den bekannten Umsätzen der Branchen bei angenommenen gleichen Beschäftigungsraten wie jener der DE Automobilindustrie bzw. gleichem Anteil an technisch akademischem Personal berechnet.

	Umsatz	Beschäftigte	Ingenieure
DE Automobilindustrie 2012	€ 312.000.000.000	742.500	69.593
Medizintechnik EU	€ 60.000.000.000	142.788	13.383
Telemedizinisch Bereiche	€ 4.800.000.000	11.423	1.071

Tabelle 10: Abschätzung des Arbeitsmarktes

## 3.2 Apps

Als Referenz zum Angebot von Apps wurde aufgrund des noch überschaubaren Angebots der Mac App Store genauer untersucht. Beim iOS AppStore bzw. dem Google Play Store wurde nur eine grundlegende Übersicht über das generelle Angebot und die Entwicklung seit dem erstmaligen Erscheinen erstellt.

### 3.2.1 Mac App Store

Seit Jänner 2011 bietet der Mac App Store eine laufend größer werdende Anzahl an sowohl kostenpflichtiger als auch kostenloser Software für Apple Computer ab dem Betriebssystem Mac OS X 10.6.6 an.(17)

Ohne Spiele mitzuzählen, finden sich darin insgesamt 29113 Apps, die Kategorie „Medizin“ schlägt dabei mit 329 Apps, das entspricht 1,1% der Gesamtzahl, zu Buche.

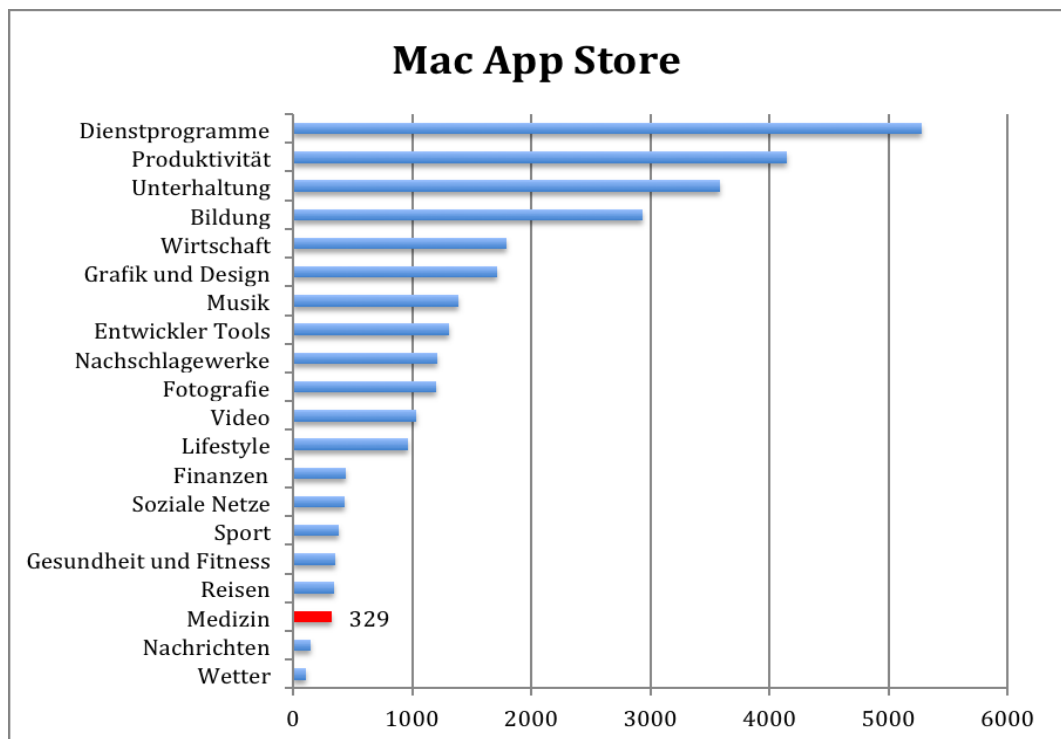


Tabelle 11: Kategorien und Anzahl ihrer Apps im Mac App Store

Nach der Kategorisierung nach den oben genannten Kriterien des BM für Gesundheit bzw. Wikipedia stellte sich heraus, dass nur eine App wirkliche Relevanz in der Telemedizin, und zwar im Sinne des Telemonitoring, aufweisen kann.

Konkret handelt es sich bei der App um eine Schnittstelle zwischen Mac und diversen herstellerspezifischen Benutzerendgeräten.

Diese Endgeräte verbinden sich drahtlos mit dem Mac, tauschen Daten mit der App aus, um sie anschließend anzuzeigen, auszuwerten und bei Bedarf an den behandelnden Arzt weiterzuleiten.

Bei den Benutzerendgeräten handelt es sich um:

- Blutzuckermessgerät
- Blutdruckmessgerät
- Thermometer
- Gerät zur Überwachung der Schlafphase bzw. Aktivität im Schlaf
- elektronische Waage

Nachfolgend wurde eine Kategorisierung der Apps der Kategorie Medizin anhand von vorkommenden Fachrichtungen getroffen. Bei dieser Kategorisierung wurden nur jene Apps der Kategorie Medizin betrachtet, die auch tatsächlich darauf abzielen, medizinische Informationen welcher Art auch immer aufzunehmen. Enzyklopädien, Nachschlagewerke sowie Apps, die zur Vorbereitung auf Prüfungen dienen sollen, etc. wurden ausgespart. Diese Kategorisierung ergab, dass sich der Großteil, genauer gesagt 21 von insgesamt 329 Apps, mit allgemeinen Themen der Medizin, welche später noch genauer erläutert werden, beschäftigen. 14 Apps werden dem Fachbereich der Kardiologie, 6 der Diabetologie, 5 jeweils der Pädiatrie und Gynäkologie, 4 der Neurologie, 3 der Radiologie und jeweils 1 der Psychiatrie, Ophthalmologie, plastischen Chirurgie, Chirurgie und Anästhesie zugeordnet.

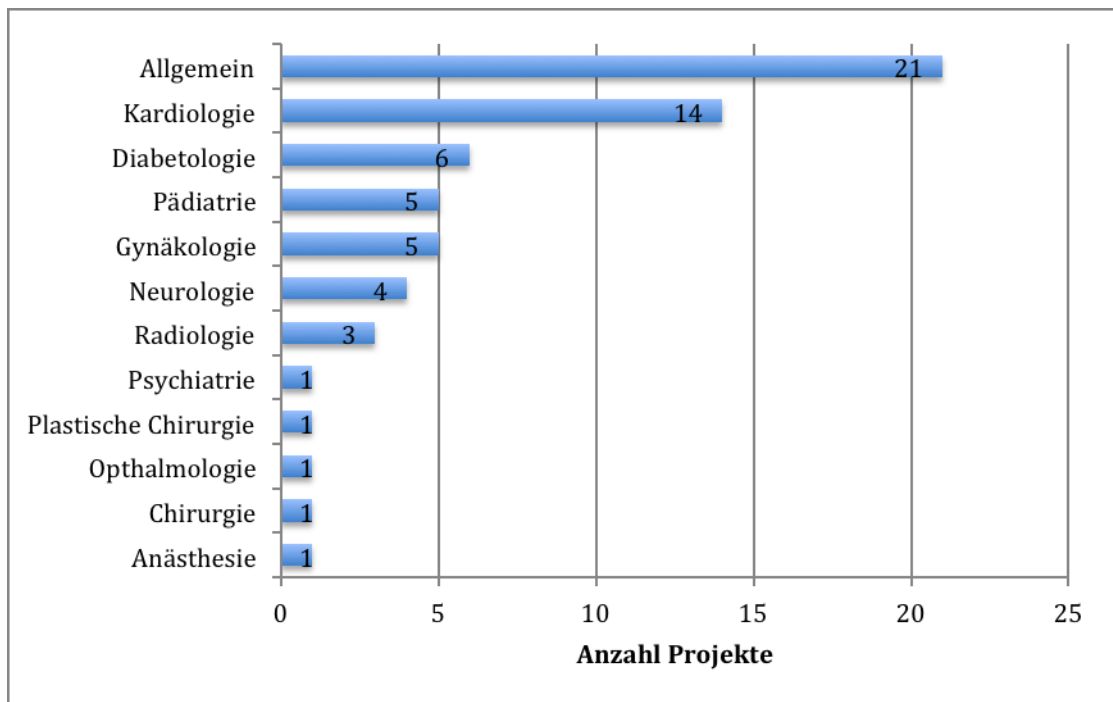


Tabelle 12: Häufigkeiten der Apps nach Fachrichtung

Betrachtet man die Zielgruppen, die von den jeweiligen Apps angesprochen werden sollen, stellt sich heraus, dass der Großteil, 73% der Apps, direkt an die Patienten/Patientinnen gerichtet ist. Lediglich 21% versuchen Ärzte/Ärztinnen in ihrer Tätigkeit zu unterstützen und nur 6% zielen mit ihren Inhalten sowohl auf Ärzte/Ärztinnen als auch auf Patienten/Patientinnen ab.

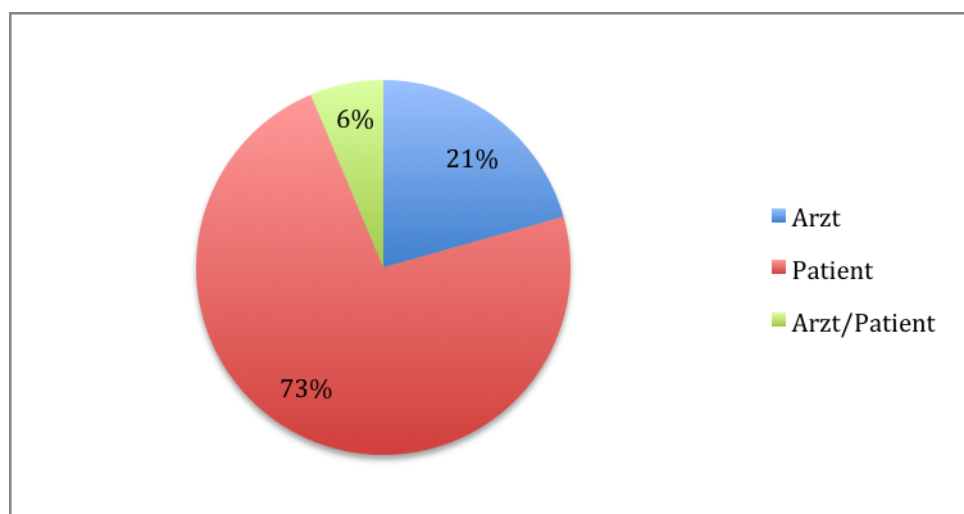


Tabelle 13: Zielgruppe der Apps

Die in der folgenden Erläuterung erwähnten Apps fallen, wenn nicht anders erwähnt, in die Zielgruppe der Patienten/Patientinnen.

#### 3.2.1.1 Allgemeine Themen der Medizin

- 5 Apps mit der Funktion eines BMI-Rechners
- 4 Apps zur Gewichtskontrolle
- 2 Apps zur Dokumentation der Cholesterin/Blutfettwerte
- 1 App, die durch die Arbeit am Computer verursachte körperliche Probleme verhindern soll, indem sie die Sitzhaltung per Webcam kontrolliert
- 1 App zur Anzeige von vorher eingegebenen Patientendaten
  - Zielgruppe: Arzt/Ärztin
- 1 App zur Speicherung von eigenen medizinischen Daten/Befunden
- 1 App zur Unterstützung der Raucherentwöhnung
- 1 App zur Dokumentation von Blutdruck, Herzfrequenz und Blutglukosespiegel
- 1 App zur Körperfettberechnung
- 1 App als Schnittstelle zu Benutzerendgeräten (siehe oben)
- 1 App als Manager zum gesünderen Leben über Eingabe von Essverhalten, sportlichen Aktivitäten etc.
- 1 App zur Dokumentation der medizinischen Familiengeschichte
- 1 App zur Berechnung der im Vereinigten Königreich gängigen „units“ für alkoholische Getränke

#### 3.2.1.2 Kardiologie

- 11 Apps zur Blutdruckkontrolle, entspricht digitalem Blutdruckpass

- 1 App zur Berechnung des Cardiac Risks
  - Zielgruppe: Arzt/Ärztin
- 1 App zur Bestimmung der Herzfrequenz mittels Webcam
- 1 App zur Abklärung, ob man im Moment einen Herzinfarkt erleidet oder die eingegebenen Symptome nicht dafür sprechen

#### 3.2.1.3 Diabetologie

- 6 Apps zur Eingabe von Blutglukosewerten

#### 3.2.1.4 Pädiatrie

- 1 App zur Berechnung des APGAR-Scores
  - Zielgruppe: Arzt/Ärztin
- 2 Apps zur Berechnung der Perzentilen
  - Zielgruppe: Arzt/Ärztin und Patient/in
- 1 App zur Dokumentation von medizinischen Informationen des Neugeborenen
- 1 App zur Ansicht der vorher selbst eingegebenen Patientenhistorie
  - Zielgruppe: Arzt/Ärztin

#### 3.2.1.5 Gynäkologie

- 1 App Menstruationskalender
- 1 App Ovulationskalender
- 1 App zur Berechnung des Gestationsalters
  - Zielgruppe: Arzt/Ärztin und Patient/in
- 1 App mit diversen Berechnungsmöglichkeiten und generellen Informationen zur Schwangerschaft

- Zielgruppe: Arzt/Ärztin und Patient/in

#### 3.2.1.6 Neurologie

- 1 App zur Analyse des Blickfeldes von Patienten/Patientinnen
  - Zielgruppe: Arzt/Ärztin
- 1 App zum Sammeln von Informationen, um eine Kausalität von Ereignissen, die zu Kopfschmerzen führen, herzuleiten
- 1 App als Trainingsprogramm für Patienten/Patientinnen nach Insult
- 1 App zur Erstellung von Trainingsprogrammen für Patienten/Patientinnen nach Insult
  - Zielgruppe: Arzt/Ärztin

#### 3.2.1.7 Psychiatrie

- 1 App als elektronischer medizinischer Akt zur mentalen Gesundheit von Patienten/Patientinnen
  - Zielgruppe: Arzt/Ärztin

#### 3.2.1.8 Plastische Chirurgie

- 1 App zur Abschätzung der Möglichkeiten der plastischen Chirurgie; Ein Foto mit einer bestimmten Körperregion wird aufgenommen und kann anschließend mit der App verändert werden.
  - Zielgruppe: Arzt/Ärztin und Patient/Patientin

#### 3.2.1.9 Chirurgie

- 1 App als Planungsprogramm für Kreuzbandoperationen
  - Zielgruppe: Arzt/Ärztin

#### 3.2.1.10 Ophthalmologie

- 1 App zur Verwaltung von Daten zur Fehlsichtigkeit von Patienten/Patientinnen
  - Zielgruppe: Arzt/Ärztin

#### 3.2.1.11 Anästhesie

- 1 App, um gespeicherte Daten vom Monitor anzuzeigen und gegebenenfalls weiterzuleiten
  - Zielgruppe: Arzt/Ärztin

### 3.2.2 iOS App Store

Der im März 2008 erstmals online gegangene App Store für mobile Apple Geräte wie das iPhone oder das iPad bietet eine umfangreiche Auswahl an Apps und gilt als der erste App Store.(18)

Durch die mittlerweile schon 6 Jahre dauernde Aktivität und die laufende Zunahme an Apps stellt sich, im Gegensatz zum Mac App Store, die Kategorie der Medizin hier zu umfangreich dar, um sie in Ihrer Gesamtheit auf Relevanz für den Telemedizinbereich zu untersuchen.

Insgesamt sind im Februar 2014 nämlich 1.008.579 kostenlose sowie kostenpflichtige Apps im Store zum Download verfügbar. Davon fallen 22.101 bzw. 2,2% der Gesamtzahl an Apps auf die Kategorie Medizin.(19)

Der Einfachheit halber wurden die TOP 100 (meistgeladenen) Apps genauer analysiert. Beim Untersuchen der 100 meistgekauften bzw. meistgeladenen Apps in der Kategorie Medizin zeigte sich jedoch, wie bereits vorher schon im Mac App Store, dass kaum relevante Apps zum Bereich Telemedizin existieren bzw. sie hauptsächlich jenen der im Mac App Store verfügbaren ähneln.



Tabelle 14: Angebot iOS App Store(19)

### 3.2.3 Google Play Store

Dieser App Store existiert seit Oktober 2008, versorgt die auf Android-Betriebssystem basierten Smartphones und ist somit die Antwort des zweiten Big Players im Smartphone-Universum: Google. (20)

Hier finden sich 1,3% der insgesamt 1.111.331 (Stand 02.02.2014) Apps oder genau 14.201 in der Kategorie Medizin.(21)

Auch hier wurden die 100 meistgekauften bzw. meistgeladenen Apps in der Kategorie Medizin auf telemedizinische Relevanz hin untersucht, jedoch

war das Resultat dasselbe wie auch im vorher genannten Punkt 3.2.2 iOS App Store.

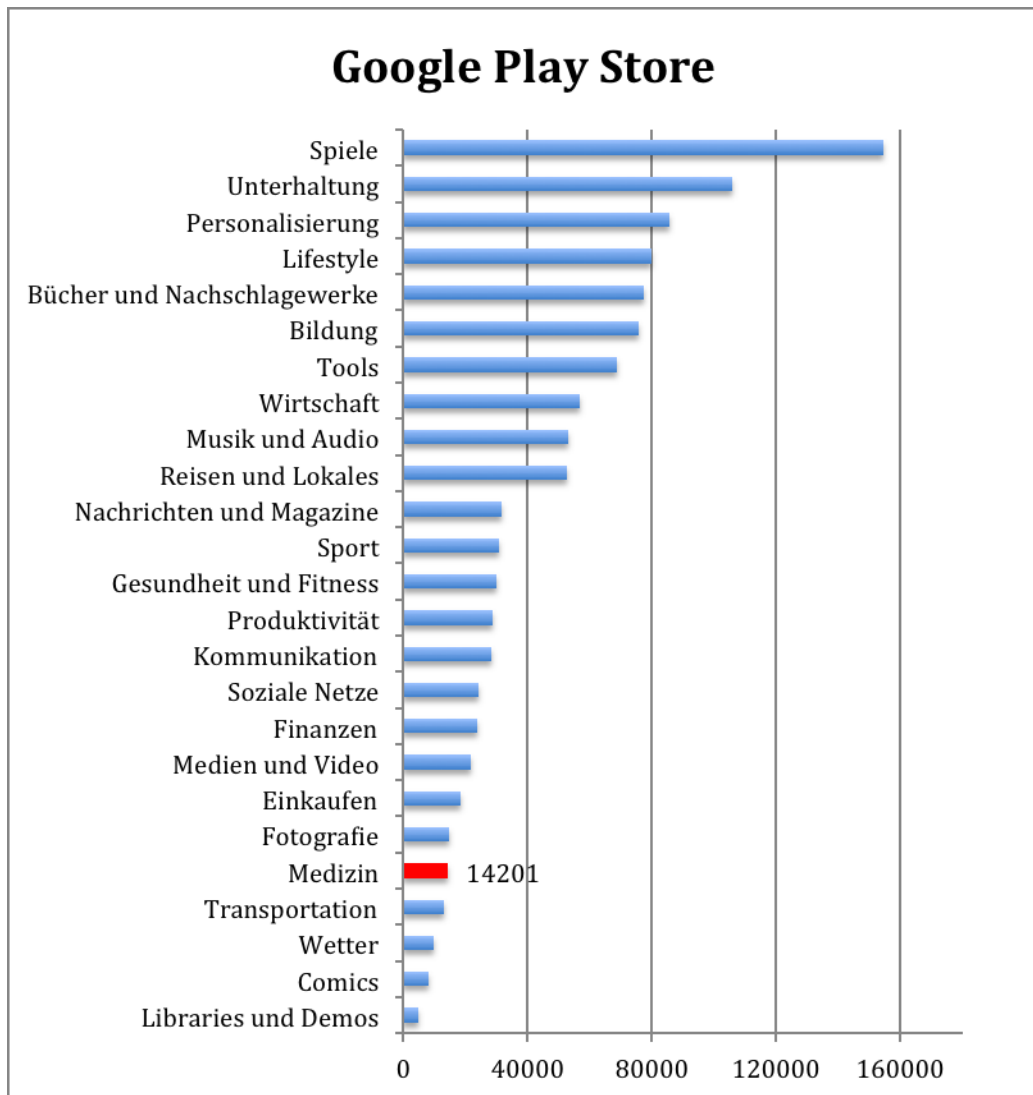


Tabelle 15: Apps im Google Play Store(21)

Im direkten Vergleich der Kategorien Medizin der unterschiedlichen Stores zeigt sich, dass der prozentuelle Anteil an Apps mit medizinischem Inhalt von der Gesamtanzahl an Apps im iOS App Store mit 2,2% am größten ist, gefolgt vom Google Play Store mit 1,3% und dem Mac App Store mit 1,1 %. Somit ergibt sich ein mittleres Angebot von 1,5% medizinischen Apps an der Gesamtanzahl in den Stores.

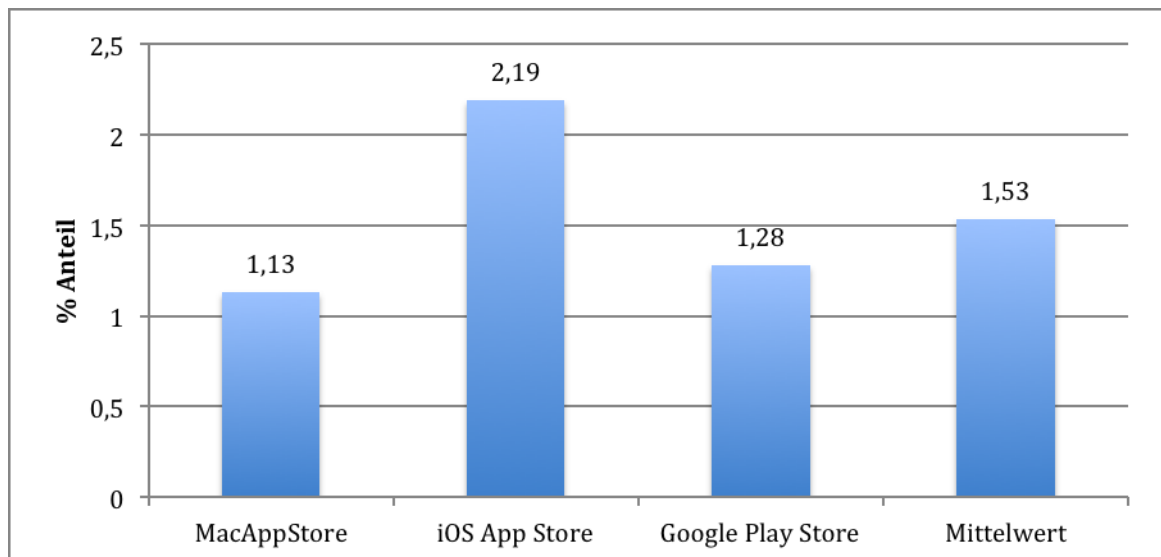


Tabelle 16: Prozentanteil an medizinischem Angebot in den Stores

Bei der Betrachtung der jährlichen Steigerungsraten von verfügbaren Apps im iOS App sowie im Google Play Store fällt auf, dass beide die größte Steigerungsrate im ersten Jahr erreichen konnten. Dabei erreichte Apple im ersten Jahr eine 28,3fache Steigerung der App-Zahlen im Vergleich zum Vorjahr, Google kam dabei auf eine 22,8fache Steigerung. Bei Apple fällt diese Steigerungsrate im 2. Jahr auf das nur 3,5fache des Vorjahres ab, bei Google auf das 3,7fache. Während der Abwärtstrend bei Apple mit nur 1,7facher Steigerung im darauffolgenden Jahr weitergeht, kann Google mit einer 14,3fachen Steigerung weiter aufholen, wobei dazu gesagt werden muss, dass Apple schon zuvor eine deutlich höhere Anzahl an Apps im Angebot hatte. Ab Oktober 2012 pendeln sich beide mit einer jährlichen 1,4fachen Steigerung im Vergleich zum Vorjahr ein. Wie sich die Zahlen in den Folgejahren entwickeln werden, ist schwer zu sagen, folgen sie jedoch dem Trend der letzten Jahre, so ist anzunehmen, dass sich die Anzahl an Apps auf einem Plateau einpendeln wird. Denn neue Apps werden solche, die vom Markt verschwinden, ersetzen und die Zahlen im Großen und Ganzen dadurch in etwa gleich bleiben.

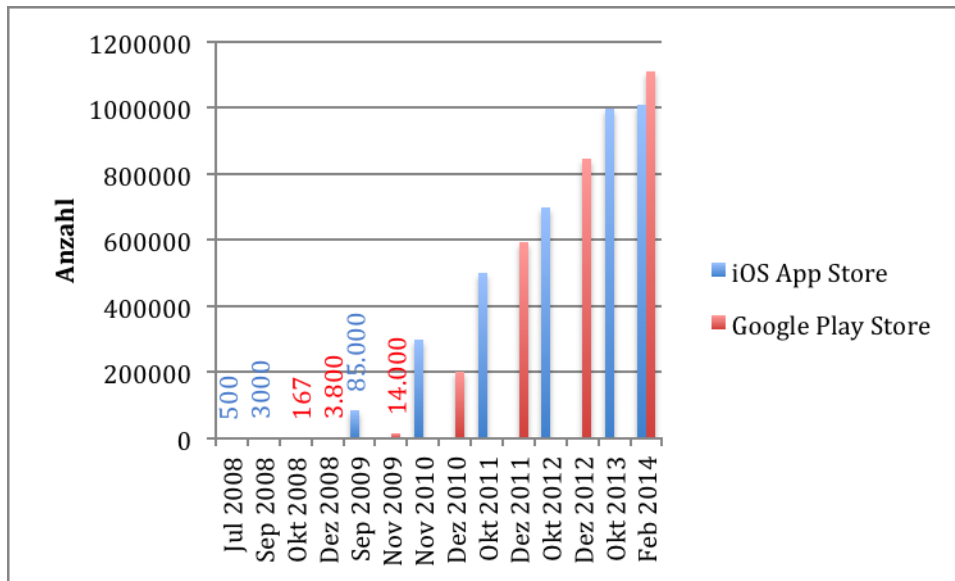


Tabelle 17: Gesamtanzahl an Apps (18, 20)

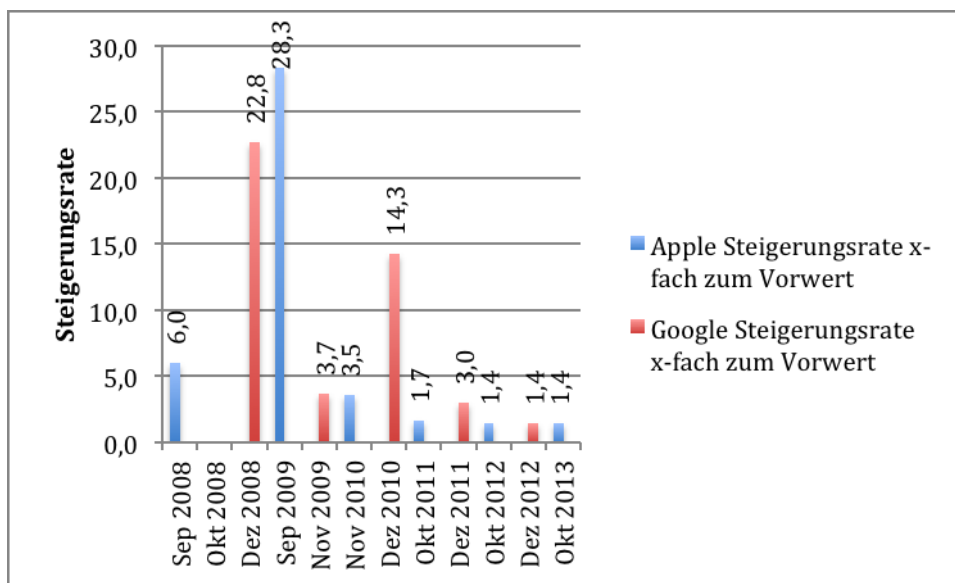


Tabelle 18: Steigerungsrate der Apps (18, 20)

### 3.3 Aktuelles und bisheriges telemedizinisches Angebot und Projekte

Sowohl aktuelle noch gültige sowie bisherige Produktangebote und Dienstleistungen im telemedizinischem Sektor, welche bis einschließlich Anfang 2012 gestartet wurden, werden in diesem Abschnitt besprochen.

#### 3.3.1 Gesamtübersicht der Angebote und Projekte

Ausgehend von dem ersten Heimmonitoringsystem für Patient/innen mit kardialen Problemen im Jahr 1991 nahm die Weiterentwicklung telemedizinischer Angebote in Deutschland ihren Lauf. Verliefe die Zunahme in den Jahren von 1991 bis 2000 eher schleppend, kam es ab dem Jahr 2000 zu einer deutlichen Zunahme des telemedizinischen Angebots in Deutschland. Im Mittel kam es dabei zu einer Zunahme von etwa 5 Angeboten pro Jahr, wobei das Jahr 2006 mit einer Zunahme von insgesamt 13 Projekten den Spitzenwert markiert.

Die momentane Maximalanzahl an verfügbaren Angeboten besteht im Jahr 2011 mit deutschlandweit 86, welche den Projektstatus hinter sich lassen konnten, um im Regelbetrieb ihre Dienste zu verrichten.

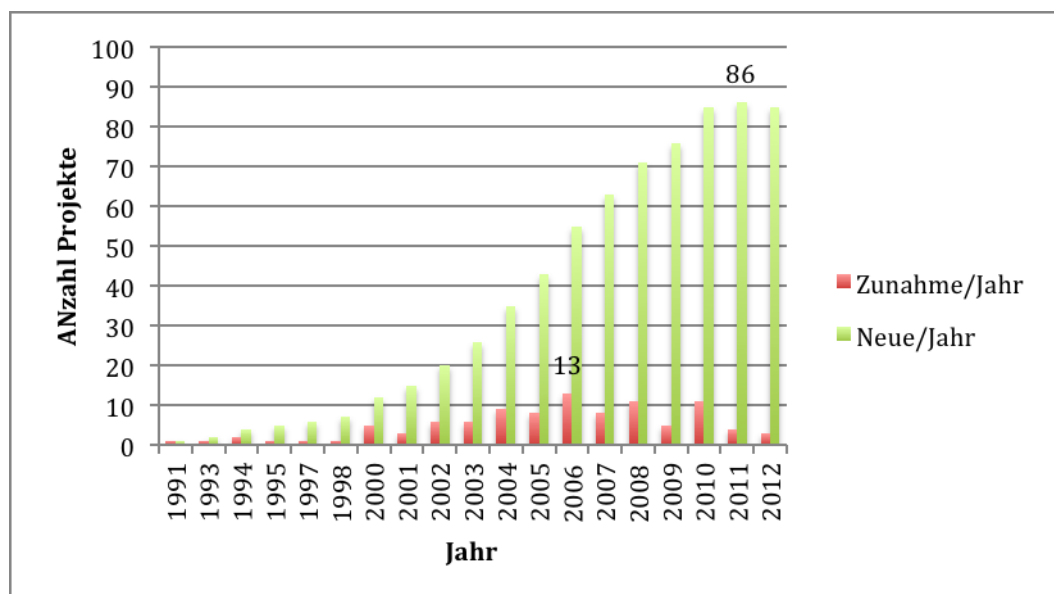


Tabelle 19: Zahl der telemedizinischen Angebote und jährliche Steigerungsrate

Die Zuteilung der Anbieter bzw. Dienstleistungen nach den Kategorien des Bundesministeriums für Gesundheit ergab, dass 62 Dienste von allen dem Telemonitoring, 21 der Telekonferenz, 15 dem Telekonsil und 3 der Teletherapie zugeordnet werden konnten. 28 passten dabei in keine der Kategorien.

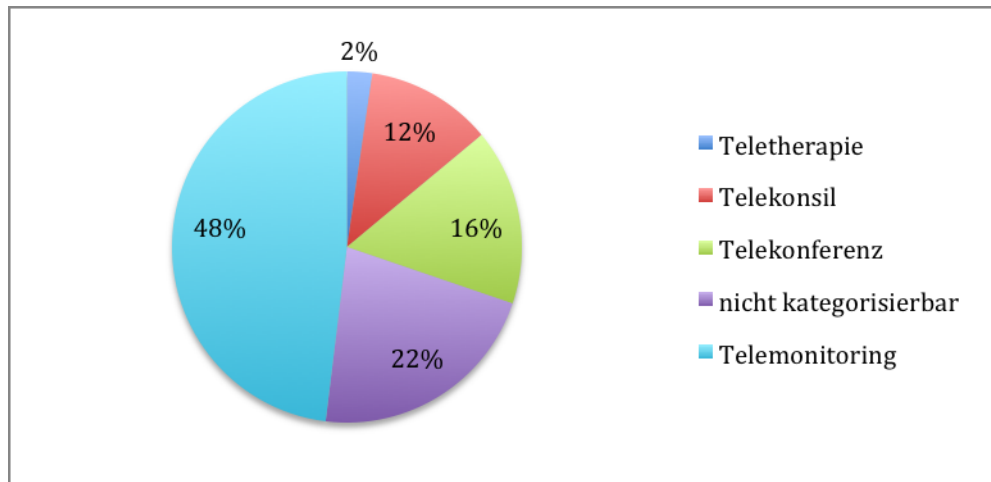


Tabelle 20: Kategorisiert nach BM für Gesundheit

Kategorisiert man nach den Kriterien des Datentransfers und Zeit entfallen 52% (67) auf Telemonitoring, 27% (35) auf Interactive Services und 1% (1) der Dienste auf Store & Forward. 20% (26) konnten dabei keiner Kategorie zugeordnet werden.

Nach genauerem Einlesen in die einzelnen Leistungen der Dienste und nachfolgender Quantifizierung nach Fachrichtungen zeigt sich, dass die Kardiologie momentan mit 26% der telemedizinischen Dienste die größte vertretene Fachrichtung darstellt.

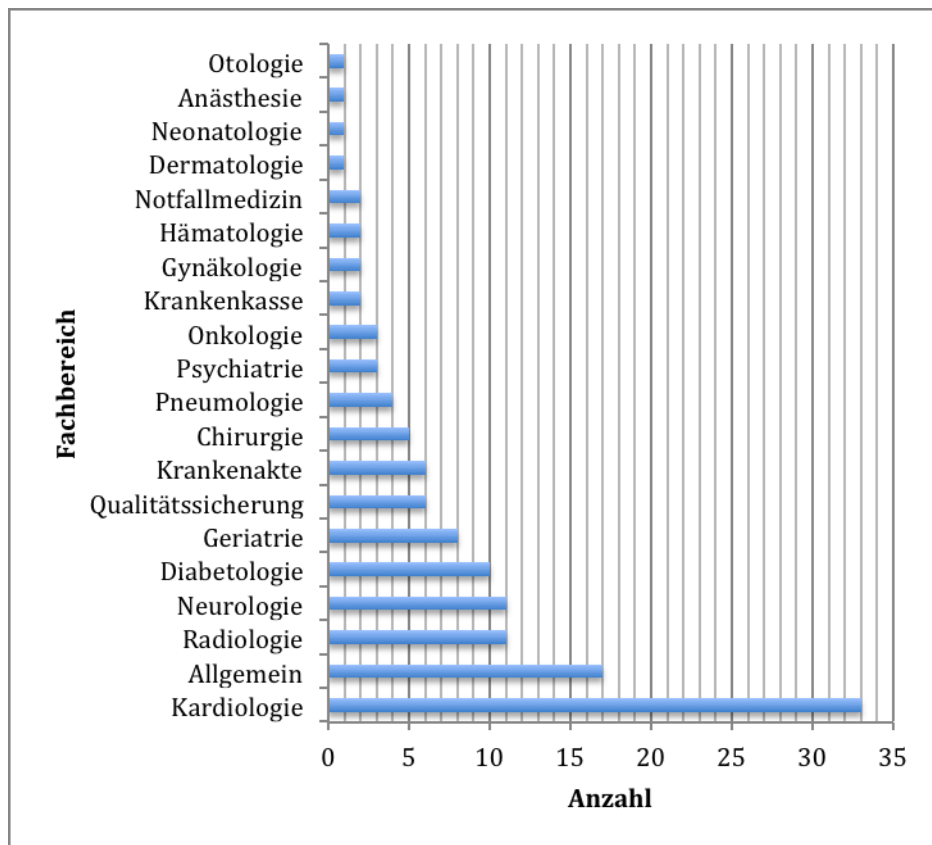


Tabelle 21: Angebote nach Fachrichtung

Dem Fachbereich der Kardiologie folgen allgemeine Themen der Medizin mit 13%, Neurologie und Radiologie mit jeweils 9%, Diabetologie mit 8%, Geriatrie mit 6%, Dienste zur Qualitätssicherung und Vernetzung von Krankenakten mit jeweils 5%, Chirurgie mit 4%, Pneumologie mit 3%; die übrigen Fächer sind lediglich mit 1-2% am Gesamten beteiligt.

### 3.3.2 Analyse der Angebote nach Fachbereichen

Im Folgenden wird näher auf das Angebot der einzelnen Fachgruppen eingegangen bzw. aufgezeigt, auf welche Art und Weise die Projekte umgesetzt werden. Jeder Unterpunkt entspricht dabei einem Einsatzgebiet. Sehr ähnliche Unterpunkte werden zusammengefasst besprochen.

### 3.3.2.1 Kardiologie (Herzinsuffizienz; Herzinfarkt; Kardiomyopathie; Hypertonie)

- Die häufigsten Anwendungsgebiete liegen hier bei kardialen Erkrankungen wie Herzinsuffizienzen, Kardiomyopathien oder der Rhythmuskontrolle nach Herzinfarkten.

Dabei sollen die Patienten/Patientinnen einerseits ihre Routinekontrollen von zu Hause erledigen können und andererseits selbstständig auf Symptome achten, die auf eine Verschlechterung des Zustands hinweisen. Mit den verfügbaren Geräten sollen sie selbst ihre Vitaldaten erfassen und im Anschluss an den/die behandelnde/n Arzt/Ärztin übermitteln, der/die dann Maßnahmen setzen kann.

Umgesetzt wird das Telemonitoring dabei je nach Anbieter und Art der Erkrankung auf unterschiedliche Art und Weise. Übertragen werden die Daten dabei entweder über das (Mobil-)Telefon oder über eine stationäre Internetverbindung. Überschreiten die übertragenen Daten definierte Maximalwerte, werden automatisch die behandelnden Ärzte/Ärztinnen informiert. Je nach Anbieter werden sie dabei per SMS oder E-Mail informiert.

Die Patienten/Patientinnen nach Herzinfarkt erhalten zuerst eine Einschulung über die Anbringung des EKGs und bekommen danach ein telemedizinisches EKG-Gerät mit nach Hause. Je nach Schweregrad der Erkrankung kommt dabei ein schlichtes 1-Kanal-EKG zum Einsatz, bei Bedarf erhalten die Patienten auch ein 12-Kanal-EKG, um im Fall des Falles dem/der behandelnden Arzt/Ärztin größere diagnostische Möglichkeiten einzuräumen und somit die Akutversorgung zu verbessern.

Patienten/Patientinnen, die unter einer fortgeschrittenen Herzinsuffizienz leiden, erhalten eine elektronische Waage und ein Blutdruckmessgerät, das im besten Fall in der Lage ist, sich selbstständig mit dem zuständigen Zentrum bzw. dem/der behandelnden Arzt/Ärztin in Verbindung zu setzen. Übermittelt werden Körpergewicht und Blutdruck, kommt es dabei zu starken

Abweichungen zu vorherigen Messungen, kann der/die behandelnde Arzt/Ärztin rechtzeitig Maßnahmen ergreifen, um einer Verschlechterung des Zustands des/der Patienten/Patientin zuvorzukommen.

Bei Kardiomyopathien kommen beide vorher genannten Technologien zum Einsatz. (22-39)

- Patienten/Patientinnen mit implantiertem Defibrillator ICD bzw. Schrittmacher CRT können über eine Basisstation und eine Internetverbindung ihre Regelkontrollen durchführen, bzw. bei Bedarf oder akut auftretenden Symptomen über das Auslesen des Gerätespeichers die Informationen an eine/n Arzt/Ärztin senden. (40-44)
- Hypertoniker/innen erhalten durch die Telemedizin die Möglichkeit, ihren Blutdruck selbstständig zu messen und die Daten anschließend den Ärzten/Ärztinnen zur Verfügung zu stellen. Je nach Anbieter werden die Daten dabei mittels einer Website eingegeben oder automatisch vom Gerät übermittelt. (45, 46)
- Über mobiles EKG-Monitoring, das per Handy kontinuierlich übermittelt wird, sollen Patienten/Patientinnen Freizeitmöglichkeiten, wie z.B. Wandern auf sicher Art und Weise, ermöglicht werden. (47)
- Im Sinne einer Rehabilitation und einer zukünftigen Vermeidung von kardialen Ereignissen werden sogenannte Herzsportgruppen in vielen Herzzentren angeboten. Ist es Patienten/Patientinnen aufgrund von mangelnder Mobilität bzw. zu weiter Wege nicht möglich daran teilzunehmen, gibt es die Möglichkeit eines EKG-fernüberwachten Trainings vom Heimatort aus. (48)
- Ein Tablet-PC mit Touchscreen und spezieller Software soll dabei helfen, die Akutversorgung von Patienten/Patientinnen mit Herzinfarkt zu verbessern. Kern des Projekts ist es, den/die Notarzt/Notärztin durch eine gezielte Abfrage von Parametern bzw. Eingabe von Vitaldaten zu unterstützen. Über eine drahtlose Verbindung können dabei auch Vitaldaten, z.B. vom EKG, übernommen oder, wenn die

Verbindung nicht möglich ist, per Hand eingegeben werden.  
Anschließend erfolgt eine Datenübertragung an die aufnehmende Klinik, um für eine schnellere Therapieeinleitung zu sorgen. (49)

### 3.3.2.2 Allgemeine Dienste

- Netzwerk zur Unterstützung der Aufrechterhaltung von hausärztlicher Versorgung durch Zusammenarbeit mit lokalen Diensten wie Apotheken etc...(50)
- Onlineplattform zur Dokumentation von diversen Parametern und Übermittlung an den/die Hausarzt/Hausärztin (51)
- Onlineplattform zur Vernetzung von Ärzten/Ärztinnen untereinander, Gedankenaustausch, Konsilien sowie Online-Weiterbildungen(52)
- Telefonische Unterstützung von Patienten/Patientinnen mit Krankheiten aller Art, in den USA schon etabliert, in Deutschland in den Kinderschuhen(53)
- Untersuchung von Patienten/Patientinnen online mittels HD Kamera(54)
- Fortbildung von Fachangestellten in Online-Schulungen, um es Hausärzten/Hausärztinnen zu ermöglichen, Aufgaben an diese zu delegieren(55)
- Unterstützung von Sanitätsoffizieren von SFOR, KFOR und ISAF vor Ort in Afghanistan mittels einer Verbindung mit Fachärzten der Bundeswehr. Zusätzlich Unterstützung bei der Evakuierung verletzter Soldaten/Soldatinnen aus medizinischen Gründen. (56)
- Ärztliche Kommunikationsplattform für medizinische Konsultationen und Zweitmeinungen per Kontakt über Videokonferenz. Zusätzlich kann die Patientenakte digital übermittelt werden. Für Patienten/Patientinnen bietet der Dienst Informationen bei Reisen und Auslandstätigkeiten.

### 3.3.2.3 Diabetologie (Diabetesmanagement;Gewichts/Ernährungskontrolle)

- Beim Diabetesmanagement überträgt der/die Patient/Patientin Daten wie Blutglukose, Insulindosis und KE/BE des Tages, um Langzeitprofile zu erstellen und dadurch die Therapie gezielt anpassen zu können.

Manche Anbieter ermöglichen über eine mehrtägige Messung der Blutglukose zu konstanten Zeiten und die Eingabe von zu sich genommener Nahrung in Kalorien in Kombination mit der Tagesaktivität die Berechnung eines „metabolischen Fingerabdrucks“. Mit diesem Fingerabdruck soll dann eine genaue Einstellung des Diabetes ermöglicht werden.(32, 42, 57-61)

- Bei der Gewichts- und Ernährungskontrolle sollen Diabetespatienten/Diabetespatientinnen zuerst gezielt abnehmen und anschließend das Gewicht durch eine durchgeführte Lebensstiländerung halten.(62)

### 3.3.2.4 Radiologie (Allgemein, Mammografie)

- Plattform zur Übertragung von Bilddaten der Radiologie zwischen unterschiedlichen Kliniken bzw. Praxen.(63)
- Periphere Kliniken, die zwar über Röntgen- bzw. CT-Geräte jedoch über keinen Radiologen verfügen, haben die Möglichkeit, ihre Bilddaten an eine/n 24 Stunden verfügbaren Spezialisten/Spezialistin in einer entfernten Klinik zur Befundung zu senden. Manche Anbieter bieten Zusatzangebote wie Archivierung, Bearbeitung, Dokumentation, Ausdrücke etc. an.(64)
- Um mehr Frauen den Zugang zur Brustkrebskontrolle zu ermöglichen, wird die Mammografie mittels mobilem Einsatzgerät durchgeführt, anschließend an ein Mammografiezentrum übermittelt und dort von Radiologen/Radiologinnen ausgewertet.(65)

### 3.3.2.5 Neurologie (Insult; Parkinson; Epilepsie)

- Ein Rettungsfahrzeug der Berliner Feuerwehr, das mit einem Computertomographen ausgestattet wurde, steht hier im Dienst als Telemedizinssystem für präklinische Diagnostik und Therapie in der akuten Schlaganfallversorgung.

Mit dem Ziel, die Zeit bis zur Therapie eines/einer Patienten/Patientin mit akutem Schlaganfall zu verkürzen, werden hier bei der Ankunft beim Patienten/bei der Patientin CT-Bilder erstellt und per Datenleitung über das Handynetz UMTS bzw. LTE direkt an die zuständige Klinik bzw. die dort zuständigen Ärzte/Ärztinnen gesandt. Diese entscheiden durch die vorhandenen Bilder bzw. Vital- und Patientendaten, ob eine Soforttherapie im Rahmen einer Lyse eingeleitet werden soll.(66)

- Über eine Videoverbindung bzw. das Übermitteln von Patientendaten sollen periphere Kliniken ohne Spezialisten/Spezialistinnen mit solchen in Zentren, wo diese 24 Stunden verfügbar sind, verbunden werden. Diese Spezialisten/Spezialistinnen geben Anweisungen über die zu veranlassende Therapie. Zusätzlich lassen sich dadurch Onlineschulungen in realen Situationen durchführen.(67)
- Über einen Tablet-PC mit Touchscreen und spezieller Software werden je nach Diagnose bestimmte Klickstrukturen und Ausfüllfelder angezeigt. Dies bietet eine Unterstützung, um wichtige Felder bzw. Werte in Akutsituationen nicht zu vergessen. Erfasst werden auch Vitaldaten des/der Patienten/Patientin. Nach Datenerfassung werden die Daten unmittelbar an die weiterbehandelnde Klinik übermittelt.(49)
- Über eine vorübergehend installierte Videokamera werden Informationen zur Beweglichkeit eines/einer Parkinsonpatienten/Parkinsonpatientin gesammelt und dem/der Neurologen/Neurologin zur Diagnose und Therapieerstellung übermittelt.(68)
- Epilepsiepatienten/Epilepsiepatientinnen dokumentieren in einem elektronischen Tagebuch den Verlauf der Behandlung, Medikation

und das Auftreten von Anfällen. Anschließend können in einem Behandlungsdiagramm Kausalitäten erkannt und Maßnahmen getroffen werden.(69)

### 3.3.2.6 Geriatrie (selbstständig leben; Sturzüberwachung)

- Einige Produkte befassen sich dabei mit einer Sturzüberwachung über verschiedene Sensoren (siehe unten) .(70)
- Der unter Sturzüberwachung (siehe unten) erwähnte intelligente Bodenbelag soll auch zum Einsatz kommen, um vor allem Demenzkranken ein eigenständiges, aber vor allem sicheres Leben bzw. Wohnen zu ermöglichen. Dieselben Sensoren erkennen dabei, wohin sich Personen bewegen bzw. wo sie sich aufhalten und können über eine intelligente Elektronik z.B. das Licht zum Weg auf die Toilette ein- oder z.B. beim Verlassen der Küche für eine gewisse Zeit Küchengeräte abschalten.(70)
- Ein weiterer Anbieter versucht durch ein System von drahtlosen Sensoren soziale Parameter, wie z.B. Häufigkeit des Duschens, Fernsehens usw. abzufragen um dadurch schleichende Veränderungen und Notfälle erkennbar zu machen. Über eine offene Schnittstelle können Dritte dabei verschiedene Services, wie z.B. Online-Apotheken mit Lieferdienst, anbieten.(71)
- Die Vernetzung von im Alltag gebräuchlichen Geräten soll dabei ein eigenständiges Verbringen des Alltags ermöglichen.(72)
- Über ein Online-Portal können Angehörige von in Pflegeanstalten wohnhaften Patienten/Patientinnen rund um die Uhr die Gesundheitsdaten einsehen.(73)
- Einige Projekte dienen der Vernetzung des Eigenheims, wodurch ein längeres Wohnen zu Hause erreicht werden soll.(74)

### 3.3.2.7 Krankenakte

- Verschiedene Plattformen zur Dokumentation von Patientendaten und Befunden (75)

### 3.3.2.8 Pneumologie (Asthma, Langzeitbeatmung)

- Telemonitoring von langzeitbeatmeten Patienten/Patientinnen(76)
- Optimierung der Asthmakontrolle mittels Peakflow-Meter, zusätzlich wird ein Asthmatagebuch geführt und alles elektronisch dokumentiert und dem/der Arzt/Ärztin zugänglich gemacht.(77)

### 3.3.2.9 Chirurgie (chronische Wunden, Teaching)

- HD Videoübertragung aus dem Operationssaal mit der Möglichkeit der Einblendung von Patientendaten, Befunden und Röntgen-, CT-, MRT-Bildern. Je nach Anbieter kann die Übertragung steril über ein Touchpad gesteuert werden. Schulungen und Weiterbildungen bzw. ein Hinzuziehen von Spezialisten/Spezialistinnen sollen ermöglicht und vereinfacht werden.(78)
- Erstellung eines Netzwerks zum Wundmanagement bei chronischen Wunden. Im Vordergrund steht dabei der diabetische Fuß. Durch Vernetzung verschiedener Fachbereiche soll eine bessere Versorgung gewährleistet werden.(79)
- Monitoring von Therapie und Heilungsprozessen bei chronischen Wunden; Dies dient in erster Linie der Dokumentation des Wundzustands, welcher vom mobilen Pflegedienst aufgenommen wird. Zusätzlich können auch Begleitdiagnosen, Therapien und Heilungserfolg kontrolliert werden. (80)

#### 3.3.2.10 Psychiatrie (Therapie)

- Hier handelt es sich um ein E-Mail gestütztes System zur kurzzeitigen Betreuung von Patienten/Patientinnen bzw. zur Überbrückung, bis diese nach einer stationären Behandlung ambulant versorgt werden können.(81, 82)
- Informations- und Kommunikationsplattform, um Essstörungen bei Jugendlichen zu vermeiden(83)

#### 3.3.2.11 Onkologie (Tumorboards)

- Vernetzung von Abteilungen verschiedener Kliniken, um Leistungen von anderen nutzen zu können und gleich im Tumorboard in die Planung zu integrieren.(84)
- Interaktive und flexible Weiterbildung vom eigenen Schreibtisch aus im Sinne von Teleteaching bzw. Telelearning.(85)
- Zur Verfügungstellen von Diagnosen, Therapien und Ergebnissen in einem Krebsregister, um die Qualität in der onkologischen Behandlung zu verbessern.(86)

#### 3.3.2.12 Notfallmedizin

- Eine GSM-Netz gestützte exakte Handyortung soll erreichen, dass Patienten in Notsituationen schneller erreicht werden.(87)
- Vor allem die deutsche Schifffahrt soll durch einen Facharzttdienst, der 24 h verfügbar ist und über Spezialisten aller Art verfügt, notfallmedizinisch besser versorgt werden. Dabei sollen die Spezialisten Erfahrung in der maritimen Medizin aufweisen.(88)

### 3.3.2.13 Krankenkasse

- Hier handelt es sich in erster Linie um ein auf Chipkarten basierendes Abrechnungsverfahren.(89)

### 3.3.2.14 Hämatologie (Hämophilie;Antikoagulation)

- Patienten/Patientinnen, die an einer Hämophilie leiden, führen bei diesem Projekt ein elektronisches Substitutionstagebuch. In dieses Tagebuch werden neben der medikamentösen Therapie auch kritische Ereignisse eingetragen. Die Übertragung der Daten erfolgt pseudonymisiert und verschlüsselt an eine Datenbank, auf welche auch der/die behandelnde Arzt/Ärztin zugreifen kann.(90)
- Antikoagulierte Patienten/Patientinnen messen eigenständig ihren INR-Wert. Das Gerät übermittelt die Daten direkt an die Datenbank des zuständigen Instituts, sollte der Wert vom Zielwert abweichen, werden Maßnahmen ergriffen.(91)

### 3.3.2.15 Otologie (Cochleaimplantat)

- Dieses Projekt soll Patienten/Patientinnen mit Cochleaimplantat eine Anpassung des Implantats in ihrer Heimatstadt beim HNO-Arzt/bei der HNO-Ärztin anstatt im Zentrum ermöglichen und dem/der Patienten/Patientin dadurch lange Wege ersparen und kurzfristigeres Service bieten.  
Auf Audiologenseite/Audiologinnenseite werden dafür 2 Monitore, einer für Videodarstellung und der andere für die Anpassungssoftware, benötigt. Die Kommunikation mit dem/der Patienten/Patientin erfolgt über Mikrofon bzw. Headset, bei Schwierigkeiten kann auch ein Chat genutzt werden.  
Technisch geschultes Personal auf Patientenseite/Patientinnenseite stellt die Verbindung zum Sprachprozessor des Implantats her und ermöglicht so die Fernanpassung des Systems. Um eine stabile Einstellung des Implantats zu ermöglichen, müssen die

Patienten/Patientinnen dabei jedoch über eine 3-jährige Hörerfahrung verfügen.(92)

#### 3.3.2.16 Gynäkologie (CTG, Schwangerschaftsbluthochdruck)

- Hierbei handelt es sich um ein mobiles CTG, welches Schwangeren mit Risikoschwangerschaften zur Verfügung gestellt wird. Diese werden in der Anbringung des CTGs geschult, um dieses von zu Hause verwenden zu können. Die erhobenen Daten werden an das behandelnde Zentrum zur Kontrolle gesandt.(93)
- Ein weiteres Projekt soll die Entwicklung eines Schwangerschaftshochdrucks verhindern, indem Blutdruck und Gewicht der Schwangeren täglich gemessen und anschließend die Daten an die Klinik zur Auswertung gesandt werden.(94)

#### 3.3.2.17 Dermatologie

- Mittels einer App sollen hier Fotos der Haut aufgenommen und anschließend zur Auswertung an ein Zentrum gesandt werden.(95)

#### 3.3.2.18 Neonatologie

- Hierbei soll für Eltern von Frühgeborenen, die auf einer neonatologischen Station versorgt werden, die Möglichkeit geboten werden, über eine Videoverbindung ihr Baby öfter sehen zu können.(96)

#### 3.3.2.19 Anästhesie

- Im Rahmen des Projektes sollen Antarktischforscher/innen unterstützt werden. Über eine Datenleitung werden EKG, Herzfrequenz und Blutdruck per Echtzeit in ein deutsches Krankenhaus übertragen, wo ein/e Anästhesist/in die OP eines/einer Chirurgen/Chirurgin des Forschungsteams vor Ort überwacht. Die Anweisungen des/der

Anästhesisten/Anästhesistin werden von nicht medizinisch tätigen Mitgliedern des Forschungsteams umgesetzt. Zusätzlich gibt es die Möglichkeit, Röntgenbilder zu übertragen.(97)

### 3.3.3 Zielgruppenanalyse von Angeboten und mHealth

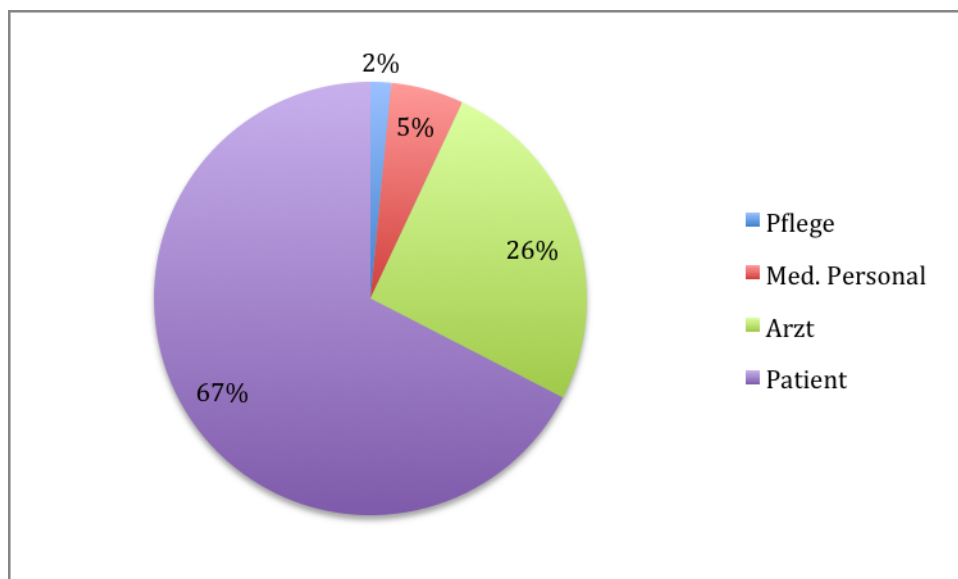


Tabelle 22: Zielgruppen aller Anbieter

Wie schon bei den vorher besprochenen Apps zu sehen war, bestätigte sich auch bei den telemedizinischen Projekten, dass als Hauptzielgruppe die Patienten/Patientinnen im Vordergrund stehen. 87 Dienste zielen dabei hauptsächlich auf die Gruppe der Patienten/Patientinnen ab, 33 auf Ärzte/Ärztinnen, 7 auf medizinisches Personal jeglicher Art und 2 auf Pflegepersonal.

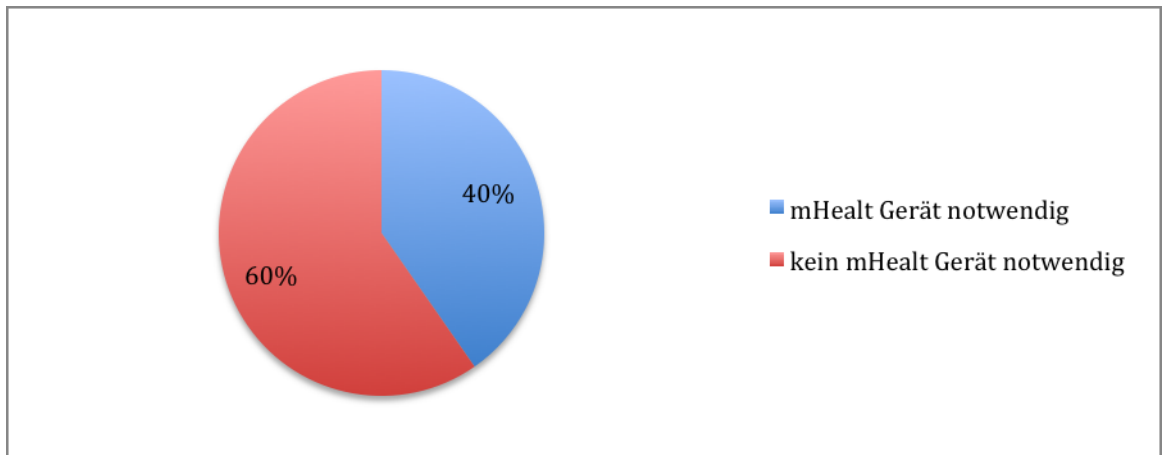


Tabelle 23: Notwendigkeit von Zusatzgeräten

Der technische Fortschritt im Bereich der Elektronikindustrie ermöglicht es inzwischen einerseits große Datenmengen über weite Distanzen mit, für die meisten Anwendungen, kaum erwähnenswerter Latenzzeit zu übertragen, und andererseits hochkomplexe medizinische Geräte effizient, platzsparend und vor allem günstig zu erzeugen und somit einer breiten Masse zur Verfügung zu stellen.

53 Projekte fallen dabei in die Kategorie mHealth, sie bieten also Zusatzgeräte für Endbenutzer an. Abhängig von der Fachrichtung handelt es sich dabei um Geräte, die entweder an Ärzte/Ärztinnen, Personal der Pflege oder direkt an Patienten/Patientinnen gerichtet sind. Den größten Teil stellt hierbei jedoch mit insgesamt 46 Projekten die Zielgruppe der Patienten/Patientinnen dar.

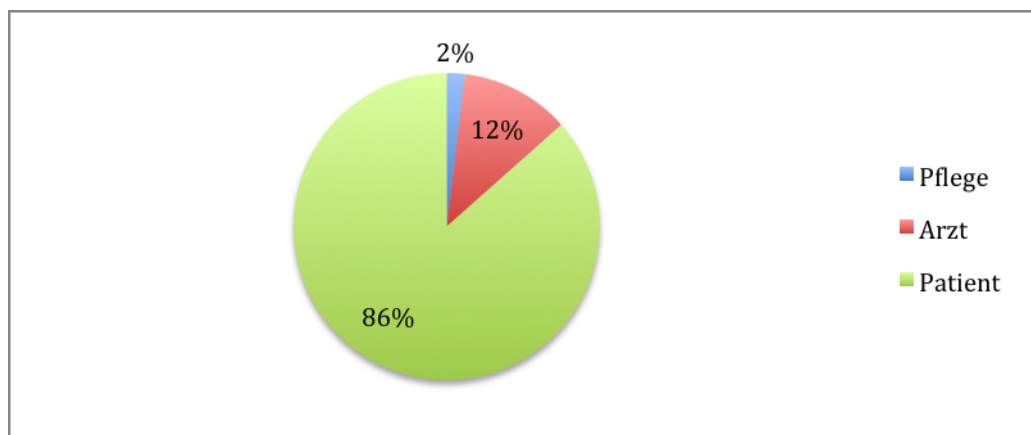


Tabelle 24: Zielgruppen der mHealth Endnutzengeräte

Dass die Zielgruppe dabei um 20% mehr Anteile stellt als bei der generellen Zielgruppendarstellung weiter oben (67% Patienten/Patientinnen), liegt in erster Linie daran, dass der Großteil der mHealth Endgeräte hier im HomeMonitoringbereich angesiedelt ist.

Wie auch bei der Darstellung der vertretenen Fachbereiche liegt auch hier der Fokus mit einem Anteil von mehr als 50 % im Fach der Kardiologie. Im Weiteren werden die verwendeten Geräte näher vorgestellt und konsekutiv den Fachbereichen zugeteilt. Wie schon bei den Apps gilt auch hier, wenn nicht anders erwähnt, dass es sich bei der Zielgruppe um die Patienten/Patientinnen handelt.

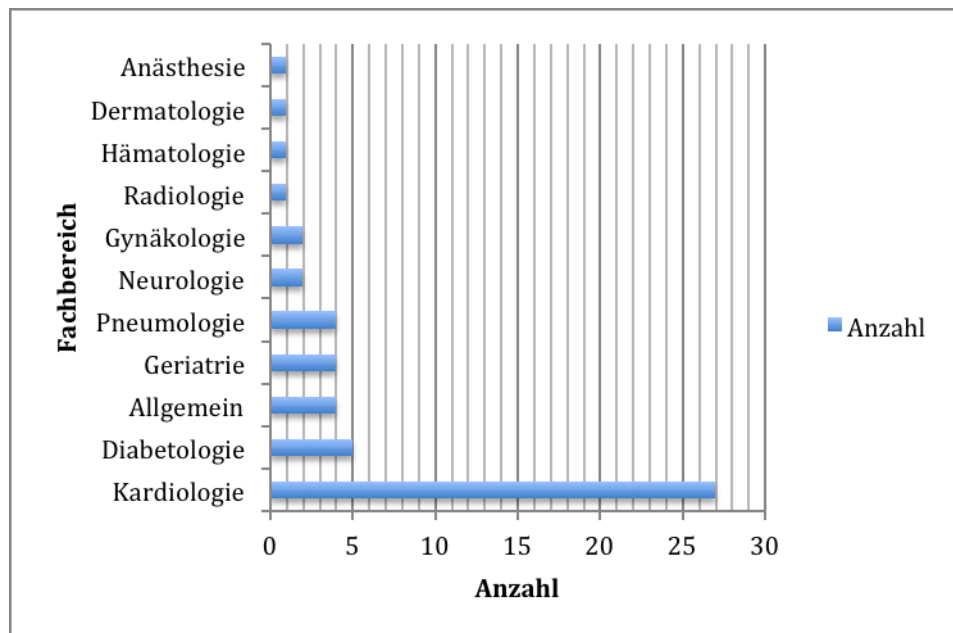


Tabelle 25: mHealth-Endgeräte nach Fachrichtung

### 3.3.4 Arten von mHealth-Geräten

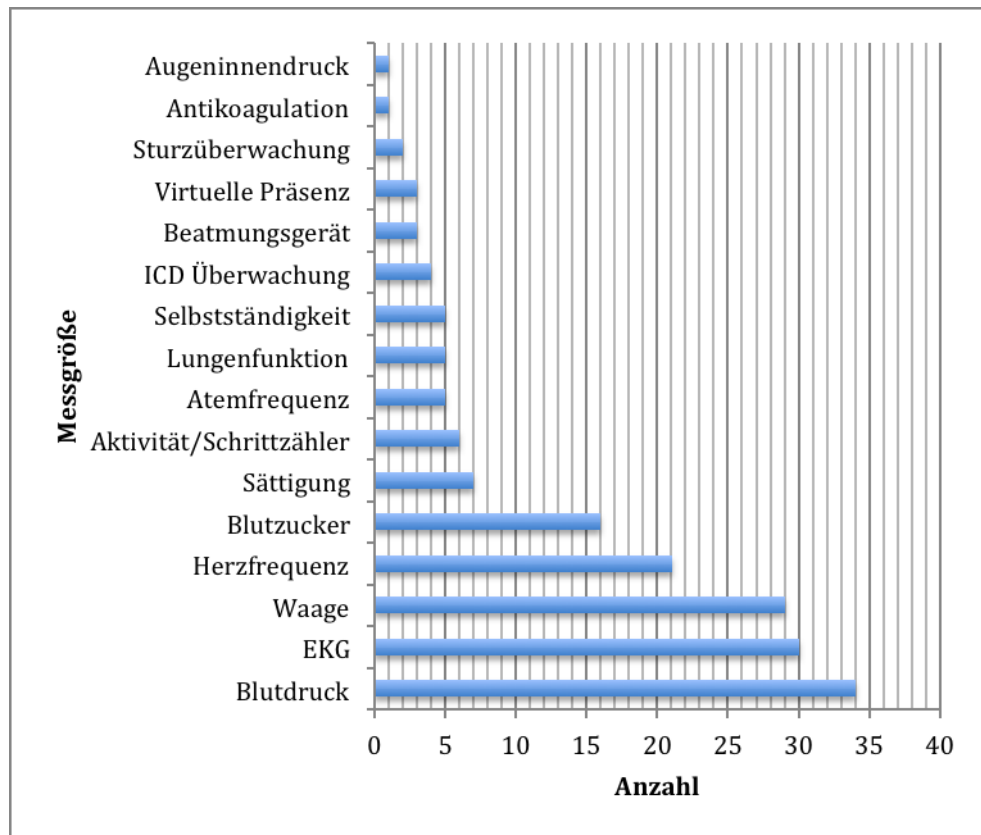


Tabelle 26: Eingesetzte Geräte

Bei vielen der eingesetzten Geräte handelt es sich in erster Linie um klassische medizinische Geräte, jedoch mit der Option, sie mit dem WorldWideWeb zu verbinden, um die Informationen an anderer Stelle verfügbar zu machen.

Einige Ausnahmen davon werden an dieser Stelle näher beschrieben:

- Sturzüberwachung
  - Bei der ersten Variante handelt es sich um einen speziellen Bodenbelag, der mit einer großen Zahl von kapazitiven Näherungssensoren ausgestattet wurde. Kommt eine Person hier zu Sturz und bleibt nachfolgend liegen, schlägt ein intelligenter Empfänger Alarm und holt Hilfe. (70)

- Bei einer weiteren Variante sollen verschiedene drahtlose Sensoren einen Sturz erkennen und Hilfe holen.(71)
  
- Virtuelle Präsenz
  - Dabei handelt es sich um mobile Stationen, die aus mindestens einem Bildschirm, HD-Kamera, Mikrofon, Lautsprechern und einem Laptop bestehen. Dieses Setup ermöglicht es, einen Spezialisten/Spezialistinnen direkt während der Besprechung mit dem/der Patienten/Patientin hinzuzuziehen. Weiteres bieten manche Geräte (je nach Ausstattungsvariante) auch die Möglichkeit, weiteres Equipment anzuschließen bzw. auch Daten, wie z.B. Röntgen, MRT-Bilder oder vorliegende Befunde dem/der hinzugezogenen Arzt/Ärztin unmittelbar zur Verfügung zu stellen. (98)
  
- Selbstständigkeit
  - Durch unterschiedliche Sensoren soll z.B. die Aktivität im Haushalt erfasst werden.
  
- ICD/CRT Überwachung
  - Dabei handelt es sich um ein Gerät, das in der Lage ist, Daten von Implantaten zur Unterstützung der Herzfunktion aus den implantierten Geräten auszulesen und an den/die behandelnde/n Arzt/Ärztin bzw. das behandelnde Krankenhaus zu senden, ohne dass der/die Patient/in sein/ihr Eigenheim verlassen muss. Dabei sollen sowohl Routinekontrollen als auch die Beurteilung spezieller Ereignisse, z.B. wenn sich der/die Patient/in schlecht fühlt und diesen Zustand mit dem implantierten Gerät bzw. der dahinterstehenden Erkrankung in Verbindung bringt,

durchgeführt werden. Je nach Anbieter bzw. Neuheit des Modells ist es möglich, per SMS oder E-Mail über ein akutes Ereignis informiert zu werden. Die Notwendigkeit des Auflegens eines Empfängers auf die Haut über dem implantierten Gerät bzw. über eine Datenübertragung mittels einer im Implantat eingebauten Antenne hängt ebenfalls vom Hersteller bzw. der Neuheit des Geräts ab. (42, 43, 99)

- Aktivität/Schrittzähler

- Bei Sensoren, welche die Aktivität von Patienten messen sollen, handelt es sich meist um klassische Schrittzähler, die jedoch nur Gehbewegungen messen können. Eine Weiterentwicklung stellen dabei Geräte dar, die über Beschleunigungssensoren, die die Änderung in allen 3 Raumrichtungen erkennen, die Aktivität bzw. den Kalorienverbrauch des/der Patienten/Patientin messen. So sollen diese Geräte ermöglichen, jegliche Art von Bewegung, wie z.B. das Jäten von Unkraut im Garten, mit in die Kalkulation einzubeziehen, um dadurch genauere Werte zu erhalten. Über diese Daten können anschließend genaue Tagesbilanzen erstellt werden.(100)

### 3.4 Aktuelle telemedizinische Projekte

Dieser Abschnitt gibt einen Überblick über die zwischen Anfang 2012 bis Ende 2013 gestarteten Projekte. Dies soll ermöglichen, Schlussfolgerungen darüber ziehen zu können, wie die weitere Entwicklung aussehen könnte. Der Zeitraum wurde ab Anfang 2012 gewählt, um über einen größeren Umfang an Projekten zu verfügen.

#### 3.4.1 Gesamtübersicht über die Projekte

Insgesamt wurden in 2012 und 2013 insgesamt 44 neue Projekte beim Deutschen Telemedizinportal gemeldet, davon wurden 68% im Jahr 2012 und 32 % im Jahr 2013 gestartet. Während 27% der Projekte eine nicht begrenzte Laufzeit aufweisen, sollen 9% bereits nach einem, 25% nach 2, 32% nach 3, 5% nach 4 und 2% der Projekte nach 5 Jahren enden.

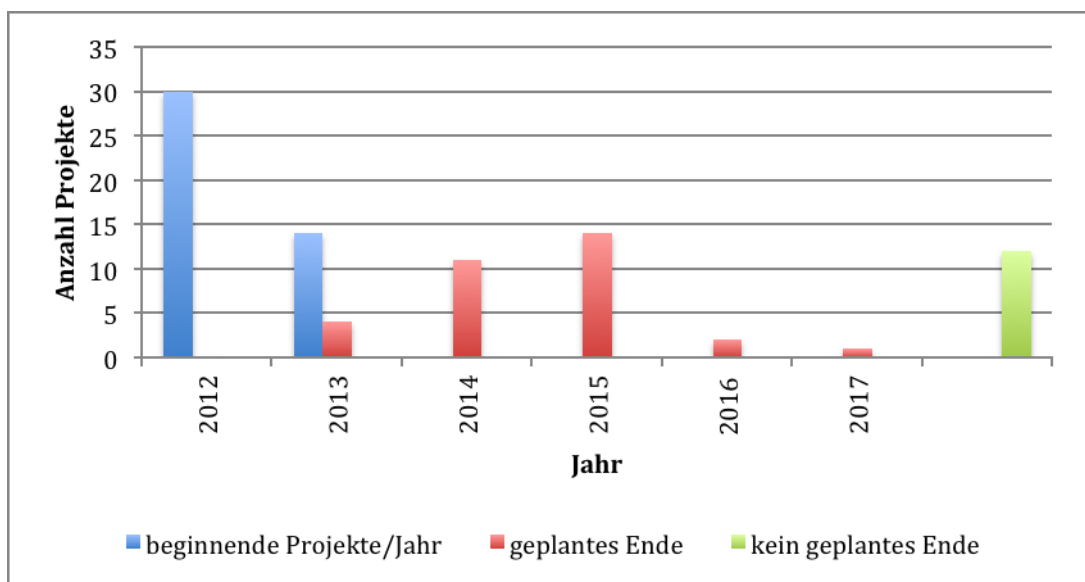


Tabelle 27: Beginnende und endende Projekte/Jahr

Auch hier wurde eine Kategorisierung nach den Vorgaben des BM für Gesundheit erstellt. Diese Kategorisierung zeigt, dass auch hier der Fokus mit 19 Projekten beim Telemonitoring zu finden ist. Nachfolgend befinden

sich 12 Projekte im Bereich der Telekonferenz, 6 in der Kategorie Telekonsil, 5 Projekten war keine Kategorie zuordenbar. Zum Gebiet der Teletherapie wurden 2 neue Projekte gemeldet. Im Vergleich zu der Kategorisierung bis zum Jahr 2012 zeigt sich, dass die telemonitorischen Projekte von 48% auf 43% leicht abgenommen, die Projekte zu Telekonferenzen mit einer Zunahme von 16% auf 27% stark zugenommen haben, die Projekte zur Telekonsultation von vorher 16% auf 14% in etwa gleich geblieben sind und es bei teletherapeutischen Projekten eine Zunahme von 2% auf 5% von den Gesamtprojekten gegeben hat. Dies offenbart einen Trend, der stärker in Richtung von Projekten, die der Telekonferenz dienen, zu gehen scheint.

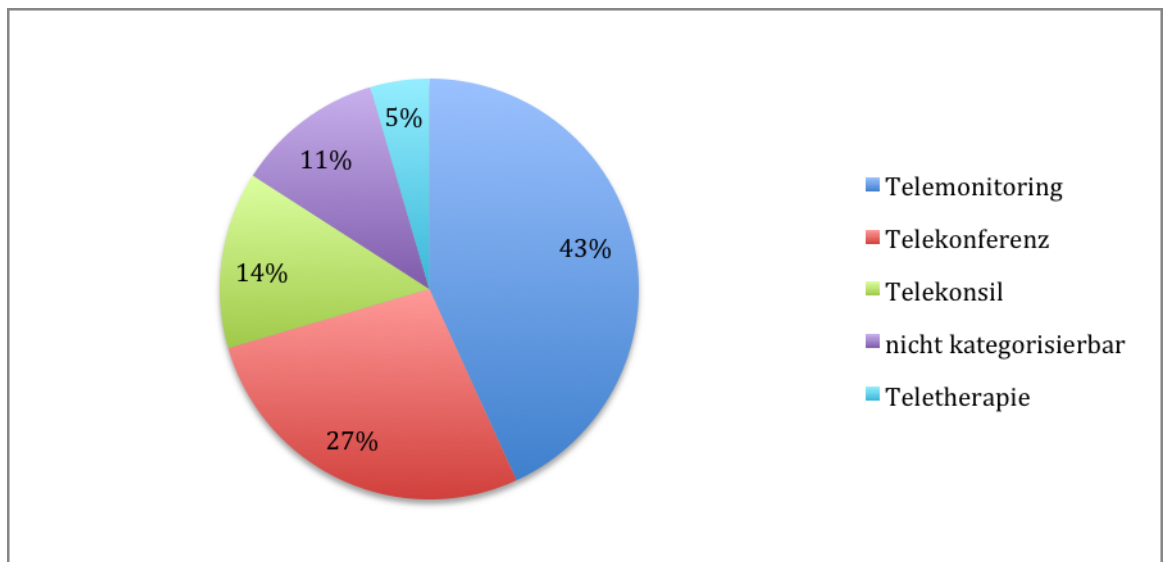


Tabelle 28: Kategorisierung nach dem BM f. Gesundheit

Die Kategorisierung nach Datentransfer und Zeit ergab 19 (43%) Projekte mit interaktivem Service, 18 (41%) mit telemonitorischem Inhalt, 4 (9%) nach Store & Forward Prinzip und 3 (7%) nicht kategorisierbare Projekte.

Nach der Zuordnung der Projekte nach Fachbereichen entfallen 18 % auf Projekte im Fachbereich der Neurologie, 16% auf allgemeine medizinische Projekte, 11% auf Diabetologie, 9% auf Kardiologie, Psychiatrie und Geriatrie, 7% auf Pneumologie, 5% auf Notfallmedizin und Radiologie und

2% auf Chirurgie, HNO, Pädiatrie, Palliativmedizin, Qualitätssicherung und Rheumatologie. Im Vergleich zu der Verteilung nach Fachbereichen bis zum Jahr 2012 zeigt sich, dass sich der Fokus von der Kardiologie zur Neurologie verlagert hat.

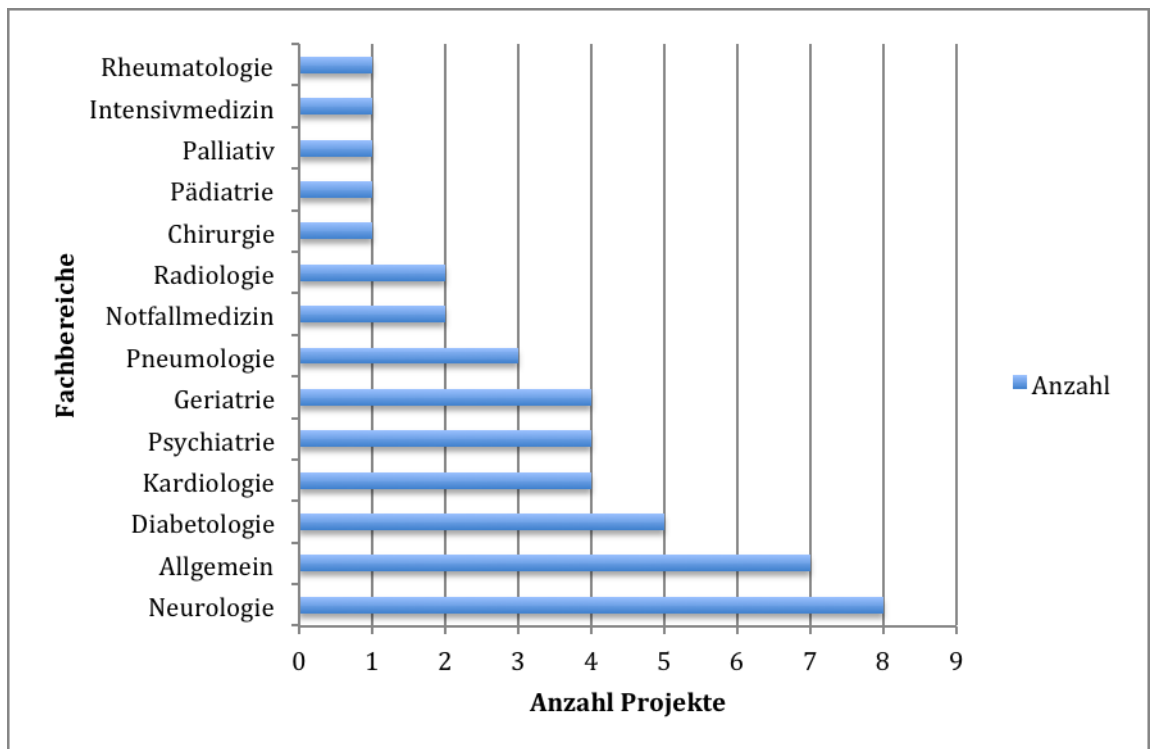


Tabelle 29: Projekte nach Fachbereichen

### 3.4.2 Analyse der Projekte nach Fachbereichen

Im Folgenden wird, wie auch schon im Kapitel 3.3.2, näher auf das Angebot der einzelnen Fachgruppen eingegangen bzw. aufgezeigt, wie die Projekte umgesetzt werden. Jeder Unterpunkt entspricht dabei einem Einsatzgebiet. In den Unterpunkten werden sehr ähnliche zusammengefasst besprochen. Um Doppelgleisigkeiten zu vermeiden wird, sollten die Projekte jenen aus Punkt 3.3.2 gleichen oder sehr ähnlich sein, an dieser Stelle nur auf sie verwiesen.

#### 3.4.2.1 Neurologie (Insult, Dysarthrie, Phonetik, Epilepsie, Schwindel)

- Schlaganfälle sollen durch die Eingabe der Symptomatik in eine App auf einem speziellen Tablet präklinisch schneller erkannt und dadurch auch schneller klinisch versorgt werden können. Dies soll durch eine Datenübertragung von der App (Anamnese, Status, EKG) an die nachfolgende Klinik erfolgen.(101)
- Patienten/Patientinnen, die unter Sprechstörungen leiden, werden dabei gebeten, eine Reihe von neutralen Sätzen als Sprechprobe aufzunehmen. Diese Aufnahmen werden anschließend an eine/n Spezialisten/Spezialistin übertragen und ausgewertet.(102)
- der Projekte zielen darauf ab, Spezialisten/Spezialistinnen des Faches der Neurologie mittels Videokonsil den peripheren Krankenhäusern und Abteilungen zur Verfügung zu stellen. Dabei sollen sie als Spezialisten/Spezialistinnen den anwesenden Ärzten/Ärztinnen in beratender Weise zur Seite stehen und vor allem in Notsituationen zur besten Versorgung des/der Patienten/Patientin beitragen.(103-105)
- Das bereits unter Punkt 3.3.2.5 erörterte Projekt kommt auch hier jedoch an einem anderen geografischen Ort zum Einsatz. (106)
- Krankenhäuser, die über keine neurologische Abteilung verfügen, jedoch oft mit akuten Epilepsiepatienten/Epilepsiepatientinnen zu tun haben, sollen von einem spezialisierten Zentrum bei Diagnosestellung und Therapieoptionen von Spezialisten/Spezialistinnen unterstützt werden. Dazu wird vom peripheren Krankenhaus die aktuelle Anamnese, Status, obligates EEG, CT bzw. MRT und bei Bedarf sogar eine Videoaufnahme des/der Patienten/Patientin übermittelt und von mit Epilepsie vertrauten Ärzten/Ärztinnen ausgewertet.(107)
- Eine Testung zur Schwindelabklärung soll telemedizinisch umgesetzt werden. Eine video-basierte Kopfpulstestung wird dabei ferngesteuert durchgeführt, das Videobild der Augen und die

Auswertung der Messergebnisse werden über eine Schnittstelle in Echtzeit übertragen und anschließend evaluiert. (108)

#### 3.4.2.2 Allgemein (Assistent Living, Arzneimittelsicherheit, Adipositas, Schmerz, Phantomschmerz)

- Das vermutlich technisch aufwändigste aller Projekte hat seinen Fokus auf die Erleichterung des täglichen Alltags gesetzt. In diesem äußerst zukunftsweisenden Projekt soll eine Hörbrille entwickelt und eingesetzt werden. So sollen die Nutzer/innen durch diese Brille z.B. an Termine wie die Medikamenteneinnahme oder auch an alltägliche Aufgaben wie das Ausschalten des Herdes oder das Schließen eines noch offenen Fensters erinnert werden. All dies könnte durch eine integrierte Sprachsteuerung erfolgen. Ein optionales Vitalparametererfassungsmodul soll zusätzlich die Möglichkeit bieten, Pflegediensten Einblick in den Gesundheitsstatus des/der Patienten/Patientin zu geben. (109)
- Mittels zentraler Datenspeicherung von verschriebenen Medikamenten und Prüfung der Medikation sollen Wechselwirkungen vermieden und die Gesamtmedikation reduziert werden. Zielgruppe stellen dabei vor allem ältere Patienten/Patientinnen mit einer großen Anzahl an einzunehmenden unterschiedlichen Präparaten dar. Die Patienten/Patientinnen sollen dabei über eine App ihre Medikation auch einsehen können, Ärzte/Ärztinnen haben direkten Zugriff auf sie und werden zusätzlich über Wechselwirkungen und unerwünschte Nebenwirkungen informiert. (110)
- Ein weiteres Projekt soll die gesamten medizinischen Daten in einer elektronischen Akte vereinen und allen medizinischen Einrichtungen bei Bedarf zur Verfügung stellen. (111)
- Patienten/Patientinnen mit Adipositas soll beim Erlangen und Einhalten einer Lebensstiländerung mittels Telemedizin geholfen

werden. Dabei werden Vitalparameter wie Gewicht, Bewegungsaktivität, eventuell auch Blutdruck und Blutzucker gemessen und ausgewertet. Dabei soll anfangs der/die Arzt/Ärztin den/die Patienten/Patientin begleiten, später soll der/die Patient/Patientin unter Eigenregie die Gewichtskontrolle durchführen. (112)

- Mittels einer speziellen App sollen Patienten/Patientinnen ab einem Alter von 65 Jahren regelmäßig ihre Schmerzen und beeinflussende Faktoren dokumentieren. Abgefragt werden dabei Lokalisation, Intensität in Ruhe und Belastung, Auslöser, Qualität sowie Schmerz- und Bedarfsmedikation. Ziel ist ein professionelles Schmerzmanagement mit einer zeitnahen Anpassung der Schmerztherapie aus der Entfernung durch den/die Hausarzt/Hausärztin. (113)
- Patienten/Patientinnen, die nach einer Amputation im Beinbereich unter Phantomschmerzen leiden, soll durch Verminderung von Alltagseinschränkungen und schlussendlich Selbstbehandlung der Phantomschmerzen geholfen werden. Das könnte durch tägliche telemedizinische Konsultation erfolgen, wobei dabei die Schmerzintensität, Lokalisation, Qualität und Dauer des Schmerzes abgefragt werden. Diese Dokumentation ist vom Behandler/von der Behandlerin einsehbar, wodurch diese/r reagieren kann. (114)
- Über eine eigens erstellte Plattform soll es möglich sein, das Know-How von Spezialabteilungen jeder beliebigen Klinik bei Bedarf telemedizinisch zur Verfügung zu stellen. Dadurch wäre es möglich, eine flächendeckende, interdisziplinäre und intersektorale Vernetzung in der Medizin zu schaffen. (115)

#### 3.4.2.3 Diabetologie

- Patienten/Patientinnen mit Typ I Diabetes können ihre aufgezeichneten Daten zum Diabetes in einem geschützten

Onlinechat mit dem/der behandelnden Arzt/Ärztin teilen und dadurch Informationen von ihm erhalten. Dies soll den Aufwand der Patienten/Patientinnen, der durch Kontrollen entsteht, reduzieren und den Alltag vereinfachen.(116)

- 3 Tage lang sollen Patienten/Patientinnen Daten zum Diabetes (Blutglukosewerte, Insulindosen, Bewegungsaktivität, gegessene Broteinheiten) sammeln. Diese Daten sind nachfolgend in ein Computerprogramm einzugeben, wobei ein sogenannter „metabolischer Fingerprint“ erstellt wird. Durch diesen Fingerprint ist das Computerprogramm in der Lage, einen Blutzuckerverlauf zu simulieren. Durch diese Simulation erhält der/die Arzt/Ärztin eine personalisierte Entscheidungshilfe beim Erstellen von individuellen Therapieplänen und somit eine verbesserte Einstellung des Blutzuckers. (117)
- Eine automatisierte Datenübertragung von Insulin-Pen und Blutglukosemessgerät steht bei einem der Projekte im Vordergrund. Damit sollen eine dauerhafte Aufzeichnung der Daten, eine gezielte messwertgestützte Änderung der Therapie und dadurch ein besserer Blutglukoseverlauf erreicht werden. Ein Projekt bietet dabei zusätzlich noch die Möglichkeit, mittels Messung des Gewichts, Blutdrucks oder sogar eines 1-12-Kanal-EKGs ein erweitertes Monitoring zu erhalten. Dieses soll vor allem Patienten/Patientinnen, die schon an Folgeschäden, verursacht durch den vorbestehenden Diabetes, leiden, durch schnelles Eingreifen durch den/die Arzt/Ärztin vor nicht reversiblen Schäden bewahren. (118, 119)

#### 3.4.2.4 Kardiologie (Herzinsuffizienz, Herzrhythmusstörungen, Herzinfarkt)

- Bei Patienten/Patientinnen, die unter einer Herzinsuffizienz oder Herzrhythmusstörungen leiden, soll, durch die tägliche Messung von Körpergewicht, Blutdruck oder durch Abfrage der Daten von implantierten Geräten, eine akute Verschlechterung der Erkrankung erkannt und schnellstmöglich darauf reagiert werden. Die erfassten

Daten werden dabei an zuständige Zentren gesandt, gibt es Auffälligkeiten, werden die behandelnden Ärzte/Ärztinnen darüber informiert, können intervenieren und dadurch den/die Patienten/Patientin vor einer nicht reversiblen weiteren Schädigung bewahren. Je nach Projekt kommen dabei unterschiedliche Settings zum Einsatz. Das Minimum zur Patientenüberwachung/Patientinnenüberwachung stellt dabei eine digitale Waage dar. (120-122)

- Erleidet ein/e Patient/Patientin einen Herzinfarkt, wird als eine der Erstmaßnahmen ein 12-Kanal-EKG geschrieben. Das EKG wird bei diesem Projekt sofort an ein kardiologisches Zentrum mit der Möglichkeit zur Durchführung eines Notfallherzkatheters gesandt. Der/die diensthabende Kardiologe/Kardiologin erhält dabei sofort eine Benachrichtigung und zusätzlich auch das aufgezeichnete 12-Kanal-EKG auf sein/ihr Smartphone. Dies soll ihm/ihr die notwendigen Informationen geben, um schnell entscheiden zu können, ob ein Herzkatheter notwendig ist und dadurch wertvolle Zeit in der klinischen Versorgung sparen. (123)

#### 3.4.2.5 Psychiatrie (Depression, Panikstörung, Soziale Phobie, Unterstützung Angehöriger)

- In einer Studie wird untersucht, ob eine online abgehaltene Therapie bei Depression das Outcome der Patienten/Patientinnen verbessert. Dabei wird ein Online- Selbstmanagement-System eingesetzt und der/die Patient/Patientin zusätzlich durch kurze, motivierende E-Mails unterstützt. (124)
- Nach einer Eingangsuntersuchung vor Ort in der Klinik wird Patienten/Patientinnen, die unter Depressionen, Panikstörungen oder sozialen Phobien leiden angeboten, weitere psychotherapeutische Therapie über das Internet in Anspruch zu nehmen.(125)

- Durch telefonische Therapie von Angehörigen von an Demenz erkrankten Menschen sollen körperliche und insbesondere psychische Beschwerden der Angehörigen gelindert und verhindert werden.(126)

#### 3.4.2.6 Geriatrie (Demenz, Rehabilitation)

- Niedergelassene Ärzte/Ärztinnen erhalten Zugriff auf die elektronischen Krankendaten eines Alten- und Pflegeheims, können dadurch auf Daten wie Medikation oder Vitalwerte zugreifen und bei Bedarf auf elektronischem Weg Anweisungen an das Personal übermitteln.(127)
- Demenzkranken soll es ermöglicht werden, über Messung von Vitalparametern bzw. über Aktivitätsprofile, welche durch Strommessung von Geräten erfolgen sollen, ein möglichst großes Maß an Freiheit und Sicherheit zu haben. Zusätzlich lassen sich über die erfassten Daten Rückschlüsse ziehen, ob eine neue Medikation eine Veränderung im Krankheitsverlauf bewirkt. (128)
- Mittels Videokonferenz zwischen Rehabilitationspatienten/Rehabilitationspatientinnen und Chirurgen/Chirurginnen soll eine bessere Planung von Belastungsaufbau und Wundmanagement erreicht werden.(129)

#### 3.4.2.7 Pneumologie (COPD, invasive Beatmung)

- COPD Patienten/Patientinnen werden mittels Telemedizin durch Erfassung der Lebensqualität und spezifischer klinischer Parameter außerhalb der Klinik überwacht. Die Daten werden direkt in die elektronische Akte des/der Patienten/Patientin eingetragen und von einem speziellen Algorithmus überprüft. Sollte der Algorithmus Werte außerhalb eines Sicherheitsbereichs erkennen, wird automatisch das behandelnde Team verständigt. Dieses Projekt soll einerseits kritische Situationen vermeiden und andererseits die Compliance der

Patienten/Patientinnen im Umgang mit ihrer Erkrankung steigern.(130)

- Bei einem weiteren Projekt steht die Machbarkeit von Videovisiten im Fokus. Dabei werden invasiv beatmete Patienten/Patientinnen mit Bildschirm und Webcam ausgestattet und mit ihnen einmal pro Woche eine Videovisite durchgeführt. (131)

#### 3.4.2.8 Notfallmedizin

- Rettungspersonal am Unfallsort soll mittels einer speziellen App ermöglicht werden, das für den akuten Notfall spezialisierte Krankenhaus zu ermitteln und in Folge mit dem Krankenhaus Kontakt aufzunehmen, wodurch eine bessere klinische Versorgung gewährleistet und das Outcome der Patienten/Patientinnen verbessert werden kann. (132)
- Arbeiter/innen an Offshore-Windkraftanlagen, welche durch küstenferne Lage aber auch durch Wind- und Wetterverhältnisse im Notfall teilweise nur schwer erreichbar sind, sollen durch den Einsatz von Telemedizin diese lange Zeit bis zum Eintreffen des Rettungsteams besser nutzen können. Dies soll in erster Linie durch Anleitung von Ärzten/Ärztinnen über Audio- und Videokommunikation erfolgen. (133)

#### 3.4.2.9 Radiologie

- Hierbei handelt es sich in erster Linie um Systeme, welche den Austausch von radiologischem Bildmaterial unter niedergelassenen Ärzten/Ärztinnen und Kliniken ermöglichen sollen. (134, 135)

#### 3.4.2.10 Chirurgie (Wundheilung)

- Hierbei handelt es sich um eine bildliche sowie schriftliche Dokumentation chronischer Wunden. Dabei soll mittels Smartphone und geeigneter Software ein, trotz unterschiedlicher Smartphone Qualität und Technik, standardisiertes Bild aufgenommen und anschließend den behandelnden Mediziner/Medizinerinnen und Wundmanagern/Wundmanagerinnen zur Verfügung gestellt werden. (136)

#### 3.4.2.11 Pädiatrie

- Mittels eines online Konsiliarsystems soll bei diesem Projekt die Möglichkeit geschaffen werden, dass niedergelassene Kinderärzte/Kinderärztinnen bei spezialisierten Fragen Experten/Experten an den dafür zuständigen Abteilungen zu Rate ziehen können und dadurch wiederum Krankenhausaufenthalte vermieden, das System entlastet und die Versorgung der kleinen Patienten/Patientinnen verbessert wird.(137)

#### 3.4.2.12 Palliativmedizin

- Die Versorgung schwerkranker Patienten/Patientinnen soll durch eine Basis- und Verlaufsdokumentation mittels elektronischer Fallakte verbessert werden. Dies soll die Situation von Patient/Patientin und Angehörigen bzw. Pflegepersonal verbessern und zusätzlich unnötige Krankenhausaufenthalte vermeiden.(138)

#### 3.4.2.13 Intensivmedizin

- Dieses Projekt soll die Qualität intensivmedizinischer Versorgungen in Peripheriekrankenhäusern steigern. Dazu werden die Daten des/der Intensivpatienten/Intensivpatientin spezialisierten Häusern zur Verfügung gestellt, von Spezialisten/Spezialistinnen mit mehr

Know-How analysiert und bei Handlungsbedarf Anweisungen an die periphere Intensivstation gegeben.(139)

#### 3.4.2.14 Rheumatologie

- Das Projekt dient zur Prävention von Schäden durch eine rheumatische Erkrankung. Bei Verdacht, an Rheuma erkrankt zu sein, können die Symptome in ein spezielles Web-Portal eingegeben werden. Bestätigt sich der Verdacht, dass den Beschwerden eine rheumatische Erkrankung zugrunde liegt, werden weitere Schritte eingeleitet.(140)

#### 3.4.2.15 Orthopädie

- Das größte telemedizinische Projekte der Orthopädie ist die Gründung des Europäischen Prothesenregisters, welches sich aus vielen nationalen Prothesenregistern zusammensetzt. Das letztes Jahr erstmals in Betrieb gegangene deutsche Prothesenregister wird in wenigen Jahren das größte und wichtigste Register der Welt sein. Ziel ist einerseits post-market-surveillance von Medizinprodukten (Prothesen, künstlicher Gelenkersatz), aber auch die Qualitätssicherung der einzelnen Abteilungen durch Vergleich mit nationalen und internationalen Benchmarks.(141)

### 3.4.3 Zielgruppenanalyse der Projekte

2012 und 2013 verteilten sich die Projekte auf 22 mit primärer Zielgruppe der Ärzte/Ärztinnen, 21 direkt auf Patienten/Patientinnen und lediglich ein Projekt auf das Pflegepersonal. Im Vergleich zur Zielgruppenanalyse von 2012 zeigt sich eine deutliche Abnahme von 67% auf 48% der an Patienten/Patientinnen gerichteten Projekte, eine deutliche Zunahme von

26% auf 50% bei der Zielgruppe der Ärzte/Ärztinnen und eine gleichbleibende Verteilung von an das Pflegepersonal gerichteten Projekte.

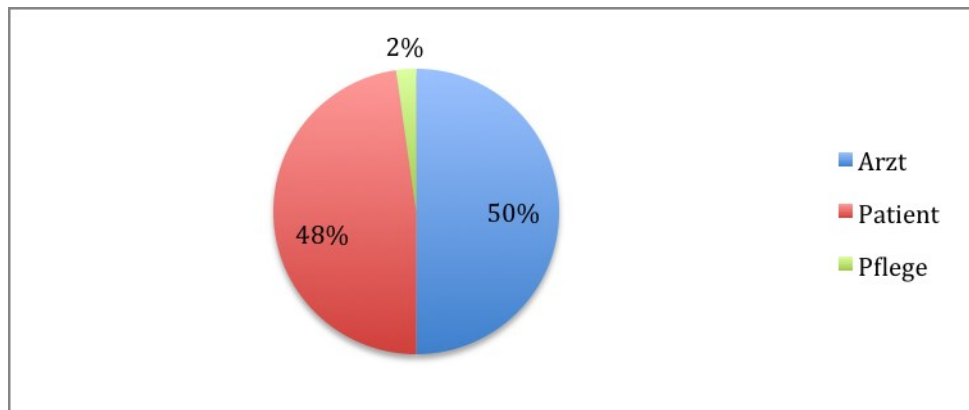


Tabelle 30: Zielgruppen

#### 3.4.4 Arten von mHealth-Geräten

Hierbei hält sich die Notwendigkeit von mHealth-Geräten mit 21 Projekten, die ein Gerät zur Nutzung benötigen, mit 23, die keines benötigen, in etwa die Waage.

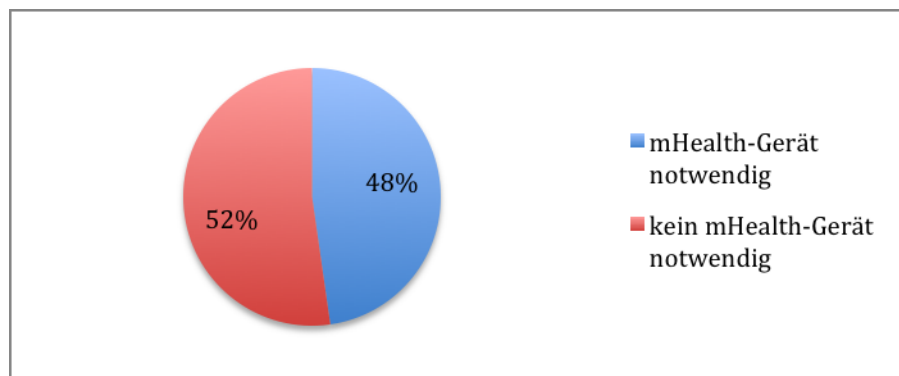


Tabelle 31: Notwendigkeit von mHealth-Geräten

### 3.4.5 Laufzeiten der Projekte

Zuerst muss hier zwischen zeitlich begrenzten und nicht begrenzten Projekten unterschieden werden. Die nachfolgende Grafik zeigt, dass deutlich mehr zeitlich begrenzte (32) als unbegrenzte (12) Projekte 2012/13 gemeldet wurden.

Dies liegt in erster Linie daran, dass es sich bei vielen der begrenzten Projekte um Testphasen von Systemen bzw. Machbarkeitsstudien handelt.

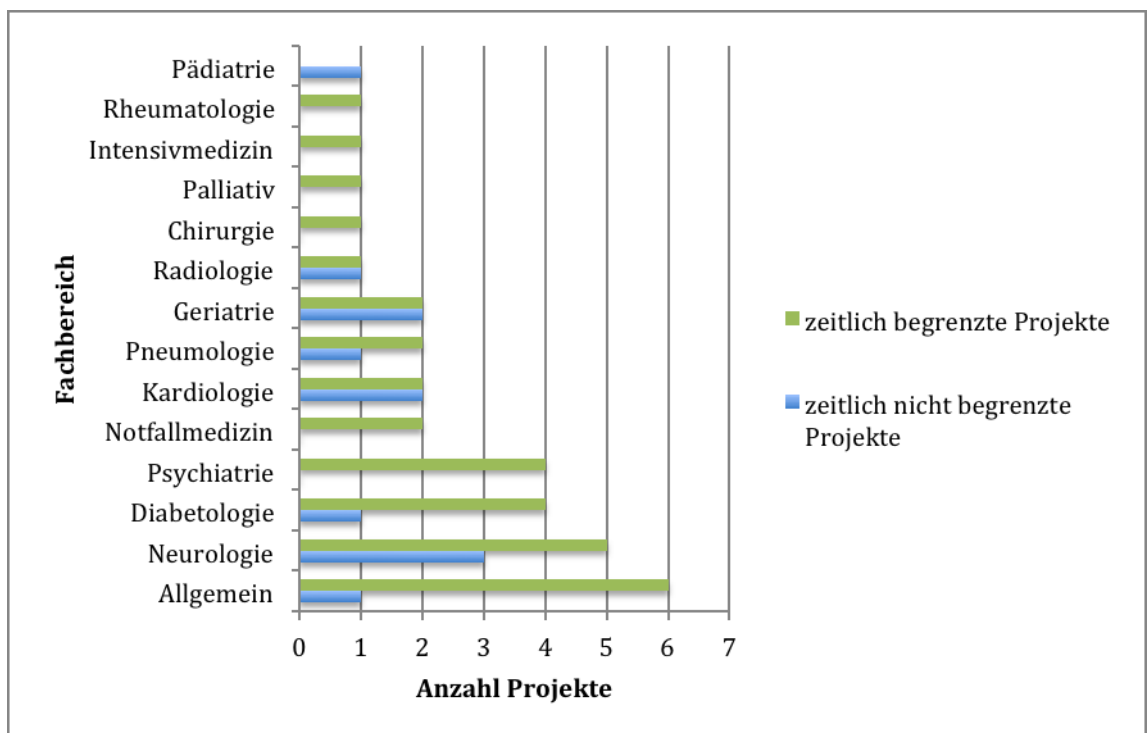


Tabelle 32: Vergleich begrenzte/ nicht begrenzte Projekte

Vergleicht man lediglich die begrenzten Projekte, ergibt dabei die Laufzeit aller Projekte eine Summe von 928 Monaten und eine mittlere Laufzeit von 30 Monaten/Projekt.

Fachbereich	Gesamtlaufzeit [Monate]	Fachbereich	Gesamtlaufzeit [Monate]
Allgemein	204	Radiologie	39
Diabetologie	131	Intensivmedizin	36
Psychiatrie	123	Kardiologie	34
Neurologie	109	Palliativ	33
Pneumologie	82	Rheumatologie	32
Notfallmedizin	46	Chirurgie	13
Geriatric	46		

Tabelle 33: Gesamtlaufzeiten nach Fachgruppen

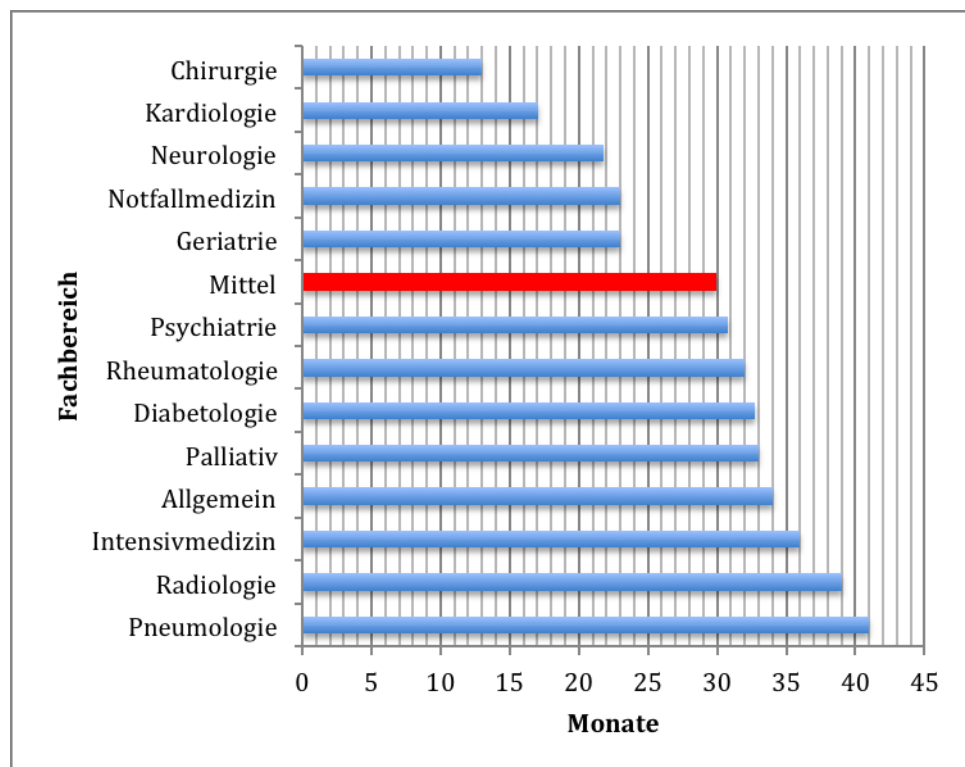


Tabelle 34: Mittlere Laufzeit der Fachbereiche und mittlere Dauer aller Projekte

## **4 Beispielprojekt Telemedizinplattform xMEDx.com**

In diesem Kapitel wird das Augenmerk auf die nähere Erläuterung eines telemedizinischen Projekts gelegt. Dies soll anhand der Telemedizinplattform xMEDx erfolgen, das ist ein telemedizinisches Pilotprojekt des Sciencepark Graz, welches von Dr. Christof Pabinger initiiert wurde.

### **4.1 Art der Dienstleistung**

xMEDx stellt eine multimodale, interdisziplinäre Online-Plattform im Feld der Telekonsultation dar, die in erster Linie zur Vernetzung von Ärzten/Ärztinnen und Patienten/Patientinnen dienen soll.

Das Hauptaugenmerk liegt dabei auf der Entwicklung eines Online-Portals zum Einholen einer Zweitmeinung von Experten/Expertinnen. Während der Startphase des Projekts liegt der Fokus vor allem auf dem Usecase der Hüftsonografie bei Neugeborenen. Dieser Usecase stellt dabei das erste Angebot, das auf xMEDx verfügbar sein wird, dar und soll den Weg für weitere angebotene medizinische Dienste ebnen. Auf diese wird nachfolgend genauer eingegangen.

#### **4.1.1 Zweitmeinungsportal:**

Spezialisten/Spezialistinnen sind meist sehr schwierig aufzufinden und deren Qualität ist schwer objektiv zu bewerten. Daher bietet xMEDx Patienten/Patientinnen bzw. auch anderen Hilfesuchenden von z.B. Spitälern, Versicherungen, Rechtsabteilungen oder auch anderen Ärzten/Ärztinnen die Möglichkeit zur Einholung einer Zweitmeinung zu einer medizinischen Fragestellung.

Möchte ein/e Kunde/Kundin eine Zweitmeinung anfordern, müssen folgende Schritte durchgeführt werden:

- Sammeln aller Befunde und medizinischer Informationen, wie z.B. Röntgen-, CT-, MRT- oder Ultraschallbilder der betroffenen Region
- Scannen bzw. abfotografieren der medizinischen Dokumente
- Hochladen der gesamten Dokumente
- Formulierung der Fragestellung
- Auswahl des/der Experten/Expertin

Um als Experte/Expertin mittels xMEDx Zweitmeinungen erteilen zu können, müssen folgende Bedingungen erfüllt werden:

- Mindestanzahl von Behandlungen und Operationen (100/Jahr)
- unabhängige Überprüfung des Fachwissens z.B. durch Habilitation oder einschlägige Lehr- und Forschungstätigkeit.

Um den Missbrauch von Patientendaten bzw. Datamining auszuschließen, werden personenbezogene Daten pseudonymisiert. In weiterer Folge kommt es zu einer automatischen Datenvalidierung und Konsistenzprüfung. Nach Bearbeitung der Befunde durch den/die Experten/Expertin kann die anfragende Person mittels LOGIN die erstellte Zweitmeinung online abrufen.

Diese Online-Plattform soll dabei sowohl per Browser am PC bzw. Mac als auch von Smartphones abrufbar sein.

In weiterer Zukunft soll eine automatisierte Beantwortung mancher Fragen möglich sein, wie z. B. die Überprüfung, ob ein Bild für die Auswertung überhaupt verwendet werden darf oder ob das Ausmessen von Winkeln auf Ultraschallbildern umsetzbar ist.

Der spezielle Weg zur Digitalisierung, Pseudonymisierung, Validierung und auch die medizinische Interpretation der Daten bzw. die dahinterstehenden notwendigen Algorithmen wurden von Dr. Pabinger Anfang 2014 patentiert.

#### **4.1.2 Usecase Hüftsonografie / Sonograf®**

Dieser teleradiologische Usecase befindet sich im Feld der orthopädischen Kinderchirurgie. Dabei soll eine wichtige medizinische Untersuchung, genauer gesagt der Hüftultraschall von Neugeborenen, automatisiert werden. Nach automatisierter Erstellung und Vermessung des Bildes wird dieses an eine/n Spezialisten/Spezialistin zur Auswertung gesandt.

Die notwendigen Schritte zur Automatisierung sehen wie folgt aus:

1. Die untersuchende Person fährt mit dem Ultraschallkopf über die Region der Hüfte. Erkennt die entwickelte, auf dem Ultraschallgerät laufende Software spezifische Landmarks wird das Ultraschallbild automatisch eingefroren.
2. Mit einem speziellen Algorithmus wird das aufgenommene Bild auf Korrektheit (z.B. korrekte Lage des Bildes, Darstellung, Helligkeit, etc.) überprüft.
3. Durch einen weiteren entwickelten Algorithmus werden die Landmarks erkannt und die Hüfte vermessen.
4. Bei der Vermessung ergibt sich ein spezifischer Winkel, der medizinisch relevant im Bezug auf eine vorhandene Fehlbildung der Hüfte ist.
5. Die patientenbezogenen Daten werden aus Datenschutzgründen automatisch pseudonymisiert.
6. Das korrekt aufgenommene, vermessene und pseudonymisierte Ultraschallbild wird an eine/n Spezialisten/Spezialistin gesandt. Diese/r kann anschließend zeit- und ortsunabhängig eine Diagnose stellen.

Neben dem Einsatz als spezielle Software auf Ultraschallgeräten soll ermöglicht werden, die Vorteile des Systems auch dann nutzen zu können, wenn schon ein Ultraschall der Hüfte angefertigt wurde.

Dabei wird das Ultraschallbild einfach eingescannt bzw. abfotografiert und anschließend wahlweise mittels Online-Portal xMEDx oder einer speziellen Smartphone-App hochgeladen.

Bei der Auswertung des Ultraschallbildes wird dabei genauso vorgegangen wie oben erwähnt, jedoch steigt das System bei Punkt 2 des Ablaufs ein.

Ziel ist es, einerseits diese Untersuchung auch Menschen in Regionen ohne, oder mit kaum vorhandener medizinischer Versorgung zur Verfügung zu stellen und andererseits, die Untersuchung in Ländern mit guter Versorgung effizienter zu gestalten und somit die anfallenden Kosten zu senken.

## **4.2 Ort der Dienstleistungserbringung**

Das auf xMEDx angebotene medizinische Service weltweit anbieten zu können stellt das große Hauptziel des Projekts dar. Um dies umsetzen zu können, muss das System jedoch zuerst im kleinen Rahmen störungsfreie Dienste leisten.

Die ersten kleinen Schritte werden dabei unter Hilfestellung des Sciencepark Graz, das ist ein universitärer Inkubator für innovative startup-Unternehmen, in Kooperation mit der Medizinischen Universität Graz, der TU Graz und der FH Joanneum getätigt.

Dies ermöglicht, dass das System auf Herz und Nieren getestet werden kann und durch die zur Verfügung gestellte Expertise Fehler erkannt und durch vorhandenes Know-How ausgemerzt werden können.

Das System soll zuerst in Österreich etabliert werden, um anschließend seine Dienste auf den europäischen Raum auszuweiten und letztendlich international verfügbar zu sein.

Auf Basis einer lauffähigen Testversion ging xMEDx zum ersten Mal im März 2014 online.

Die Grundlage für den Usecase Sonograf®, der Hüftultraschall von Neugeborenen nämlich, wurde von Univ. Prof. Dr. Reinhard Graf, einem orthopädischen Chirurgen in den 80er Jahren erfunden und in den 90er Jahren in den Mutterkindpass als verpflichtende Untersuchung integriert. Nun soll einerseits die Qualität verbessert werden, andererseits dieses Service weltweit möglich sein.

### 4.3 Usecase Hüftsonografie

Prof. Kurtz publizierte im Jahr 2007 eine Studie, in der er den Nachweis erbrachte, dass, ausgehend vom Jahr 2005 bis zum Jahr 2030, die Implantationshäufigkeit von Hüftprothesen um 175% zunehmen wird. Aus den Arbeiten von Graf et al. ist bekannt, dass 50% der Patienten/Patientinnen, welche eine Hüftprothese vor dem 50 Lebensjahr benötigen, diese aufgrund dieser Hüftdysplasie erhalten.(142)

Wird diese Hüftfehlbildung mittels einer Ultraschalluntersuchung in der ersten Woche nach der Geburt diagnostiziert, so wird eine einfache Therapie in Form einer sogenannten Spreizhose (Anmerkung: Spezielle Art einer Bandage um das Becken) durchgeführt und das Neugeborene davor bewahrt, später Hüftprobleme aufgrund der Dysplasie zu haben.

Ohne eine Diagnose und nachfolgender Therapie dieser Fehlbildung wird im Erwachsenenalter der Ersatz des Hüftgelenks durch eine Hüftprothese nötig. (143)

Dies hat zur Folge:

- Einen Verlust an Lebensqualität durch eine Mobilitätseinschränkung und Schmerzen durch die Hüftdysplasie
- Notwendigkeit eines chirurgischen Eingriffs zur Implantation der Prothese
- Lang dauernde Rehabilitation nach der Operation
- Kosten von bis zu 30.000€ pro Patient/In<sup>1</sup>
  - Prothese.....3.000.-,
  - 12 Tage im LKH .....12.000.-,
  - Reha 6 Wochen.....5.000.-,
  - Volkswirtschaftlicher Schaden: .....6.000.-,
    - 37.000 BIP / Österreicher / Jahr x 8 Wochen Krankenstand

---

<sup>1</sup> Schätzung marktüblicher Kosten in Österreich.

Die Zielgruppen des Sonograf® sind dabei sehr vielfältig:

- Eltern, die schon eine Untersuchung durchführen ließen, können damit eine Zweitmeinung einholen (Unter Zuhilfenahme des Online-Portals xMEDx).
- Krankenhäuser ohne Spezialisten/Spezialistin können die Untersuchung trotzdem durchführen.
- Während die durch pädiatrische Orthopäden durchgeführte klassische Hüftsonographie viel Übung und enormes Können voraussetzt, kann jede beliebige Person, nach einer kurzen Einschulung am Sonograf®, diese Untersuchung selbstständig durchführen. Dies ermöglicht den Einsatz dieser Technik in jeder Region der Erde, auch ohne eine/n Spezialisten/Spezialistin vor Ort zu haben.

Die Hüftsonografie wurde aus folgenden Gründen als Usecase gewählt:

- Hohes Renommee
- Gute Publizierbarkeit
- Hohe Förderbarkeit
- Weltweiter Bedarf
  - In Ländern wie Europa, wo die klassische Hüftsonografie standardmäßig durchgeführt wird, kann durch den Einsatz des Sonograf® eine Kostenreduktion durchgeführt werden.
  - Länder, in denen die Untersuchung noch nicht durchgeführt wird, erhalten Zugang zu dieser.

#### **4.3.1 Zwei Hauptkunden**

Um die vorher genannten Zielgruppen erreichen zu können, wird auf 2 Hauptkunden gesetzt:

#### 4.3.1.1 Gerätehersteller

Hersteller von Ultraschallgeräten erhalten die Möglichkeit, mittels einer Lizenz die Technik bzw. Software des Sonograf® in ihre eigenen Geräte zu implementieren.

#### 4.3.1.2 Privatkliniken/Privatpraxen

Radiologen/Radiologinnen benötigen zur Durchführung und Beurteilung der Ultraschalluntersuchungen sehr viel mehr Zeit als bei Röntgen-, MRT- und CT- Untersuchungen und können diese durch den Einsatz von Sonograf® deutlich reduzieren.

Deutsche Pädiater suchen nach einem Tool, das eine jährliche Re-Zertifizierung in Bezug auf die selbst durchgeführte klassische Hüftsonografie möglich macht. Dies kann durch Speicherung der Ultraschalluntersuchung und des Untersuchungsergebnisses und anschließender Neuauswertung mittels Sonograf® und Vergleich der Ergebnisse erfolgen.

Spezialisierte Kliniken, wie z.B. auf Geburtshilfe spezialisierte Krankenhäuser, können durch den Einsatz des Sonograf® die Untersuchung anbieten, ohne eine/n eigene/n Spezialisten/Spezialistin dafür anstellen zu müssen.

### **4.4 Zukunftsaussichten für xMEDx.com**

Während in Österreich im Moment noch keine Online-Plattform existiert, gibt es im europäischen bzw. internationalen Raum nur wenige Anbieter mit verschiedenen medizinischen Online-Inhalten.

Durch das vernetzte Angebot und den Sitz in einem universitären Forschungsinzukunftsbator hebt sich xMEDx jedoch deutlich von anderen Anbietern ab.

Momentan konnte noch kein relevanter Konkurrent auf diesem Gebiet ermittelt werden, was xMEDx großes Potential für die Zukunft einräumt.

## 5 Diskussion

### 5.1 Studiensituation

Betrachtet man die Steigerungsraten von angebotenen Studiengängen bzw. auch die Zahlen von Studienanfängern/Studienanfängerinnen bzw. Studienplätzen, so zeichnet sich dabei ab, dass ab dem Jahr 2005 eine große Steigerung erfolgte, sich jedoch mittlerweile eine Plateauphase und somit eine Sättigung von Studierenden eingestellt hat.

Dass diese Studiengänge fast ausschließlich im technischen Bereich bzw. meist als Unterformen von Informatikstudien angeboten werden, lässt darauf schließen, dass es sich im Bereich der Telemedizin in erster Linie um die Adaptierung vorhandener technischer Mittel für medizinische Verfahren und weniger um z.B. die Erstellung noch nie dagewesener medizinischer Diagnostik handelt. Die Medizin tritt meist erst dann auf den Plan, wenn entwickelte Systeme des Alltags, wie z.B. Breitbanddatenübertragung, HD-Videotelefonie, etc... bereits ausgereift sind.

Nach der Gesamtzahl von Studenten/Studentinnen im Vergleich zwischen Österreich und Deutschland verfügt Deutschland, aufgrund der 10fach höheren Bevölkerungsanzahl, natürlich über mehr Studenten/Studentinnen. Betrachtet man jedoch die Studentenzahl/Studentinnenzahl pro Einwohner, so fällt diese in Österreich doppelt so hoch wie jene in Deutschland aus. Dies zeigt wiederum deutlich, dass das Interesse Österreichs in Bezug auf das Entwickeln von Know-How groß ist und das Land auch einen wichtigen Standort für Forschung und Entwicklung im Bereich der Telemedizin darstellt.

Fachhochschulen bieten doppelt so viele Studienplätze an wie Universitäten. Darüberhinaus schließen die Großzahl der Studenten/Studentinnen mit einem Bachelor of Science ihr Studium ab. Somit kann geschlossen werden, dass nur ein kleiner Teil eine wissenschaftliche bzw. universitäre Laufbahn einschlägt und der Hauptteil eher einen anwendungsorientierten Beruf im Feld der Telemedizin anstrebt.

Von den 2338 verfügbaren Studienplätzen stehen in Bezug auf die Berechnung der verfügbaren Arbeitsplätze der Telemedizin in Europa im Punkt 3.1.1 insgesamt 1.071 Stellen zur Verfügung. Dies würde bedeuten, dass zwar einerseits für 1.071 Personen ein studienbezogener Arbeitsplatz zur Verfügung steht, andererseits jedoch, dass 1.276 für diesen Bereich qualifizierte Spezialisten/Spezialistinnen keine Aussicht auf einen Arbeitsplatz im Feld der Telemedizin haben. Das Verhältnis zwischen Arbeitsplatz und AbsolventIn klafft somit um den Faktor 2,2 auseinander.

Im Vergleich dazu bietet die deutsche Automobilindustrie für insgesamt 112.383 Studierende des Faches Maschinenbau 69.593 Arbeitsplätze im Ingenieurwesen an. Dies bedeutet, dass auf einen Arbeitsplatz als Ingenieur/Ingenieurin 1,6 Studenten/Studentinnen kommen.

Vergleicht man diese Zahlen, so scheinen die Chancen auf einen sicheren Arbeitsplatz in der Automobilindustrie um 37% höher zu sein als im Bereich der Telemedizin.(15, 144)

## **5.2 Apps**

Während die Menge an Apps in der Medizinkategorie, egal in welchem der Stores, jetzt schon unüberschaubar ist, scheint es nach dem Durchsehen der 100 meistgeladenen bzw. meistgekauften Apps so, als ob es kaum Anwendungen gäbe, welche die Kriterien erfüllen, um der Telemedizin zugerechnet werden zu können.

Die Apps stellen in der Regel lediglich einen Ersatz für medizinische Tagebücher zu klar definierten Erkrankungen, wie z.B. zum Eintragen der gemessenen Blutglukosewerte und gespritzten Insulindosen, dar oder ermöglichen leichte Berechnungen zu Gesundheitsthemen, wie z.B. Schwangerschaft, Menstruation oder dem Body-Mass-Index.

Mögliche Erklärungen, warum nur äußerst wenige Apps dazu dienen, Kontakt mit Ärzten/Ärztinnen aufzunehmen bzw. medizinische Daten mit diesen auszutauschen, könnten sein:

- Mangelndes Vertrauen in die Datensicherheit der Anwendungen
- Bestehen auf persönliche Anwesenheit des/der Arztes/Ärztin bei medizinisch relevanten Fragestellungen von Seiten der Patienten/Patientinnen
- Hohes Alter vieler Patienten/Patientinnen, das Fehlen von Smartphones oder die Inkompetenz im Umgang mit diesen
- Möglicherweise grundsätzlich geringe Akzeptanz der Ärzteschaft/Ärztinnenschaft, um diese neue Technologie zu nutzen
- Rechtliche Einschränkungen z.B. durch Datenschutzverordnungen
- Durch unterschiedliche Qualitätsstufen von Smartphones kann es, auch mit gut durchdachter und ausgereifter Software, durchaus schwierig sein, z.B. standardisiertes medizinisches Bildmaterial zur Wunddokumentation zu erstellen.
- Geringe einheitliche Standards bei den erhältlichen Smartphones

Alles in allem befinden sich die Anteile von medizinischen Apps in den Stores zwischen 1% und 2% von der Gesamtanzahl der verfügbaren Apps.

Es ist jedoch zu erwarten, dass sich diese Anzahl mit fortschreitender Zeit und Älterwerden der „Generation Smartphone“ vergrößern wird, da diese mit der Verwendung von Smartphones schon äußerst vertraut ist.

Auch ist zu erwarten, dass die, in Zeiten von NSA-Datenskandal sicher bei vielen Menschen vorhandenen Hemmungen, diese Geräte für wichtige persönliche medizinische Anliegen zu verwenden, durchaus schwinden könnten.

Während die Vorteile von Zeit- bzw. Wegersparnis bzw. der Verkleinerung des Überwachungsintervalls bei Verwendung einer App zur Monitorisierung chronischer Krankheiten, welche momentan schon teilweise durchgeführt wird, auf der Hand liegen, stellt sich vor allem die Frage, ob Menschen in Ländern mit medizinisch gut versorgten Gegenden wie Österreich wirklich dazu bereit sind, auch im akuten Krankheitsfall nur auf ein Smartphone bzw. den Arzt in der Ferne zu vertrauen oder immer noch auf einem/einer physisch vorhandenen Ansprechpartner/in bestehen.

Ganz anders stellt sich diese Situation natürlich in Gegenden dar, die über kein so gut ausgebautes Versorgungssystem verfügen, bzw. wo der nächste Arzt bzw. die nächste Ärztin nur sehr schwer erreichbar ist.

In solchen Ländern, als Beispiel könnte Indien dienen, wo zwar 915 Millionen Handys aktiv sind und somit fast jeder Zugang zu einem hat, jedoch in ländlichen Gegenden kaum medizinische Versorgung existiert, könnte die Bevölkerung durch eine Konsultation per Smartphone bzw. Handy oder auch einer Online-Plattform durchaus profitieren. (145)

Derzeit sind auf jeden Fall Ansätze zu erkennen, die den Weg weiterhin ebnen sollen, um Smartphones in der Telemedizin effektiv einsetzen zu können. Somit könnten die damit verbundenen vielfältigen Möglichkeiten wie Zeitersparnis, örtliche Unabhängigkeit aber auch finanzielle Einsparungs- bzw.

Einnahmemöglichkeiten auf Seite der Patienten/Patientinnen bzw. der Ärzte/Ärztinnen einer breiten Masse zugänglich gemacht werden und nicht, wie momentan, auf einzelne Krankheitsbilder beschränkt bleiben.

### **5.3 Bisherige und aktuelle Projekte**

Nach einer zunächst raschen Entwicklung des telemedizinischen Angebots scheint das Potential der bisher verfügbaren Technologien ausgeschöpft. Die Gesamtzahl an Projekten hat ihren Zenit erreicht, auf dem sie jedoch weiterhin, in erster Linie durch Neuauflagen von schon vorhandenen Projekten und Beendigung von alten, etwa konstant bestehen bleibt.

Dass der Großteil der Projekte dabei mehr als deutlich in der Kategorie des Telemonitoring und nur in einigen wenigen medizinischen Fachbereichen zu finden ist, lässt sich durch die Einfachheit der technischen Umsetzung in diesen Fachbereichen erklären. So finden sich in der ersten Zeit vor allem Projekte von Fachbereichen wie der Kardiologie oder der Diabetologie, die ein schon bestehendes elektrisch gemessenes Signal (z.B. EKG) einfach über eine Internetverbindung weiterleiten und somit auch entfernt verfügbar machen, oder die Möglichkeit bieten, einfachste Messgrößen, wie z.B. das Körpergewicht, den

Blutdruck oder den Blutzucker digital zu messen und anschließend zu übertragen. Dass seit 2012 vermehrt Projekte mit neurologischem Hintergrund zum Einsatz kommen, scheint vor allem daran zu liegen, dass es die Technik mittlerweile erlaubt auch große Datenmengen zu übertragen. Dies ist bei einer Telekonsultation eines Neurologen/einer Neurologin einer entfernten Klinik notwendig, um die notwendigen Informationen schnellstmöglich austauschen und auf Grundlagen dieser den/die Patienten/Patientin richtig therapieren zu können.

Vergleicht man dabei die Steigerungsrate von Projekten der Neurologie und der Kardiologie von vor 2012 bis heute, so zeigt sich, dass es im Bereich Neurologie zu einer Steigerung von 73% gekommen ist, während Projekte der Kardiologie nur um 12% stiegen. Diese drastische Steigerung um mehr als 2/3 lässt sich dabei durch den Gartner Hype Zyklus erklären.

Während im Hype Zyklus von 2011 die Projekte zum Home-Monitoring, dem klassischen Feld der telemedizinischen Kardiologie, bereits im „Tal der Enttäuschungen“ angekommen waren, war der Bereich von Big Data zur Übertragung großer Datenmengen erst im Begriff, den „Gipfel der überzogenen Erwartungen“ zu erreichen und hat ihn im aktuellen Hype Zyklus bereits überschritten. Die fortschreitende Entwicklung dieses Bereichs ist von grundlegender Bedeutung für die heutigen neurologischen Projekte und zeigt somit auch, dass das Potential dabei noch nicht ausgeschöpft ist. (146)

Vergleicht man dabei die P2P-VoIP-Technologie (Anmerkung: Grundlage für Dienste wie z.B. Skype), so stellt sich heraus, dass diese im Jahr 2005 kurz davor war, den „Gipfel der überzogenen Erwartungen“ zu erreichen. Die Erwartungen lagen dabei bei einem Erreichen des „Plateaus der Produktivität“ innerhalb von 2 bis 5 Jahren. Der Erfolg von Skype zeigt, dass diese, wie auch zukünftige Prognosen des Hype Zyklus, durchaus als realistisch angenommen werden können.(147)

Ein weiteres Beispiel für die prognostischen Fähigkeiten des Hype Zyklus liefert die Entwicklung des 4G Mobilkommunikationsnetzes, welches jetzt bereits angeboten wird. Dieses System war im Hype Zyklus von 2005 gerade erst am Beginn des Zyklus mit einer erwarteten Umsetzbarkeit in einem Rahmen von 5 bis 10 Jahren und hat diese Erwartung eingehalten.(147)

Für die Telemedizin könnte das bedeuten, dass, bezogen auf die Prognosen des Hype Zyklus, weitere 5-10 Jahre (ausgehend vom Jahr 2012) zur Etablierung der Telemedizin notwendig sein könnten.

Spezielle neue Technologien, welche nur der Telemedizin dienen würden, sind hingegen selten zu finden. Als Beispiel dazu können vor allem die Betreuung alter Menschen bzw. sogenannte „Assisted Living-Projekte“ ins Auge gefasst werden. Bei einer zu niedrigen Geburtenrate und einer, durch gute Versorgung bedingt immer älter werdenden Bevölkerung sollte auf die Möglichkeit eines eigenständigen Lebens, wenn auch nur durch den Einsatz von Assistenzsystemen ermöglicht, großer Wert gelegt werden.

Dass einige der recherchierten Projekte bzw. die Technologien meiner Meinung nach noch deutlich zu wenig ausgereift sind, um täglich effizient eingesetzt zu werden bzw. noch in den Kinderschuhen stecken ( z.B. die Spracherkennung) zeigt, dass in diesem Bereich großes Potential zur Weiterentwicklung besteht, da nicht nur die Medizin, sondern jeder Mensch davon profitieren könnte.

Dass die Teletherapie dabei momentan nur einen äußerst geringen Anteil hat, lässt sich durch die bisher äußerst schwere technische Umsetzbarkeit bzw. auch den Umstand, dass die Therapie auf telemedizinischem Weg nur in den seltensten Fällen ohne dasselbe Personal, das bei der klassischen Therapie ohnehin notwendig wäre, verwirklichen lässt, erklären.

Diese Projekte fand man daher anfänglich lediglich in der Psychiatrie, wo versucht wurde, eine Übergangslösung von einer stationären zu einer ambulanten Therapie auf E-Mail-Basis zu verwirklichen. Aktuell wird z.B. schon konkret versucht, das Angebot zu Online-Therapie von Sprachstörungen zu erweitern.

Äußerst dienliche und mit Sicherheit zukunftsweisende Sparten stellen dabei die Telekonferenzen bzw. Telekonsultationen dar. Durch diese Projekte wird das Potential von Spezialisten/Spezialistinnen, wie die zahlreichen Beispiele der Telekonsultations-Projekte bei der Behandlung von akuten Schlaganfällen zeigen, zeit- und ortsunabhängig zur Verfügung gestellt. Dass dies abgesehen von dem offensichtlichen Vorteil der bestmöglichen Versorgung des/der betroffenen Patienten/Patientin auch eine enorme wirtschaftliche bzw. finanzielle Komponente

im Sinne von geringeren Kosten durch eine vermutlich weniger lang dauernde notwendige Rehabilitation beinhaltet, darf dabei durchaus angenommen werden. Durch die mittlerweile großräumig verfügbare Breitbandinternetverbindung, welche schon jetzt den Austausch von radiologischem Datenmaterial ermöglicht, werden, in Verbindung mit HD-Kameras und der schnellen Übertragung jeglicher Daten, viele neue Einsatzgebiete, wie z.B. die Konsultation von Spezialisten/Spezialistinnen während eines einfachen Besuchs des/der eigenen Hausarztes/Hausärztin im Heimatort, eröffnet.

Egal ob es sich um Telemonitoring, eine Teletherapie, -konsultation oder -konferenz handelt, machen diese Projekte bzw. die ständige Neuauflage von teils gleichen Projekten deutlich, dass das Potential der Telemedizin durchaus schon erkannt wurde.

Weniger Patiententransporte, Klinikaufenthalte und eine zugleich engmaschigere Versorgung, die schwerwiegende Komplikationen von vor allem chronisch kranken Patienten/Patientinnen verhindern kann, verdeutlichen auch, dass durch den Einsatz von Telemedizin enormes Einsparungspotential im Gesundheitssektor möglich gemacht wird.

Mit einem geringen Einsatz an Mitteln, wie er z.B. bei einer Eingabe von täglich gemessenen Daten in eine Online-Maske mit anschließender automatischer Kontrolle und bei Bedarf Intervention von Nöten ist, können hohe Ausgaben an anderen Orten vermieden werden. Telemedizin stellt damit ein sehr mächtiges Werkzeug dar, um die Kosten des Gesundheitssystems zu senken.

Durch den Einsatz von Telemedizin ergibt sich die Möglichkeit, die sehr gute medizinische Versorgung auch bei fortschreitender Zentralisation des ortsgebundenen Angebots zu erhalten.

Schlussendlich lässt sich aus den Daten ein schon jetzt einsetzender Trend erkennen, der eine Verlagerung des Fokus von eher telemonitorischen Projekten zu jenen der Telekonferenz bzw. Telekonsultation aufzeigt.

Somit kann angenommen werden, dass dies auch den weiteren Entwicklungsweg der Telemedizin darstellt, also vermehrt online stattfindende Konferenzen zwischen Ärzten/Ärztinnen zum gegenseitigen Wissensgewinn sowie online

Konsultationen von Ärzten/Ärztinnen durch Patienten/Patientinnen an der Tagesordnung sein werden.

## 6 Literaturverzeichnis

1. Gruska M. Telemedizin in der Kardiologie. Journal of Cardiology. 2009;16 (3-4):5.
2. Welsh TS. History of Telemedicine: University of Tennessee Medical Center Telemedicine Network; 1999. Available from: [ocean.st.usm.edu/~w146169/teleweb/telemed](http://ocean.st.usm.edu/~w146169/teleweb/telemed).
3. Computerassistierte Chirurgie [26.02.2014]. Available from: [http://de.wikipedia.org/wiki/Computerassistierte\\_Chirurgie](http://de.wikipedia.org/wiki/Computerassistierte_Chirurgie).
4. Gartner-Hype-Zyklus: wikipedia; [20.02.2014]. Available from: <http://www.gartner.com/technology/research/methodologies/hype-cycle.jsp>.
5. Gesundheit Bf. Telemedizin [20.02.2014]. Available from: [http://bmg.gv.at/home/Schwerpunkte/E\\_Health/Elga/Telemedizin/](http://bmg.gv.at/home/Schwerpunkte/E_Health/Elga/Telemedizin/).
6. Telemedizin [20.02.2014]. Available from: <http://de.wikipedia.org/wiki/Telemedizin>.
7. Google [05.02.2014]. Available from: <https://http://www.google.at/intl/de/about/>.
8. DuckDuckGo [05.02.2014]. Available from: <https://duckduckgo.com/about?t=i&kd=-1>.
9. Medizinische Informatik/Bioinformatik [05.02.2014]. Available from: <http://www.gmds.de/weiterbildung/biomedinfo.php>.
10. Googles Play-Store und Apples App-Store dominieren Downloads [06.05.2014]. Available from: <http://www.elektroniknet.de/kommunikation/mobilfunk/artikel/96641/>.
11. eHealth Landkarte [04.02.2014]. Available from: <http://www.iat.eu/ehealth/>.
12. Deutsches Telemedizinportal [02.02.2014]. Available from: <http://telemedizin.fokus.fraunhofer.de/>.
13. Institut für Arbeit und Technik [02.02.2014]. Available from: <http://www.iatge.de/>.
14. Perlitz U. Telemedizin verbessert Patientenversorgung. Deutsche Bank Research. 2010.
15. Umsatz deutsche Automobilindustrie 2012 [17.05.2014]. Available from: <http://de.statista.com/statistik/faktenbuch/14/a/branche-industrie-markt/automobilindustrie/automobilindustrie/>.
16. Harald Legler BG, Olaf Krawczyk, Ulrich Schasse (NIW) Christian Rammer, Nina Leheyda, Wolfgang Sofka (ZEW). Die Bedeutung der Automobilindustrie für die deutsche Volkswirtschaft im europäischen Kontext. Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung GmbH; Niedersächsisches Institut für Wirtschaftsforschung, 2009.
17. Apple Mac App Store: open for business starting January 6th [25.02.2014]. Available from: <http://www.engadget.com/2010/12/16/apple-mac-app-store-open-for-business-starting-january-6th/>.
18. iOS App Store [26.02.2014]. Available from:

[http://de.wikipedia.org/wiki/App\\_Store\\_\(iOS\)](http://de.wikipedia.org/wiki/App_Store_(iOS)).

19. App Store Metrics. Available from: <http://148apps.biz/app-store-metrics/?mpage=catcount>.
20. Google Play Store [26.02.2014]. Available from: [http://de.wikipedia.org/wiki/Google\\_Play\\_-\\_Google\\_Play\\_Store](http://de.wikipedia.org/wiki/Google_Play_-_Google_Play_Store).
21. Android App Market Kategorien [02.02.2014]. Available from: <http://www.appbrain.com/stats/android-market-app-categories>.
22. BKK Gesundheit und Telemedizin [20.02.2014]. Available from: [http://www.bkkgesundheit.de/-snm-0176293920-1258965083-05f1300000-0000000008-1258965493-enm-gesundheitbkk/Integrierte\\_Versorgung/n100/?node\\_id=125](http://www.bkkgesundheit.de/-snm-0176293920-1258965083-05f1300000-0000000008-1258965493-enm-gesundheitbkk/Integrierte_Versorgung/n100/?node_id=125).
23. Mein Herz [18.02.2014]. Available from: <http://www.segebergerkliniken.de/herzzentrum/telemedizin/>.
24. Getemed [16.02.2014]. Available from: <http://www.getemed.de/>.
25. IKK gesund plus und ZERTIVA [10.02.2014]. Available from: <http://www.ikk-gesundplus.de/gesund-werden/telemedizin/?0=>.
26. Kardio-Service [15.02.2014]. Available from: <http://www.elisabeth-essen.de/base/main/content.php?n=65&a=926>.
27. LKK Niedersachsen-Bremen und ägnw vereinbaren Telemedizinische Betreuung [20.02.2014]. Available from: <http://www.aegnw.de/seiten.php?page=44>.
28. Motiva [15.02.2014]. Available from: <http://www.telekom.com/dtag/cms/content/dt/de/567008>.
29. Next Generation Media [17.02.2014]. Available from: <http://www.aipermon.com/>.
30. Rhythmusdiagnostik / EKG-Leasing [22.02.2014]. Available from: <http://www.hdz-nrw.de/institute/angewandte-telemedizin/aktuelle-programme/rhythmusdiagnostik/>.
31. SenSAVE [18.02.2014]. Available from: <http://www.sensave.de/fhg/sensave/>.
32. SHL Telemedizin [18.02.2014]. Available from: <http://www.shl-telemedicine.de/our-services/>.
33. Telemedizin Fürs Herz [18.02.2014]. Available from: <http://www.dsck.de/integrierte-versorgungsprogramme/telemedizin-fuers-herz.html>.
34. Telemedizinische Betreuung Herzkranker [18.02.2014]. Available from: <http://www.ikk-gesundplus.de/gesund-werden/telemedizin/?0=>.
35. Telemoni [18.02.2014]. Available from: <http://www.telemoni.de/>.

36. TMZB [18.02.2014]. Available from: <http://www.tmzb.com/>.
37. Vimed 2000 [19.02.2014]. Available from: <http://www.vimed.de/index.php>.
38. Vitaphone [19.02.2014]. Available from: <http://www.vitaphone.de/>.
39. well.com.e [20.02.2014]. Available from: <http://www.well-com-e.de/>.
40. BIOTRONIK Home Monitoring [19.02.2014]. Available from:  
<http://www.biotronik.de/de/de/23184>.
41. Elektrophysiologie [12.02.2014]. Available from: [http://www.medizin2.uk-erlangen.de/informationen/rhythmusstoerungen\\_herzschriftmacher\\_und\\_icd/index\\_ger.html](http://www.medizin2.uk-erlangen.de/informationen/rhythmusstoerungen_herzschriftmacher_und_icd/index_ger.html).
42. Medtronik [18.02.2014]. Available from: <http://www.medtronic.de/>.
43. Mobiles Telemonitoring für Herzschrittmacher-Patienten [18.02.2014]. Available from:  
<http://www.iat.eu/ehealth/detailansicht.php?link=293>.
44. Telemedizin Kassel [22.02.2014]. Available from: <http://www.klinikum-kassel.de/index.php?parent=4134>.
45. Blutdruckmanagement [10.02.2014]. Available from: <http://www.hdz-nrw.de/institute/angewandte-telemedizin/aktuelle-programme/blutdruckmanagement/>.
46. Telemedizin-Kontrolle und Überwachung des Blutdrucks im Alltag [21.02.2014]. Available from: <http://www.blutdruckinstitut.de/>.
47. TEUTO VitalWanderWelt [22.02.2014].
48. SAPHIRE [18.02.2014]. Available from:  
<http://www.srdc.metu.edu.tr/webpage/projects/sapphire/>.
49. StrokeAngel [13.02.2014]. Available from: <http://www.strokeangel.de/>.
50. AGnES [11.02.2014]. Available from: <http://www.mv-schlagzeilen.de/agnes-verbessert-medizinische-versorgung-in-duenn-besiedelten-regionen/3964/>.
51. COMES [10.02.2014]. Available from: <http://www.comes-care.net/>.
52. Campus Medicus [22.02.2014]. Available from: <https://campusmedicus.net/more/>.
53. Healthways [10.02.2014]. Available from: <http://www.healthways.de/>.
54. Telemedizin in HD [22.02.2014]. Available from:  
[http://www.lifesize.com/landingpages/lk\\_de/?md=cpc&sr=google&dt=Google\\_German&kw=telemedizin&kk=telemedizin&kt=40644f4c-e881-4606-99f2-382ab420e4cc&gclid=CIXs2qeI7LACFUFO3wodCQJLtw](http://www.lifesize.com/landingpages/lk_de/?md=cpc&sr=google&dt=Google_German&kw=telemedizin&kk=telemedizin&kt=40644f4c-e881-4606-99f2-382ab420e4cc&gclid=CIXs2qeI7LACFUFO3wodCQJLtw).
55. Fortbildung EVA [05.02.2014]. Available from:  
[http://www.kvno.de/10praxis/50qualitaet/50fortbildungverpflichtung/fortbild/eva\\_fortbildung/index.html](http://www.kvno.de/10praxis/50qualitaet/50fortbildungverpflichtung/fortbild/eva_fortbildung/index.html).

56. Telemedizin Bundeswehr [23.02.2014]. Available from:  
[http://www.sanitaetsdienst-bundeswehr.de/portal/a/sanitaetsdienst/kcxml/04\\_Sj9SPYkssy0xPLMnMz0vM0Y\\_QjzKLd4w3NgwBSUGYAfgR6GIGIQixoJRUFW99X4\\_83FT9AP2C3NCIckdHR\\_QDw4VGz/delta/base64xml/L2dJQSEvUUt3QS80SVVFLzZfQV8zMVY!/?yw\\_contentURL=/01DB080000000001/W27SQB3R7](http://www.sanitaetsdienst-bundeswehr.de/portal/a/sanitaetsdienst/kcxml/04_Sj9SPYkssy0xPLMnMz0vM0Y_QjzKLd4w3NgwBSUGYAfgR6GIGIQixoJRUFW99X4_83FT9AP2C3NCIckdHR_QDw4VGz/delta/base64xml/L2dJQSEvUUt3QS80SVVFLzZfQV8zMVY!/?yw_contentURL=/01DB080000000001/W27SQB3R7).
57. BKK Gesundheit und Telemedizin [22.02.2014]. Available from:  
[http://www.bkkgesundheit.de/-snm-0176293920-1258965083-05f1300000-0000000008-1258965493-enm-gesundheitbkk/Integrierte\\_Versorgung/n100/?node\\_id=125](http://www.bkkgesundheit.de/-snm-0176293920-1258965083-05f1300000-0000000008-1258965493-enm-gesundheitbkk/Integrierte_Versorgung/n100/?node_id=125).
58. DiabCareOnline [18.02.2014]. Available from: <http://www.diabcareonline.de/>.
59. DCC Karslbürg [18.02.2014]. Available from: <https://http://www.diabetes-service-center.de/>.
60. GEDIM Telediabetes [22.02.2014]. Available from: <http://www.gedim.de/>.
61. MobilDiab [18.02.2014]. Available from: <http://www.mdiab-health.com/>.
62. Next Generation Media; ABC [13.02.2014]. Available from: <http://www.med.uni-magdeburg.de/abc/>  
<http://www.aipermon.com/>.
63. Agfa HealthCare [20.02.2014]. Available from: <http://www.agfa.com/healthcare>.
64. Diagnostic-Network AG - Firma; Hipax; Teleradiologie als wesentlicher Bestandteil des PACS; Teleradiologie plus elektronische Patientenakte; Teleradiologie Unfallkrankenhaus Berlin (ukb); Vimed 2000 [10.02.2014]. Available from: <http://www.diagnostic-network-ag.de/index.php>  
<http://www.hipax.de/>  
<http://www.visus.com/de/home.html>  
<http://www.innovations-report.de/html/berichte/medizintechnik/bericht-111665.html>  
<http://www.ukb.de/de/main/teleradiologie.htm>  
<http://www.vimed.de/index.php>.
65. Mammografie-Screening [23.02.2014]. Available from: <http://www.screening-brandenburg.de/>.
66. VIMED STEMO [13.02.2014]. Available from:  
<http://www.vimed.de/de/systeme/vimed-stemo.php>.
67. Helios Neuronet; SOS-NET; Steno; TASC; TEMPiS [12.02.2014]. Available from:

<http://www.helios-kliniken.de/?id=15589>

<http://www.neuro.med.tu-dresden.de/sos-net/>

<http://www.steno-netz.de/>

<http://www.unternehmen-region.de/de/3569.php>

<http://www.tempis.de/>

<http://www.tempis.de/>.

68. MVB [16.02.2014]. Available from: <http://www.mvb-parkinson.de/>.

69. EPI-Vista [22.02.2014]. Available from: <http://www.epivista.de/>.

70. SensFloor [18.02.2014]. Available from: <http://www.sensfloor.de/index.html>.

71. SmartAssist [14.02.2014]

]. Available from: <http://www.iat.eu/ehealth/detailansicht.php?link=158>.

72. connected Living [21.02.2014]. Available from: <http://www.connected-living.org/>.

73. MeinGesundheitsbuch [14.02.2014]. Available from:

<http://www.meingesundheitsbuch.de/>.

74. Connected Living; DOGEWO - WohnFortschritt; IDEAAL [15.02.2014]. Available from:

<http://www.connected-living.org/>

<http://www.dogewo21.de/de/Mietangebote/Spezialangebote/WohnFortschritt/Sicherheit--Haustechnik.htm>

<http://www.offis.de/foebereiche/gesundheit/projekt/projekte/ideaal.html>.

75. Die elektronische Patientenquittung;

ICW - InterComponentWare AG;

Medisign GmbH;

Netc@rds;

Optimierte Patientenversorgung durch regionale medizinische Vollversorgung;

SVA GmbH Competence Center Health Care [18.02.2014]. Available from:

<http://www.careon.de/>

<http://www.icw.de/>

<http://www.medisign.de/>

<http://netcards-project.com/web/frontpage>

<http://www.ugom.de/>

[http://www.sva-healthcare.de/epa\\_loesungen.php](http://www.sva-healthcare.de/epa_loesungen.php).

76. REMEO® [17.02.2014]. Available from: <http://www.remeo.de/de/index.shtml>.

77. Telemedizin Asthma [10.02.2014]. Available from: <http://www.dsck.de/integrierte-versorgungsprogramme/telemedizin-asthma.html>.

78. KARL STORZ AIDA® compact HD; Live-OP: Neueste Technik zur Weiterbildung von

- Ärzten weltweit; MAQUET [18.02.2014]. Available from: <http://www.karlstorz.de/>  
<http://www.iat.eu/ehealth/www.lion-web.org>  
<http://www.maquet.com/>.
79. Wundmanagement Diabetischer Fuß [18.02.2014]. Available from:  
<http://www.fussnetz-koeln.de/>.
80. GEDIM WSD [18.02.2014]. Available from: <http://www.gedim.de/>.
81. email-Brücke. Available from: [https://email-bruecke.de/index\\_s.php](https://email-bruecke.de/index_s.php).
82. Internettherapie für trauernde Eltern [19.02.2014]. Available from:  
<http://www.internettherapie-trauernde-eltern.de/>.
83. ESSPRIT. Available from: <http://www.ess-prit.de/projekt.php>.
84. Tele-Tumorboards [20.02.2014]. Available from: <http://www.uniklinikum-dresden.de/presse/aktuelle-medien-informationen/21-juni-2010-uniklinikum-und-kreiskrankenhaus-etablieren-enge-abstimmung-bei-der-behandlung-von-krebspatienten-2/?searchterm=tumorboard>.
85. Tumorzentrum Regensburg [20.02.2014]. Available from:  
<http://www.tumorzentrum-regensburg.de/index.php/telemedizin.html>.
86. TZBB [20.02.2014]. Available from: <http://www.tumorzentrum-brandenburg.de/>.
87. mobiler Handynotruf. Available from: <http://www.steiger-stiftung.de/Handy-Ortung.441.0.html>.
88. TMAS. Available from: <http://www.medico-cuxhaven.de/>.
89. Gemalto; Celectronic. Available from:  
<http://www.gemalto.com/deutschland/index.html>  
<http://www.celectronic.de/>.
90. Haemoassist [22.02.2014]. Available from: [http://www.haemophilie-life.de/Patientenbereich\\_Haemophilie\\_Bluterkrankheit/p\\_patiententagebuch\\_haemoassist.aspx](http://www.haemophilie-life.de/Patientenbereich_Haemophilie_Bluterkrankheit/p_patiententagebuch_haemoassist.aspx).
91. Telemedizinischer Thromboseservice [22.02.2014]. Available from: <http://www.hdz-nrw.de/institute/angewandte-telemedizin/aktuelle-programme/telemedizinischer-thromboseservice/>.
92. Versorgungskonzept Remote Care für CI-Träger [17.02.2014]. Available from:  
[http://www.mh-hannover.de/46.html?&no\\_cache=1&tx\\_ttnews%5Btt\\_news%5D=1466&tx\\_ttnews%5BbackPid%5D=45&cHash=8aec65ef6c](http://www.mh-hannover.de/46.html?&no_cache=1&tx_ttnews%5Btt_news%5D=1466&tx_ttnews%5BbackPid%5D=45&cHash=8aec65ef6c).
93. CTG@homte [22.02.2014]. Available from:

<http://www.iat.eu/ehealth/detailansicht.php?link=147>.

94. BaTeleS [20.02.2014]. Available from:

[http://www.stmgp.bayern.de/krankenhaus/telemedizin/projekte\\_detail.php?id=9](http://www.stmgp.bayern.de/krankenhaus/telemedizin/projekte_detail.php?id=9).

95. Mobil Skin [03.03.2014]. Available from: <http://www.mskin-health.de/>.

96. mybabywatch [03.03.2014]. Available from:

[https://http://www.mybabywatch.de/news/show.action?channel=home:1&request\\_locale=de](https://http://www.mybabywatch.de/news/show.action?channel=home:1&request_locale=de).

97. Virtuelle OP-Teams für Antarktis-Forscher [03.03.2014]. Available from:

<http://telemedizin.fokus.fraunhofer.de/>.

98. Tandberg [18.02.2014]. Available from:

[http://www.ivci.com/videoconferencing\\_tandberg\\_intern\\_mxp.html](http://www.ivci.com/videoconferencing_tandberg_intern_mxp.html).

99. Biotronik [18.02.2014]. Available from: <http://www.biotronik.de/de/de/23184>.

100. Aktivität/Schrittzähler. Available from: <http://www.aipermon.com/produkte-tm-mm-aim.htm>.

101. ASTER - Akut-Schlaganfall-Telematikplattform für den Rettungswagen [19.04.2014].

Available from: <http://www.aster-magdeburg.de/>.

102. MAP-Online - Telediagnostik dysarthrischer Störungen mittels akustischer Sprachsignalanalysen [19.04.2014]. Available from:

[http://telemedizin.fokus.fraunhofer.de/index.php?id=27&pId=189&backPageNum=13&no\\_cache=1](http://telemedizin.fokus.fraunhofer.de/index.php?id=27&pId=189&backPageNum=13&no_cache=1).

103. NEVAS - Neurovaskuläres Versorgungsnetzwerk Südwestbayern [19.04.2014].

Available from:

[http://www.stmgp.bayern.de/krankenhaus/telemedizin/projekte\\_detail.php?id=3](http://www.stmgp.bayern.de/krankenhaus/telemedizin/projekte_detail.php?id=3).

104. SATELIT - Schlaganfall Telemedizin Netzwerk Thüringen [19.04.2014]. Available from:

<http://www.klinikum->

[jena.de/Startseite/Aktuelles\\_Presse/Presse/PM\\_Archiv/PM\\_Archiv+2012/Schlaganfall\\_Gesundheitsministerin+Taubert+er%C3%B6ffnet+Th%C3%BCringer+Telemedizin\\_Netzwerk+%E2%80%9ESATELIT%E2%80%9C+-p-38074.html](http://www.klinikum-jena.de/Startseite/Aktuelles_Presse/Presse/PM_Archiv/PM_Archiv+2012/Schlaganfall_Gesundheitsministerin+Taubert+er%C3%B6ffnet+Th%C3%BCringer+Telemedizin_Netzwerk+%E2%80%9ESATELIT%E2%80%9C+-p-38074.html).

105. Teleneurologie - Telemedizinische Versorgung von Schlaganfallpatienten [19.04.2014].

Available from:

[http://telemedizin.fokus.fraunhofer.de/index.php?id=27&pId=4017&backPageNum=16&no\\_cache=1](http://telemedizin.fokus.fraunhofer.de/index.php?id=27&pId=4017&backPageNum=16&no_cache=1).

106. TeDiR - Tele-Diagnostik im Rettungsdienst [19.04.2014]. Available from:

[http://telemedizin.fokus.fraunhofer.de/index.php?id=27&pId=1039&backPageNum=12&no\\_cache=1](http://telemedizin.fokus.fraunhofer.de/index.php?id=27&pId=1039&backPageNum=12&no_cache=1).

107. TelEp - Telemedizin Epilepsie in Bayern [19.04.2014]. Available from:

[http://telemedizin.fokus.fraunhofer.de/index.php?id=27&pId=365&backPageNum=14&no\\_cache=1](http://telemedizin.fokus.fraunhofer.de/index.php?id=27&pId=365&backPageNum=14&no_cache=1).

108. Televertigo - Entwicklung und Implementation eines Systems zur telemedizinischen Untersuchung von Patienten mit akut aufgetretenem Schwindel im TEMPiS-Netzwerk [19.04.2014]. Available from:

[http://www.stmgrp.bayern.de/krankenhaus/telemedizin/projekte\\_detail.php?id=10](http://www.stmgrp.bayern.de/krankenhaus/telemedizin/projekte_detail.php?id=10)

109. AHEAD - Augmented Hearing Experience and Assistance for Daily life [18.04.2014]. Available from:

[http://telemedizin.fokus.fraunhofer.de/index.php?id=27&pId=351&backPageNum=1&no\\_cache=1](http://telemedizin.fokus.fraunhofer.de/index.php?id=27&pId=351&backPageNum=1&no_cache=1).

110. AMTS- Arzneimitteltherapiesicherheit [18.04.2014]. Available from:

[http://telemedizin.fokus.fraunhofer.de/index.php?id=27&pId=382&backPageNum=1&no\\_cache=1](http://telemedizin.fokus.fraunhofer.de/index.php?id=27&pId=382&backPageNum=1&no_cache=1).

111. INFOPAT [18.04.2014]. Available from: <http://www.infopat.eu/>.

112. PUMA- Prävention und Motivation am Beispiel von Adipositas [18.04.2014]. Available from:

[http://www.stmgrp.bayern.de/krankenhaus/telemedizin/projekte\\_detail.php?id=5](http://www.stmgrp.bayern.de/krankenhaus/telemedizin/projekte_detail.php?id=5).

113. painApp [18.04.2014]. Available from: <http://www.painapp.de/>.

114. Telereha Phantomschmerz [18.04.2014]. Available from: <http://www.telereha.net/>.

115. TKmed - Bundesweites Netzwerk für die Telekooperation in der Medizin [19.04.2014]. Available from:

[http://telemedizin.fokus.fraunhofer.de/index.php?id=27&pId=233&backPageNum=1&no\\_cache=1](http://telemedizin.fokus.fraunhofer.de/index.php?id=27&pId=233&backPageNum=1&no_cache=1).

116. GlucoChat - Telekonsultation für junge Diabetikerinnen und Diabetiker mit EGA und Social Network-Funktionalität [19.04.2014]. Available from:

[http://telemedizin.fokus.fraunhofer.de/index.php?id=27&pId=285&backPageNum=13&no\\_cache=1](http://telemedizin.fokus.fraunhofer.de/index.php?id=27&pId=285&backPageNum=13&no_cache=1).

117. KADIS® - KADIS® - Karlsburger Diabetesmanagement System [19.04.2014]. Available from: <http://www.kadis-online.de/>.

118. START - Risikoadjustiertes telediabetologisches Chronic Care Management für AOK Nordost-versicherte insulinpflichtige Diabetiker (Typ 1/Typ 2) mit dem Produktsystem ESYSTA® - Projekt [19.04.2014]. Available from: <http://www.emperra.com/de/patienten/projekt-aok-nordost>.

119. Telebetes [19.04.2014]. Available from:

<http://telemedizin.fokus.fraunhofer.de/index.php?id=27&pId=29&backPageNum=>

12&no\_cache=100er.

120. CorBene [19.04.2014]. Available from: <http://www.corbene.de/>.

121. E.He.R. - Etablierung eines Versorgungskonzeptes für Patienten mit Herzinsuffizienz- und Herzrhythmusstörungen in Rheinland-Pfalz [19.04.2014]. Available from: <http://www.eher-telemedizin.de/>.

122. Technische Machbarkeitsstudie eines Telemonitoring-Netzwerks Westpfalz bei Patienten mit Herzinsuffizienz [19.04.2014]. Available from: [http://telemedizin.fokus.fraunhofer.de/index.php?id=27&pId=2055&backPageNum=12&no\\_cache=1](http://telemedizin.fokus.fraunhofer.de/index.php?id=27&pId=2055&backPageNum=12&no_cache=1).

123. WHIN - Weidener Herzinfarkt-Netz [19.04.2014]. Available from: [http://telemedizin.fokus.fraunhofer.de/index.php?id=27&pId=4014&backPageNum=18&no\\_cache=1](http://telemedizin.fokus.fraunhofer.de/index.php?id=27&pId=4014&backPageNum=18&no_cache=1).

124. EVIDENT studie [18.04.2014]. Available from: <http://online-studie-depression.de/>.

125. Net-step Internet-Therapie [18.04.2014]. Available from: <http://www.net-step.de/start/>.

126. TeleTanDem [18.04.2014]. Available from: <http://www.teletandem.uni-jena.de/>.

127. DocConnect [18.04.2014]. Available from: [http://telemedizin.fokus.fraunhofer.de/index.php?id=27&pId=361&backPageNum=15&no\\_cache=1](http://telemedizin.fokus.fraunhofer.de/index.php?id=27&pId=361&backPageNum=15&no_cache=1).

128. Mneme [18.04.2014]. Available from: [http://telemedizin.fokus.fraunhofer.de/index.php?id=27&pId=344&backPageNum=4&no\\_cache=1](http://telemedizin.fokus.fraunhofer.de/index.php?id=27&pId=344&backPageNum=4&no_cache=1).

129. TIRA - Telemedizinische intersektorale Rehabilitationsplanung in der Alterstraumatologie [18.04.2014]. Available from: [http://telemedizin.fokus.fraunhofer.de/index.php?id=27&pId=153&backPageNum=15&no\\_cache=1](http://telemedizin.fokus.fraunhofer.de/index.php?id=27&pId=153&backPageNum=15&no_cache=1).

130. Modellvorhaben Telemedizin bei COPD [18.04.2014]. Available from: [http://telemedizin.fokus.fraunhofer.de/index.php?id=27&pId=253&backPageNum=8&no\\_cache=1](http://telemedizin.fokus.fraunhofer.de/index.php?id=27&pId=253&backPageNum=8&no_cache=1).

131. EViVa - Einfluss von Videovisiten auf die Versorgungsstabilität von außerklinisch beatmeten Patienten [18.04.2014]. Available from: <http://www.eviva-telemedizin.de/home/>.

132. MA-RIKA [18.04.2014]. Available from: <http://www.ma-rika.de/>.

133. SOS- Sea and Offshore Safety [18.04.2014]. Available from: <http://projekt-sos.charite.de/>.

134. Westdeutscher Teleradiologieverbund [18.04.2014]. Available from:  
<http://www.medecon-telemedizin.de/>.
135. TeBiKom.Ruhr [18.04.2014]. Available from: <http://www.tebikom.de/das-projekt.html>.
136. DigiWund - Digitale Wunddokumentation [18.04.2014]. Available from:  
<http://www.forschung-sachsen-anhalt.de/index.php3?option=projektanzeige&pid=16600>.
137. Pädexpert BVKJ [10.04.2014]. Available from:  
[http://www.stmgp.bayern.de/krankenhaus/telemedizin/projekte\\_detail.php?id=6](http://www.stmgp.bayern.de/krankenhaus/telemedizin/projekte_detail.php?id=6).
138. PaDoMo - Palliative Doc Mobile [10.04.2014]. Available from:  
<http://www.ukaachen.de/kliniken-institute/klinik-fuer-palliativmedizin/forschung-lehre/forschung/padomo-palliative-doc-mobile.html>.
139. TIM - Telematik in der Intensivmedizin [10.04.2014]. Available from:  
[http://telemedizin.fokus.fraunhofer.de/index.php?id=27&pld=74&backPageNum=13&no\\_cache=1](http://telemedizin.fokus.fraunhofer.de/index.php?id=27&pld=74&backPageNum=13&no_cache=1).
140. RhePort21 - Rheumaportal21 [10.04.2014]. Available from:  
[http://telemedizin.fokus.fraunhofer.de/index.php?id=27&pld=2041&backPageNum=11&no\\_cache=1](http://telemedizin.fokus.fraunhofer.de/index.php?id=27&pld=2041&backPageNum=11&no_cache=1).
141. Europäischen Prothesenregisters [25.05.2014]. Available from:  
<http://www.eur.efort.org>.
142. Kurtz S, Ong K, Lau E, Mowat F, Halpern M. Projections of primary and revision hip and knee arthroplasty in the United States from 2005 to 2030. The Journal of bone and joint surgery American volume. 2007;89(4):780-5.
143. Maximilian Reiser F-PK, Jürgen Debus. Duale Reihe Radiologie. Duale Reihe Radiologie, 3 Auflage: Thieme. p. 317.
144. Anzahl der Maschinenbaustudenten in Deutschland in den Wintersemestern 2003/04 bis 2012/13 [20.05.2014]. Available from:  
<http://de.statista.com/statistik/daten/studie/236214/umfrage/studierendenanzahl-im-maschinenbau-in-deutschland/>.
145. Ganapathy K. The rise of internet use and telehealth in India. Bmj. 2013.
146. Gartners Hype Cycle 2012 Emerging Technologies Home-Monitoring and Big Data [20.05.2014]. Available from: <http://joemurphylibraryfuture.com/gartner-2012-hype-cycle-for-emerging-technologies/>.
147. Hype Zyklus 2005 Emerging Technologies P2P-VoIP, 4G [20.04.2014]. Available from:  
<http://www.joiningdots.com/contact/notebook/gartner-hype-curves/>.