

Projektnummer: 13005

Abschlussbericht

Machbarkeitsstudie eines telematisch vernetzten Versorgungsangebotes für die kardiologische und orthopädische Rehabilitation in der Klinik Roderbirken und der Aggertalklinik (Kurzname: TeleAssist)

Beantragende Institution

Fraunhofer Institut für offene Kommunikationssysteme

Postanschrift: Kaiserin-Augusta-Alle 31, 10589 Berlin

Telefon: 030-3463-7400

Projektleiter

Dr. Michael John (Fraunhofer FOKUS)

Projektmitarbeiter

Dr. Stefan Klose (Fraunhofer FOKUS)

Dr. Gerd Kock (Fraunhofer FOKUS)

Michael Jendreck (Fraunhofer FOKUS)

Mirco Frenzel (Fraunhofer FOKUS)

Beteiligte Institutionen

Kliniken Roderbirken, Leichlingen

Dr. med. Wolfgang Mayer-Berger

Martin Gatscher

Aggertalklinik, Engelskirchen

Dr. med. Jürgen Hekler

Boudewijn Kavelaars

Sebastian Jakob

Evaluierendes Institut

Institut für Gesundheitsökonomie und klinische Epidemiologie, Universität zu Köln
(IGKE)

Prof. Dr. med. Stephanie Stock

Dusan Simic

Verena Vennedey

Förderer

refonet

Rehabilitations-Forschungsnetzwerk der Deutschen Rentenversicherung Rheinland

Postfach: 10 07 63, 53445 Bad Neuenahr-Ahrweiler

Burkhard Wild M.A.

Telefon: 02641-9062-0

E-Mail: service@refonet.de

Inhaltsverzeichnis

1	<i>Zusammenfassung der Machbarkeitsstudie</i>	III
2	<i>Einleitung</i>	6
3	<i>Hintergrund</i>	7
4	<i>Gegenstand und Ziele des Vorhabens</i>	9
4.1	Gegenstand des Vorhabens	9
4.2	Fragestellungen der Machbarkeitsstudie	10
4.3	Evaluationsziel	11
4.4	Studiendesign	12
5	<i>Ergebnisse</i>	15
5.1	Darstellung der technischen Ergebnisse	15
5.1.1	Anforderungsanalyse	15
5.1.2	Konzeption und Produktion der indikationsspezifischen Übungskataloge für die orthopädische und kardiologische Rehabilitation	16
5.1.3	Implementierung der spezifischen Feedbackfunktionen für Patienten	16
5.1.4	Erweiterung des Therapeutenarbeitsplatzes und Integration in Klinik-IT-Infrastruktur	17
5.2	Ergebnisse der Evaluation der MeineReha Plattform	18
5.2.1	Beschreibung des Studienkollektivs	18
5.2.2	Akzeptanz und Motivation der Teilnehmer zur Nutzung des MeineReha Systems	19
5.2.3	Bedienbarkeit des MeineReha Systems	24
5.2.4	Beurteilung der Sicherheit des MeineReha Systems.....	27
6	<i>Diskussion der Ergebnisse</i>	29
6.1.1	Diskussion der Akzeptanz und Motivation	29
7	<i>Fazit</i>	31
8	<i>Literaturverzeichnis</i>	33

Tabellenverzeichnis

TABELLE 1: SOZIODEMOGRAPHISCHE ANGABEN	19
TABELLE 2: BEURTEILUNG DER AKZEPTANZ DES MEINEREHA SYSTEMS.....	21
TABELLE 3: BEURTEILUNG DER ÜBUNGEN DURCH DIE PROBANDEN	23
TABELLE 4: BEURTEILUNG DER BEDIENBARKEIT DES MEINEREHA SYSTEMS	27

1 Zusammenfassung der Machbarkeitsstudie

Sowohl in der Orthopädie als auch in der Kardiologie erweisen sich Nachsorgemaßnahmen nach der Rehabilitation in vielen Fällen als unzureichend, um erreichte Rehabilitationserfolge zu verstetigen. Vor diesem Hintergrund scheint der Einsatz von neuen Medien und assistiven Technologien ein sinnvolles Mittel zu sein, rehabilitative Maßnahmen in den Alltag der Patienten zu integrieren. Durch die Verlagerung der Rehabilitation in die persönliche Umgebung des Patienten sollen lange Anfahrtszeiten und aufwendige Terminkoordination vermieden werden. Stattdessen soll der Rehabilitand in die Lage versetzt werden, seine Therapie flexibel, unabhängig und medizinisch abgesichert in seinem Wohnumfeld durchzuführen. Auf diese Weise soll der Übende motiviert werden, die vom Arzt/Therapeuten empfohlenen Maßnahmen auch in der post-stationären Phase regelmäßig durchzuführen.

Mit dem Projektvorhaben Tele-Assist wurden in Zusammenarbeit mit der Klinik Roderbirken, der Aggertalklinik und dem Institut für Gesundheitsökonomie und Klinische Epidemiologie der Universität zu Köln (IGKE) Erkenntnisse darüber gewonnen, welchen Beitrag das Therapieprogramm Tele-Assist leisten kann, um die Informations- und Prozesslücken für die Rehabilitation und Sekundärprävention zu schließen. Das Projekt wurde am 01.10.2015 begonnen und nach einer kostenneutralen Verlängerung am 28.02.2017 erfolgreich abgeschlossen. Letzte Auswertungsarbeiten der empirischen Daten erfolgten noch bis Juni 2017. Eine Abschlusspräsentation der Projektergebnisse fand auf der GRVS-Tagung am 23.06. in Bad Neuenahr statt.

Im Projektverlauf wurden auf der Basis des MeineReha®-Systems zwei multimediale und interaktive Therapieprogramme mit insgesamt 20 Übungen für die orthopädische und kardiologische Rehabilitation entwickelt, die im stationären Betrieb erprobt und validiert wurden. In der abschließenden Evaluation wurde untersucht, ob und wie ein interaktives und vernetztes Therapieangebot im Rahmen der stationären Rehabilitation eingesetzt werden kann und welche technischen und anwenderorientierten Voraussetzungen für die heimgebundene Rehabilitation, Sekundärprävention und Nachsorge geschaffen werden müssen. Damit strebte das Projekt an, die therapeutischen und technologischen Voraussetzungen für den

möglichen Einsatz eines telematisch vernetzten Versorgungsangebotes in der Nachsorge und Prävention zu schaffen.

Erstmals wurden im Rahmen des Projekts sowohl die häusliche als auch die mobile Komponente von MeineReha® gemeinsam pilotiert, um die Einsatzfähigkeit des Systems in unterschiedlichen Umgebungen (Klinik und Park) zu untersuchen. Bei der Konzeption des Übungskataloges wurden aktuelle Leitlinien aus der Kardiologie und Orthopädie berücksichtigt. Für den orthopädischen Anwendungsfall wurden Übungen zur Nachsorge bei chronischen unteren Rückenschmerzen und für die kardiologischen Patienten wurden mobile Laufübungen, aber auch stationäre Übungen auf dem Ergometer oder Crosstrainer entwickelt. Damit kann das medizinische Assistenzsystem MeineReha® auch indikationsübergreifend angewandt werden. Für die kardiologischen Patienten wurde als Smartphone-App ein in Phasen abgestuftes Training entwickelt, das die Herzfrequenz mit den vorgegebenen Belastungsphasen korreliert. Erstmals konnten Patienten und Therapeuten auch während eines kardiologischen Trainings die Vitaldaten verfolgen. Für die orthopädischen Patienten wurde eine automatische Belastungssteuerung entwickelt.

In der abschließenden Machbarkeitsstudie wurde das entwickelte Programm in den beteiligten Rehakliniken auf die relevanten Faktoren Akzeptanz, Motivation, Zufriedenheit und Patientensicherheit untersucht. Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass die Patienten mit dem MeineReha® System insgesamt sehr zufrieden sind. Besonderen Gefallen fanden Sie an den Nutzungsmöglichkeiten außerhalb der üblichen Übungszeiten. Von den zusätzlichen Übungen versprachen sich die Patienten einen schnelleren und dauerhaften Trainingserfolg. Die Übungen konnten leicht durchgeführt werden. Die Intensität der Übungen wurde als gleichwertig oder intensiver zu den konventionellen Übungen eingestuft. Die Möglichkeit der Schweregradeinstellung der Übungen wurde als positiv wahrgenommen. Die Korrekturhinweise des Programmes haben die Probanden angespornt, die Übungen richtig durchzuführen. Kritik erteten insbesondere die Übungen, welche im Liegen durchgeführt wurden. Dort war die Erkennungsrate des Systems unzureichend. Die Bedienbarkeit des Systems wurde von den Patienten mit großer Mehrheit gelobt. Demgegenüber wurde die Physiotherapeutenbenutzeroberfläche als zu umständlich

kritisiert. Diese sollte vereinfacht werden. Bezüglich des Sicherheitsaspektes bestanden auf beiden Seiten (Patienten und Physiotherapeuten) fast keine Bedenken.

Die Machbarkeitsstudie zeigt, dass mit dem MeinReha System ein praktikables Verfahren zum Einsatz als telemedizinisches Reha-Nachsorge-System möglich ist. Es ist eine Plattform, welche nach Behebung der aufgezeigten geringen Mängel im Nachsorgeangebot der Rentenversicherung eingesetzt werden kann.

2 Einleitung

Positive Effekte körperlicher Aktivität auf physischer Ebene sind hinreichend belegt (RKI, 2005). In der Rehabilitation hat körperliche Aktivität einen großen Stellenwert. Körperliche Aktivität gilt als eine effektive Therapiemöglichkeit zur Behandlung von chronischen Rückenschmerzen (Chou und Huffman, 2007). Durch Walking oder Laufen konnte eine signifikante Schmerzlinderung und Funktionsverbesserung nachgewiesen werden (Scharrer et al., 2012). Verschiedene Nachsorgemaßnahmen mit einem bewegungsbezogenen Schwerpunkt existieren bereits in Deutschland (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2008, 2014). Mit Hilfe dieser Maßnahmen sollen bereits erreichte Rehabilitationsziele und Lebensstilveränderungen langfristig stabilisiert werden. Jedoch ist die Teilnahme an Nachsorgemaßnahmen vergleichsweise gering, so dass die in der Rehabilitation erreichten Verhaltens- und Lebensstiländerungen meist nicht langfristig stabilisiert werden können (Bundesarbeitsgemeinschaft für Rehabilitation, 2008).

Die Probleme bei langfristigen Lebensstiländerungen haben vielfältige Ursachen. Im Kontext der Rehaklinik wird häufig eine nicht ausreichende Vorbereitung auf die Zeit nach Entlassung aus der Klinik genannt (Hüppe und Raspe, 2005; Köpke, 2004). Auch der Übergang von der Rehaklinik in die ambulante Versorgung und den damit verbundenen Schnittstellenproblemen zwischen Kostenträger, Rehakliniken, ambulanter Versorgung und des Rehabilitanden werden als Gründe für die geringe Nachhaltigkeit rehabilitativer Maßnahmen aufgeführt (Deck et al., 2009). Die geringe Nachhaltigkeit kann auch Ursachen beim Erkrankten selbst haben. Dabei sind es häufig Probleme bezüglich der Motivation und der praktischen Umsetzung (Bundesarbeitsgemeinschaft für Rehabilitation, 2008). Dabei gilt, dass besonders gesundheitlich beeinträchtigte Personen dazu neigen, ein Bewegungsprogramm abubrechen bzw. damit gar nicht erst zu beginnen (Wagner, 2007).

Um dieses Problem anzugehen, gibt es intensive Bemühungen um entsprechende Nachsorgeprogramme zu realisieren. Hier erscheinen internet-basierte Programme vielversprechend. Gerade die Deutsche Rentenversicherung ist an der Nachhaltigkeit des Reha-Erfolges interessiert.

Durch die stetige Verbreitung von mobilen, internet-basierten, multimedialen Diensten wird immer deutlicher, dass für eine personenzentrierte und wirksame

Nachsorge neue mediale Möglichkeiten effektiv genutzt werden können. Internetbasierte Anwendungen wie E-Mail, asynchrones E-Learning oder Chat gewinnen hierbei zunehmend an Bedeutung (Bauer und Kordy, 2008). Sie belegen eine hohe Patientenzufriedenheit und Akzeptanz des Internets als Nachsorgemedium bei Rehabilitanden. Die Studie von Köhler et al., kam zu dem Ergebnis, dass die körperliche Aktivität durch gezielte Bewegungsempfehlungen für den Alltag durch die Ausgabe von Schrittzählern signifikant gesteigert werden konnte und damit assoziiert eine signifikante Blutdrucksenkung sowie einer Reduktion des Bauchumfanges (Köhler et al., 2012).

Für die Studie boRN wurde ein Nachsorgekonzept für die Nachsorge im Rahmen einer gestuften bewegungsorientierten Rehabilitation für Patienten mit entzündlichen und nichtentzündlichen Erkrankungen des Bewegungssystems entwickelt und evaluiert (Golla et al. 2013). Erste Ergebnisse zeigen auf, dass sich die Mehrheit der Patienten, bei der Wahl des Nachsorgemediums, für neue Medien entscheiden, wobei die Wahl abhängig vom jeweiligen Sozialstatus ist. Die Herausforderung bei der Entwicklung von Nutzungskonzepten für neue Medien liegt demnach in der Gestaltung, Attraktivität, Finanzierung und dem Zugang.

Vor diesem Hintergrund scheint der Einsatz von neuen Medien und assistiven Technologien ein sinnvolles Mittel zu sein, rehabilitative Maßnahmen in den Alltag der Patienten zu integrieren. Durch die Verlagerung der Rehabilitation in die persönliche Umgebung des Patienten sollen lange Anfahrtszeiten und aufwendige Terminkoordinationen vermieden werden. Stattdessen soll der Rehabilitand in die Lage versetzt werden, seine Therapie flexibel, unabhängig und medizinisch abgesichert in seinem Wohnumfeld durchführen zu können. Auf diese Weise soll der Übende motiviert werden, die vom Arzt/Therapeuten verschriebenen Maßnahmen auch in der post-stationären Phase regelmäßig durchzuführen.

3 Hintergrund

Der Begriff der Telerehabilitation beschreibt einen Teilbereich der Telemedizin. Die Telerehabilitation bietet rehabilitative Maßnahmen, die auch über größere Distanzen hinweg erfolgen können. Diese Maßnahmen umfassen sowohl den Bereich der Physiotherapie, der Logopädie und auch der Ergotherapie. Ein zentrales Ziel einer telerehabilitativen Maßnahme ist es, auch Personen erreichen zu können, die

aufgrund von großen Entfernungen, Immobilität oder zeitlichen und/oder finanziellen Einschränkungen, nicht an einer lokalen rehabilitativen Maßnahme teilnehmen können (Russell, 2007). Um dies zu ermöglichen nutzt die Telerehabilitation unterschiedliche Informations- und Kommunikationstechniken. Nach Russell (2007) lassen sich dabei drei unterschiedliche Systeme voneinander differenzieren:

- 1) Bildbasierte Telerehabilitation
- 2) Telerehabilitation in virtuellen Umgebungen
- 3) Sensorbasierte Telerehabilitation

Eine bildbasierte Telerehabilitation findet mittels Videokonferenz oder kürzeren Bildsequenzen statt. Diese können sowohl mittels direkten, also zeitgleichem Kontakt zwischen Patient und Therapeut erfolgen, oder über Speicherfunktionen zeitversetzt durchgeführt werden. In diesem Fall werden keine festen zeitlichen Absprachen benötigt und der betreuende Therapeut kann das Videomaterial mehrfach analysieren. Ein Beispiel für diese Umsetzung stellt das Projekt EvoCare® dar. Bei diesem Nachsorgeprogramm wird dem Proband ein Übungsvideo gezeigt mit dem die Durchführung der Übung sowie die Geschwindigkeiten und Wiederholungszahlen festgelegt werden. Die Betreuung durch einen Therapeuten wird über einen Fernzugriff per Webcam ermöglicht. Hierdurch kann eine weitere Korrektur und Anpassung seines Trainings von Zuhause erfolgen. Eine bisherige Machbarkeitsstudie von Hein und Hekler (2016) zu dem System zeigt eine gleich hohe Patientenzufriedenheit im Bereich der Betreuung und dem Umgang mit dem System im Vergleich zu anderen bestehenden Nachsorgekonzepten, wie z. B. der intensivierten Rehanachsorge (IRENA).

Telerehabilitation in einer virtuellen Umgebung kann mit einer Virtualreality-Brille, oder in einem Simulator durchgeführt werden. Bisherige Testungen am Massachusetts Institute of Technology von Holden, Dyar, und Dayan-Cimadoro (2007) zeigten an 11 Patienten nach Apoplex bereits eine signifikante Verbesserung der Griffstärke und Schultermobilität der oberen Extremität. Weitere Einsatzgebiete sind Flugsimulationen und Übungsszenarien für Feuerwehrleute (Russell, 2007).

Eine sensorbasierte Telerehabilitation stellt eine weitere Möglichkeit der Betreuung von Patienten dar. Diese Form der Telerehabilitation unterscheidet sich in den genutzten Materialien von den bereits erwähnten Möglichkeiten der Telerehabilitation um eine Darstellung und Quantifizierung dreidimensionaler Bewegungen zu ermöglichen. Nach Russell (2007) wurden erste Untersuchungen zur Bestimmung menschlicher Bewegung mittels Sensoren bereits in den 1950er Jahren an der Universität von Kalifornien durchgeführt. Im Laufe der Zeit wurden diese Sensortechnologien, wie z. B. ein Accelerometer oder EMG Assessment ständig weiterentwickelt und verbessert. Bisher wurden sie aber selten in einem telerehabilitativen Kontext betrachtet (Russell, 2007). Daher ist die Integration von sensorischen Systemen in eine telerehabilitative Umgebung empfehlenswert. Die Dienstleistung der Telerehabilitation soll durch Sensoren weiterentwickelt werden und scheint in diesem Bereich nicht ausreichend instrumentalisiert worden zu sein.

4 Gegenstand und Ziele des Vorhabens

4.1 Gegenstand des Vorhabens

In dem Projekt Tele-Assist soll mit den Patienten, Ärzten und Therapeuten der beteiligten Kliniken Roderbirken (Kardiologie) und der Aggertalklinik (Orthopädie) ein multimediales, interaktives und telematisch vernetztes rehabilitatives Trainingsprogramm für die Indikationen Orthopädie und Kardiologie entwickelt und im stationären Betrieb erprobt und validiert werden.

Das zu entwickelnde Übungsprogramm soll die Patienten zum selbstständigen Durchführen vorgegebener Therapieeinheiten motivieren, die Selbstwirksamkeit fördern und so eine Grundlage für einen langfristig gesunderen Lebensstil bieten. Die flexiblen und individuellen Trainingsangebote werden dafür den beteiligten Patienten und Patientinnen über einen zweiwöchigen Zeitraum im klinischen Umfeld zur Verfügung gestellt.

Im Rahmen des Projektes werden dafür zwei multimediale und interaktive Übungskataloge (Orthopädie und Kardiologie) mit insgesamt 20 Übungen für das eigenverantwortliche und telemedizinisch assistierte Training in der Klinik entwickelt und praktisch erprobt. Hierfür werden die entsprechenden grafischen Elemente, die

Algorithmen für die Bewegungsanalyse und die Feedbackgebung an den Patienten entwickelt und mit Patienten sowie Therapeuten getestet.

In der abschließenden Systemevaluation sollen Erkenntnisse dazu gewonnen werden, welchen Beitrag die Therapie- und Trainingsumgebung "Tele-Assist" leisten kann, die Informations- und Prozesslücken für die Lebensbereich und sektorenübergreifende Prävention und Rehabilitation zu schließen. Dazu soll untersucht werden, wie die Ausführung von Bewegungsübungen mittels innovativer Informations- und Kommunikationstechnik und Sensorik unterstützt werden kann um die Trainingsmotivation und -akzeptanz zu verbessern, so dass ein nachhaltiger Therapieerfolg gewährleistet werden kann.

Das Projekt gliedert sich grob in die Phasen der Anforderungserhebung mit den Patienten, Ärzten und Therapeuten der beteiligten Kliniken Roderbirken und der Aggertalklinik, der Erstellung interaktiver Schulungsmaterialien, der Anpassung und Erweiterung der Therapieplattform Tele-Assist sowie der Installation und Durchführung von begleitenden Benutzertestungen. Vorarbeiten für die Technologieentwicklung und den Plattformaufbau wurden in dem BMBF-Projekt „Discover Markets Teilprojekt II: Beispielhafte Entwicklung eines Prototypen für die Lebensbereich übergreifende Rehabilitation und Prävention (MyRehab)“ gefördert. Die Arbeiten innerhalb des Projektes Tele-Assist erweitern diese bestehende Plattform durch die benutzerzentrierte Entwicklung von 20 indikationsspezifischen Übungen. Anlass für die Erprobung eines interaktiven, multimedialen und telematisch vernetzten Versorgungsangebotes geben aktuelle Studienergebnisse zu dem bereits eingeführten Nachsorgeprogramm IRENA. Eine Evaluation des intensivierten Rehabilitations-Nachsorgeprogramms zeigte auf, dass eine Flexibilisierung von IRENA-Angeboten zu einer größeren Ausschöpfung von IRENA-Einheiten und zu einem längeren Gesamterbringungszeitraum führen kann (Behrens et al, 2011). In diesem Zusammenhang empfiehlt sich auch die Einführung von telemedizinischen Assistenztechnologien, um entsprechende therapeutische Angebote orts- und zeitungebunden durchführen zu können.

4.2 Fragestellungen der Machbarkeitsstudie

In dem Forschungsvorhaben Tele-Assist sollen Erfolgsfaktoren interaktiver, multimedialer und telematisch vernetzter Therapie- und Trainingsangebote analysiert

und beschrieben werden. Es soll mittels einer Machbarkeitsstudie überprüft werden, inwieweit die technische Machbarkeit gegeben ist. Bezüglich der technischen Machbarkeit sollen folgende Fragestellungen als leitend gelten:

- Können Anforderungen der Endnutzer an die Interaktions- und Therapieform identifiziert und mit den Ärzten und Therapeuten der beteiligten Kliniken die Indikationen geklärt werden?
- Kann das Konzept und der Prototyp für die zwei exemplarischen Anwendungsfälle orthopädische und kardiologische Rehabilitation entwickelt werden?
- Können die existierenden Auswertemethoden der MeineReha-Plattform an die Anforderungen der Sportmediziner und Therapeuten angepasst und implementiert werden, um eine hinreichend exakte Analyse der Nutzerbewegungen und Vitaldatensensoren zu ermöglichen?
- Können die notwendigen Anpassungen und Integrationsarbeiten geleistet werden, um die bestehende Arbeitsumgebung für Ärzte und Therapeuten an die neuen Anforderungen anzupassen und in das klinische Umfeld der beteiligten Reha-Kliniken zu integrieren?

4.3 Evaluationsziel

Das Ziel der Evaluation ist die Überprüfung des Therapieprogramms in der stationären Reha-Einrichtung. Dabei soll untersucht werden, ob und wie ein interaktives und vernetztes Therapieangebot im Rahmen der stationären Rehabilitation eingesetzt werden kann. Dazu wird das entwickelte Programm auf die relevanten Faktoren Akzeptanz, Motivation und Patientensicherheit untersucht. In den Monaten Oktober 2016 - Februar 2017 wurde eine Machbarkeitsstudie in den DRV-Kliniken in Leichlingen (Klinik Roderbirken) und Engelskirchen (Aggertalklinik) durchgeführt. Es sollten 50 Patienten je Klinik an der Studie teilnehmen (insgesamt 100). Im Rahmen der weitergehenden Evaluation sollen folgende Fragestellungen untersucht werden:

- Wie beurteilen Physiotherapeuten und Patienten das Therapieangebot? (Akzeptanz)

- Kann die Motivation der Patienten regelmäßig zu trainieren durch das neue Therapieangebot erhöht werden? (Motivation)
- Wie Sicher ist das neue Therapieangebot? (Sicherheit)

4.4 Studiendesign

Die Durchführung der Machbarkeitsstudie erfolgt Duozentrisch in den beiden Kliniken Aggertal und Roderbirken. Das Ziel der Evaluation soll mit Hilfe eines zweistufigen Mixed-Method-Ansatzes beantwortet werden. Im ersten Schritt sollten alle Patienten mittels eines selbstentwickelten Fragebogens befragt werden. Die Inhalte des Fragebogens werden auf Basis bestehender und teilweise validierter Fragebögen erstellt. Dieser umfasst Fragen zur Motivation und Akzeptanz des „Meine Reha Systems, zur Umsetzung des Systems im häuslichen Umfeld, zur Bedienbarkeit und Verständlichkeit der Dialoge sowie zu soziodemographischen Angaben. Darüber hinaus werden neben den Zielfragestellungen auch weitere Kriterien, wie z.B. Schwierigkeitsgrad der Übungen, Benutzerfreundlichkeit und Weiterempfehlung durch die Rehabilitanden abgefragt. Die Fragen zur Akzeptanz und Motivation beinhalten im Fragebogen als Antwortmöglichkeit eine fünfstufige Likert-Skala, welche von „stimme voll und ganz zu“ bis „stimme überhaupt nicht zu“ ausgelegt ist. Der Fragebogen umfasst insgesamt sechs Seiten. Die Auswertung erfolgt mittels SPSS 23. Aufgrund der geringen Teilnehmerzahl und des Ansatzes einer Machbarkeitsstudie, werden die Antworten nur deskriptiv ausgewertet.

Zur vertiefenden Analyse werden je zwei Fokusgruppen pro Klinik mit Patienten durchgeführt und eine weitere mit den beteiligten Physiotherapeuten (insgesamt 5). Der Interviewleitfaden für die Fokusgruppeninterviews wird in Anlehnung an den Fragebogen erstellt. Er ist darauf ausgerichtet, eine Vertiefung der im Fragebogen erfassten Fragestellung zu erhalten. Der Leitfaden wird in insgesamt fünf Kategorien aufgeteilt (Akzeptanz, Motivation, Bedienbarkeit, Weiterempfehlung und Sicherheit). Anhand dieser Themenblöcke findet auch die Auswertung statt. Die Gespräche werden auf Tonband aufgezeichnet und die Sprecherreihenfolge handschriftlich protokolliert. Die Teilnehmer werden zu Beginn der Befragung über den Datenschutz und die Anonymisierung der erhobenen Informationen aufgeklärt. Die aufgezeichneten Fokusgruppen werden transkribiert und inhaltsanalytisch ausgewertet. Dabei werden die Transkripte parallel und unabhängig voneinander

von den beiden Mitarbeitern des IGKE bearbeitet und relevante Kategorien für die Analysen abgeleitet. Anschließend werden die Ergebnisse gemeinsam analysiert und unter Berücksichtigung des Leitfadens ein Konsens hinsichtlich der verwendeten Kategorien erarbeitet.

Die Rekrutierung der potentiellen Studienteilnehmer erfolgt in den beteiligten Kliniken durch eine aktive Ansprache der Rehabilitanden durch die Physiotherapeuten. Nach Aufklärung über die Studieninhalte werden die Ein- und Ausschlusskriterien mit Hilfe von Ärzten geprüft. Nach der unterschriebenen Einverständniserklärung der Rehabilitanden zur Teilnahme an der Studie werden diese in die Studie eingeschlossen. Dabei werden die folgenden Ein- und Ausschlusskriterien zugrunde gelegt:

Einschlusskriterien

- Alter ab 18 Jahren
- Unterschriebene Einverständniserklärung
- Ausreichendes Sprachvermögen bzw. kognitive Leistungsfähigkeit
- Koronare Herzkrankheit (KHK) (nur Kardiologie)
- Chronische (> 6 Wochen bestehend) spezifische und unspezifische Rückenbeschwerden (nur Orthopädie)

Ausschlusskriterien

- Kognitive Leistungseinschränkung (bei Verdacht Überprüfung mittels MMS Test)
- Erkrankungen mit orthostatischen Störungen
- Visuelle Einschränkungen, die das Räumlichkeitsempfinden beeinträchtigen
- Zentrale und / oder periphere Lähmungen
- Vorhofflimmern
- PAVK (periphere Arterielle Verschlusskrankheit)

- BMI \geq 30
- Angina pectoris
- Höhergradige HRST (Herzrhythmusstörungen)
- < normale Auswurfraction (EF \geq 50%, NYHA I)
- COPD Schweregrad 4 (schwere Chronisch obstruktive Lungenerkrankung)
- \leq 6 Wochen nach Operation (nur Kardiologie)
- < 1,0 Watt/kg Leistungsfähigkeit (nur Kardiologie)
- < 8 Wochen nach Operationen (nur Orthopädie)
- Radikuläre Symptomatik (nur Orthopädie)
- Tumore (nur Orthopädie)
- Frakturen (nur Orthopädie)
- Periphere Gelenkstörungen in Form von Amputationen (nur Orthopädie)

5 Ergebnisse

Die Darstellung der Ergebnisse gliedert sich in zwei große Abschnitte. Im ersten Abschnitt werden die Ergebnisse der Fragestellung zur Entwicklung und Pilotierung (technische Ergebnisse) der MeineReha Plattform dargestellt. Im darauffolgenden Abschnitt werden die Ergebnisse der Evaluation erläutert. Dabei erfolgen zuerst eine Darstellung der Fragebogenergebnisse und anschließend die Ergänzung der Fokusgruppenanalysen.

5.1 Darstellung der technischen Ergebnisse

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse detailliert nach den Arbeitspaketen aus dem Projektantrag dargestellt.

5.1.1 Anforderungsanalyse

Im Rahmen der Anforderungsanalyse wurden die Anforderungen der Endnutzer an die Interaktions- und Therapieform identifiziert und mit den Ärzten und Therapeuten der beteiligten Kliniken die Indikationen geklärt.

Basierend auf einer medizinisch und psychologisch untermauerten Untersuchung der Zielgruppen für orthopädische und kardiologische Reha wurden die Anforderungen für die Anpassung und Erweiterung des Tele-Assist-Systems zusammengetragen. Dies umfasste auch die im Projekt einzusetzende Sensorik sowie die Rahmenbedingungen zur Installation des Systems in der Klinik. Um eine einfache Benutzung der Anwendung möglich zu machen, wurde für die Anwendung ein eigenes lokales Netzwerk aufgebaut, sodass eine Integration in die Klinik-eigene IT-Infrastruktur nicht erfolgen musste.

Die 20 ausgewählten Trainingsübungen wurden zuerst hinsichtlich Machbarkeit evaluiert, da der im Projekt eingesetzte 3D-Sensor in Bezug auf die Erkennungsgenauigkeit Limitierungen besitzt (z. B. bei Verdeckungen). Hierfür wurden Videos der therapeutischen Übungen gefilmt und von den Technikern von Fraunhofer FOKUS hinsichtlich der Machbarkeit beurteilt. Die Sportwissenschaftler und Therapeuten der Klinik Roderbirken und der Aggertalklinik formulierten ihre Anforderungen an die Analyse der Bewegungsausführung und der Vitaldaten sowie an die Arbeitsumgebung für Ärzte und Therapeuten (sog. Therapiemonitor).

5.1.2 Konzeption und Produktion der indikationsspezifischen Übungskataloge für die orthopädische und kardiologische Rehabilitation

Das Konzept und der Prototyp für die zwei exemplarischen Anwendungsfälle orthopädische und kardiologische Rehabilitation wurden entwickelt. Hierfür wurden in enger Zusammenarbeit mit den Sportmedizinern und Physiotherapeuten die Übungskataloge erstellt.

Für die Übungskataloge wurden geltende nationale und internationale Leitlinien berücksichtigt. Die Übungen sollten geeignet sein, das stationäre Trainingsangebot in der Zeit nach der Reha zu Hause selbstständig und kontrolliert fortsetzen zu können. Dafür wurden in einem Dokument (Übungskatalog MeineReha - Trainingsprogramm bei koronaren Herz-krankheiten und/oder chronischen Rückenschmerzen, 102 S.) die Trainingsabläufe beschrieben und anschließend gefilmt und digitalisiert. Die Filmaufnahmen erfolgten in den Kliniken mit Hilfe eines mobilen Greenscreen-Studios. Anschließend wurden die Filminhalte von Fraunhofer FOKUS nachbearbeitet (gekeyed und geschnitten). Die Übungstexte (Übungsbeschreibung, übungsspezifische Korrekturhinweise, übungsspezifisches Lob) wurden als Audio- und Textdateien aufgenommen und geschnitten. Ebenso wurden die benötigten Icons designt und erstellt. Um die Bewegungsmodelle zu erstellen wurden synchron zu den Filmaufnahmen auch 3D-Skelettdaten der therapeutischen Übungen mit dem KINECT-Sensor aufgenommen und für die Erstellung des Sollbewegungsmodells genutzt. Nach der Definition von Soll- und Ist-Werten einzelner Bewegungsabläufe wurden diese Daten für die Rückmeldung an den Patienten und Therapeuten in das Trainingssystem integriert. Die bearbeiteten Daten wurden in einem proprietären Format als XML-Dateien gespeichert, die sowohl für die Therapeutenanwendung als auch für das stationäre System zur Verfügung stehen. Abschließend wurden die zuvor erstellten Inhalte (Videos, 3D-Daten, Beschreibungstexte, Audiodateien, Icons) in die MeineReha-Plattform integriert.

5.1.3 Implementierung der spezifischen Feedbackfunktionen für Patienten

Es wurden die existierenden Auswertemethoden der MeineReha-Plattform an die Anforderungen der Sportmediziner und Therapeuten angepasst und implementiert, um so eine hinreichend exakte Analyse der Nutzerbewegungen und Vitaldatensensoren zu ermöglichen. Hierfür wurden jeweils die

Segmentierungsalgorithmen (Sequenzierung des Bewegungsablaufes) sowie die Bewertungsalgorithmen (Gewichtung der Bewegungsqualität) für die 20 Trainingsübungen erweitert. Darauf aufbauend wurden Verfahren entwickelt und implementiert, die einen ständigen Soll-Ist-Vergleich mit gespeicherten Referenz-Bewegungsabläufen sowie die zeitnahe Erzeugung von Feedback-Signalen an den Nutzer ermöglichen. Für die Ausgabe an den Nutzer wurden die entsprechenden Feedbackmechanismen (Hinweise in Textform und als Audio) als Applikationslogik implementiert. Abschließend müssen die 20 Bewertungsalgorithmen sowie die Feedbackmechanismen in die Anwendungslogik der Tele-Assist-Plattform eingebunden werden. Besonders herausfordernd war die Umsetzung der bodennahen Übungen. Für die Bewertung bodennaher Übungen wurde die Datenbank zur Erkennung der 3D-Daten erweitert. Für die gewünschte Aufnahme von Videosequenzen wurde eine Aufnahmelogik in das Patientensystem und eine Serverschnittstelle zum Übertragen der Daten implementiert.

Für das mobile System (Smartphone) wurde eine Programmlogik zur Steuerung des mobilen Trainings implementiert, das in Abhängigkeit von der maximalen Trainingsherzfrequenz einen Korridor der zulässigen Trainingsbelastung berechnet. Ebenso konnten zeitliche Parameter gesetzt werden, sodass eine Trainingssequenz auf dem Smartphone individuell für den Patienten in eine Warm-up-, Belastungs- und Cool-Down-Phase untergliedert werden konnte.

5.1.4 Erweiterung des Therapeutenarbeitsplatzes und Integration in Klinik-IT-Infrastruktur

Die notwendigen Anpassungen und Integrationsarbeiten wurden geleistet, um die bestehende Arbeitsumgebung für Ärzte und Therapeuten an die neuen Anforderungen anzupassen und in das klinische Umfeld der beteiligten Reha-Kliniken zu integrieren. Dafür wurden die Übungssicons im „Therapieeditor“ eingebunden. Für die Ergebnisdarstellung wurde die graphische Darstellung des Ergebnisprotokolls absolvierter Trainingsübungen im „Ergebnisfenster“ angepasst. Da eine Anforderung der Therapeuten war, Videosequenzen der Trainierenden ausschnittsweise zu begutachten, wurde ein Videoplayer in die Therapeutenumgebung und eine Schnittstelle zum Reha-Server integriert, der die Patienten inkl. der Rot-Grün-Werte des Skellets darstellte. Ebenso wurde in der Anwendung für Ärzte und Therapeuten die automatische Trainingsplananpassung visualisiert. Um

auch die Ergebnisse aus dem mobilen System anzeigen zu können, wurde der Belastungskorridor für die Herzfrequenz inkl. der Messwerte visualisiert.

Für den Online-Betrieb des Reha-Servers wurden die Sicherheitsanforderungen der beteiligten Kliniken implementiert. Es wurde dabei darauf geachtet, dass es keine Schnittstellen zu der vorhandenen IT-Infrastruktur der Klinik gibt, damit das MeineReha-System unabhängig von den bestehenden Anwendungen betrieben werden kann. Ebenso wurden die Kommunikationsabläufe und Datenflüsse zwischen Patientensystem und Therapeutenumgebung umfassend getestet. Für die Inbetriebnahme des online-fähigen Telereha-Systems wurden 4 Patienten-Systeme (Mini-PC, Sensor, Smartphone, Brustgurte), 2 Therapeutenumgebungen und 2 Reha-Server in einem lokalen Netzwerk in der Klinik Roderbirken und der Aggertalklinik installiert.

5.2 Ergebnisse der Evaluation der MeineReha Plattform

Die Ergebnisse der Evaluation umfassen die Bereiche Akzeptanz, Weiterempfehlung, Motivation, Bedienbarkeit, und Sicherheit des MeineReha Systems. Nach der Darstellung der soziodemographischen Angaben der Studienteilnehmer werden die Ergebnisse der einzelnen Abschnitte gezeigt.

5.2.1 Beschreibung des Studienkollektivs

In den beteiligten Kliniken konnten insgesamt 103 Patienten in die Studie eingeschlossen werden. Davon waren 64% der Teilnehmer männlich und 36% weiblich. Das Durchschnittsalter lag bei 49 Jahren (Minimum 21 und Maximum bei 65 Jahren). Als höchsten Bildungsabschluss gaben 54,5% der Teilnehmer eine abgeschlossene Berufsausbildung an, gefolgt von einem Volks- oder Hauptschulabschluss mit 23,2%. Ein Realschulabschluss wiesen 6,1% aller Teilnehmer auf und keinen Abschluss 3%. Das Abitur hatten 7,1% und ein abgeschlossenes Studium 6,1% aller Teilnehmer. Die Mehrheit der Teilnehmer kommt aus städtisch geprägten Gebieten (76,4%), während nur 16,8% in ländlich geprägten Gebieten wohnhaft ist (Tabelle 1). Wenn die Summen nicht 100% ergeben ist dies durch die fehlenden Angaben der Teilnehmer begründet.

Tabelle 1: Soziodemographische Angaben

Geschlecht	Männlich	64,0%
	Weiblich	36,0%
Höchster Abschluss	Kein Abschluss	2,9%
	Volks- oder Hauptschulabschluss	22,3%
	Realschulabschluss	5,8%
	Erweiterte Oberschule, Höhere Handelsschule oder Abitur	6,8%
	Abgeschlossene Berufsausbildung	52,4%
	Abgeschlossenes Studium	5,8%
Größe des Wohnortes	Landgemeinde (weniger als 2.000 Einwohner)	10,9%
	Landstadt (ca. 2.000 – 5.000 Einwohner)	5,9%
	Kleinstadt (ca. 5.000 – 20.000 Einwohner)	18,9%
	Mittelstadt (ca. 20.000 – 100.000 Einwohner)	30,7%
	Großstadt (mehr als 100.000 Einwohner)	26,8%

5.2.2 Akzeptanz und Motivation der Teilnehmer zur Nutzung des MeineReha Systems

Die Fragen zur Akzeptanz und Motivation beinhalteten im Fragebogen als Antwortmöglichkeit eine fünfstufige Likert-Skala, welche von „stimme voll und ganz zu“ bis „stimme überhaupt nicht zu“ ausgelegt war. Zu einer besseren Darstellung der Ergebnisse, werden die zusammengefassten Ergebnisse mit stimme voll und ganz zu und stimme eher zu dargestellt. Dabei erfolgt zu jeder Fragestellung zuerst die Darstellung der Fragebogenergebnisse, welche anschließend um die Aussagen aus den Fokusgruppen ergänzt werden.

Alle 103 Teilnehmer haben Angaben zur Akzeptanz und Motivation des MeineReha Systems gemacht. Ungefähr 90% der Teilnehmer wünschen sich eine Integration des Therapieangebotes in die Rehabilitation. Einer Wiederholung der Übungen nach Studienende stimmen ca. 84% der Teilnehmer zu. Eine Verfügbarkeit des Trainingsprogrammes in der Reha oder zu Hause bejahen ca. 75% aller Befragten. Zwei Drittel der Rehabilitanden fanden es schade, dass die Übungszeit schon vorbei ist. Die Vergleichbarkeit der Übungen zwischen der MeineReha Plattform und normalen Übungen in der Reha stimmten 39,2% der Teilnehmer zu (Tabelle 2). In den Fokusgruppen konnten diese Ergebnisse bestätigt werden. Häufig fiel die Aussage, dass die Übungen auf jeden Fall fortgeführt werden sollten, da eine Zeitunabhängige Nutzung von zu Hause aus möglich wäre. Dies wurde auch durch Aussagen wie *„Es ist Wetter- und Zeitunabhängig. Daher super“* oder *„Die Übungen bringen mich voran und dies ist mir wichtig“* bestätigt. *„Zu Hause kann ich dann richtig Gas geben, das gefällt mir“*, bzw. *„Damit kann ich mich richtig auspowern“* sind weitere positive Aussagen zur Akzeptanz des MeineReha Systems. Viele Teilnehmer bewerteten das System als fordernder gegenüber den normalen Übungen während der Rehabilitation. Beispielsweise wurden die folgenden Aussagen genannt: *„Ich habe den Muskelkater gemerkt. Daher finde ich das Gerät super“* oder *„Da muss man sekundenlang eine Stellung halten. Das wird dann richtig anstrengend“* bzw. *„Die Muskel müssen brennen, das kann ich hier besser einstellen.“* *„Die Übungen sind schwieriger, da ich die Übungen richtig ausführen will. Ich will überall grüne Striche haben.“* Diejenigen, welche einer Einführung des Therapieangebotes gegenüber negativ eingestellt sind, erklärten am häufigsten, dass sie die Befürchtung hegen, dass das MeineReha System langfristig den Therapeuten vor Ort ersetzen sollte und sie daher dies nicht unterstützen möchten. Dies wird mit folgender Aussage verdeutlicht: *„Der Therapeut ist sehr wichtig. Der Fachmann sollte dies korrigieren. Der Anreiz ist stärker. Ich gehe davon aus, dass die durch dieses Gerät die Therapeuten ersetzen wollen. Wie beim Bankautomaten. Das mache ich nicht mit.“* Ein weiterer Ablehnungsgrund war die Tatsache, dass Übungen in der Gruppe oder im Verein motivierender sind, als das alleinige Training mit dem MeineReha System.

Tabelle 2: Beurteilung der Akzeptanz des MeineReha Systems

	Stimme voll und ganz zu bzw. Stimme eher zu
Würden Sie diese Übungen noch einmal wiederholen?	84,3%
Schade, dass die Übungszeit schon vorbei ist.	65,7%
Wünschen Sie sich, dass das computergesteuerte Trainingsprogramm in der Reha oder zu Hause verfügbar ist?	75,2%
Sollten die Übungen in die Rehabilitation integriert werden?	90,2%
Ist die Durchführung der Übungen vergleichbar mit den normalen Übungen in der Reha?	39,2%

Die entwickelten Übungen orientierten sich an den Leitlinien und entsprachen dem üblichen Sportprogramm in der Rehabilitation. Dies wird anhand des Antwortverhaltens zur Beurteilung der Übungen deutlich. Der Aussage, die Übungen waren einfach, stimmten 38,2% der Probanden zu, während 39,4% die Übung als komplex bezeichnet haben. Nur ein geringer Anteil der Teilnehmer beurteilte die Übungen als stressig (2,9%) bzw. schwierig (9,0%) oder langweilig (2,0%). Bezüglich des Spaßfaktors beurteilten 39,4% der Probanden die Übungen als unterhaltsam. Entspannend fanden nur 15,7% der Teilnehmer die Übungen. Dass die Übungen eine hohe Motivation hervorrufen, bejahten 71,6%. Einem hohen Übungstempo stimmten 7,8% der Teilnehmer zu, während einem niedrigen Übungstempo 10,0% zustimmten (Tabelle 3). Die graphischen Darstellungen während der Übungen haben 97,1% der Teilnehmer sofort oder zeitnah veranlasst, etwas am Bewegungsablauf zu ändern. Auf die Frage, hat Ihnen die unmittelbare Übungsbewertung während des Trainings dabei geholfen, die Übungen genauer auszuführen, haben 86,3% mit sehr oder etwas geholfen geantwortet. Über zwei Drittel (76,8%) aller Teilnehmer bejahte die zusätzliche Motivation des direkten Feedbacks zur Motivation bei der Übungsdurchführung (nicht in Tabelle enthalten).

Das Antwortverhalten wird durch die Fokusgruppen bestätigt. *„Man will im gleichen Moment korrigieren, um die grünen Markierungen zu erreichen. Dies hat mich sehr motiviert, da ich die Übungen richtig durchführen will“* oder *„Jeder will eine gute Bewertung haben, wenn ich dadurch Gesund werde, noch besser“* bekräftigen dies.

Die positive Resonanz äußert sich auch in folgenden Aussagen: „Die Übungen haben mir sehr gut gefallen.“ Über längere Zeit wäre ich mit dem Gerät fitter“ bzw. „Ist schon krass. Ich hatte richtig Muskelkater danach. Das zeigt, dass ich gefordert wurde.“ Weitere Aussagen bestätigen den Trend. „Um überall grün zu erreichen, muss ich mich richtig anstrengen. Das finde ich gut.“ Weitere Punkte zur Motivation die genannt wurden waren, dass die Haltung verbessert werden konnte, weil auf dem Bildschirm durch den Avatar die eigene Haltung direkt angezeigt wurde. Dadurch konnten die Teilnehmer erkennen, was sie bei ihren Übungen falsch gemacht haben. Dies äußert sich in Aussagen wie: „Dadurch wusste ich was ich falsch mache. Jetzt weiß ich, was ich korrigieren muss“ oder „Das Bild hat mich zur Korrektur veranlasst. Das finde ich gut.“ „Ich habe immer direktes Feedback bekommen. Das hat mir sehr geholfen.“ „Es hat mich sehr motiviert, da ich alles genau haben will“, oder „Ich habe immer versucht im grünen Bereich zu bleiben, das motiviert.“

Über alle Patientenfokusgruppen hinweg wurden jedoch die Übungen im Liegen kritisiert. Dies zeigt sich durch folgende Antworten. *„Verbesserungsbedürftig sind die Übungen im Liegen. Hier habe ich das Gefühl, dass Gerät würfelt die Linien und Korrekturen.“* Weitere Aussagen waren: *„egal was ich gemacht habe, manchmal zeigte es alles grün oder rot. Damit konnte ich gar nichts anfangen“* bzw. *„im Liegen hat es keinen Spaß gemacht. Hat eher demotiviert. Damit konnte ich nichts anfangen.“* Ein weiterer häufig genannter Kritikpunkt war beim Tragen von weiter Kleidung erkennbar. *„Bei weiten Sachen reagierte das System nicht immer gut. Wichtig ist enge Kleidung.“*

In der Fokusgruppe mit den Physiotherapeuten wurden die meisten Übungen gut bewertet. Die Auswahl patientenindividueller Übungen wurde als Vorteil gesehen. Die Bewegungsqualität der Patienten hat ihrer Meinung nach zugenommen, insbesondere bei den Kniebeugen. Als Ausgangswert für die Intensität der Übungen in der Kardiologie wurden Werte zwischen 60 und 70 Prozent empfohlen. Physiotherapeuten aus der Orthopädie war der Eingangstest wichtig, daher konnte die Intensität der Übungen mit 80% begonnen. Nach Meinung der Physiotherapeuten kamen die Patienten schnell mit dem System zurecht. Nur zum Feedback der Übungen gab es Unterschiede bezüglich der Bewertung. Das Feedback wurde als sehr genau angesehen, jedoch sollte es für den einzelnen Patienten schneller und

individueller einstellbar sein. Stehende Übungen haben gut funktioniert, liegende Übungen nicht gut, dies hat eher zum Unverständnis beigetragen. Daher wurde vorgeschlagen, dass die Bewertungen bei liegenden Übungen rausgenommen werden sollten. Auch eine akustische Unterstützung für die Patienten wurde als wünschenswert erachtet.

Infolge des MeineReha Systems entsteht ein Zeitersparnis für den Therapeuten, da nach der Einweisung keine 1 zu 1 Betreuung benötigt wird und die Patienten das Gefühl einer zusätzlichen Betreuung hätten. Des Weiteren sollte die Plattform frühest möglich in der Reha eingesetzt werden, damit die Patienten Sicherheit im Umgang mit ihr bekommen.

Tabelle 3: Beurteilung der Übungen durch die Probanden

	Stimme voll und ganz zu bzw. Stimme eher zu
Die Übungen waren einfach.	38,2%
Die Übungen waren komplex.	39,4%
Die Übungen waren stressig.	2,9%
Die Übungen waren schwierig.	9,0%
Die Übungen waren entspannend.	15,7%
Die Übungen waren langweilig.	2,0%
Die Übungen waren unterhaltsam.	39,4%
Die Übungen waren motivierend.	71,6%
Das Übungstempo war hoch.	7,8%
Das Übungstempo war niedrig.	10,0%

Die mögliche Akzeptanz der MeineReha Plattform im häuslichen Umfeld wird durch weitere Punkte bestätigt. So bejahen 91,2% der Teilnehmer, dass sie einen Internetanschluss zu Hause haben. Auch eine mögliche Umsetzung des MeineReha Systems in ihrem Wohnumfeld sehen 84,2% der Befragten als gegeben an. Ein weiterer Punkt ist, dass ca. die Hälfte (51,5%) der Teilnehmer bereits im Vorfeld der

Studie Erfahrungen mit Computerspielen gemacht hat. Nur 15% der Befragten gaben an, dass sie Vorbehalte gespürt haben, während sie das MeineReha System genutzt haben (nicht in Tabelle enthalten). In den Fokusgruppen wurden die Aussagen bestätigt. *„Das ist für mich wie ein Computerspiel, nur besser“, bzw. „Ich habe schon Fitnessspiele mit meiner Wii gemacht. Jedoch sind diese nicht auf mich abgestimmt, wie das hier.“* Die Nutzung in der Wohnung wurde von den meisten Teilnehmern gewünscht. *„Ich kann die Übungen im Schlafzimmer durchführen. Und das zu jeder Zeit. Das gefällt mir.“* Weitere Aussagen lauteten: *„Schnell den Tisch zur Seite schieben und anfangen. Das spart Zeit“, bzw. „Ich kann jederzeit üben, obwohl ich häufig Schichtdienst habe.“* Bei den meisten Teilnehmern spielten die Platzverhältnisse keine Rolle. *„Einen Fernseher hat jeder zu Hause. Die eine Kiste bringe ich auch noch unter“, bzw. „Zur Not habe ich Platz im Flur. Jeder findet einen Platz wenn er nur den Willen hat.“*

Nur wenige Teilnehmer verneinten die Nutzung im häuslichen Umfeld. Diese begründeten dies mit den fehlenden Platzverhältnissen oder den nicht gegebenen technischen Voraussetzungen. Drei Teilnehmer lehnten das System zu Hause kategorisch ab. *„Da nimmt eine Kamera meine Wohnung auf. Das will ich nicht. Ich könnte ausgespäht werden“, bzw. „Ich könnte nicht in meinen gewohnten Klamotten rumlaufen. Ich könnte mich nicht frei bewegen. Das geht gar nicht.“* Weitere Ablehnungsgründe waren spielende Kinder zu Hause, welche das System auch nutzen möchten und dadurch die Übungen stören könnten.

Auf die Frage, ob sie das System weiterempfehlen würden, antworteten die meisten Befragten zustimmend. *„Ich habe ein gutes Gefühl. Ich würde es weiterempfehlen“, bzw. „Ich hatte viel Spaß mit dem Gerät. Die Muskel haben gebrannt.“* Es würde sowohl im familiären Umfeld als auch im Freundeskreis weiterempfohlen werden. Nur vereinzelt kam keine Weiterempfehlung. *„Wir treffen uns zum Sport und Klönen danach. Das wäre nichts für meine Freunde“, bzw. „Einsamen Menschen würde ich es nicht empfehlen. So lernen die noch weniger Menschen kennen.“*

5.2.3 Bedienbarkeit des MeineReha Systems

Die Bedienung des Trainingsprogrammes wird von 82,4% der Teilnehmer als sehr einfach bzw. einfach beurteilt, während 62,5% einer intuitiven Bedienung zustimmen. Die entwickelte Menüsteuerung hat 81,4% der Befragten sehr gut bzw. gut gefallen.

Schwierigkeiten mit der Nutzung der Gestensteuerung haben 11,7% bejaht. Auf die Frage, wie hat ihnen die graphische Benutzeroberfläche gefallen, antworteten 85,1% der Benutzer mit sehr gut bzw. gut (Tabelle 4). Die einfache Bedienbarkeit wird in den Fokusgruppen erläutert. *„Jeder hat eine Fernbedienung. Mehr braucht man nicht zu können“, oder „Mit den paar Tasten komme ich zurecht. So viel muss ich mir nicht merken.“* *„Einfach das Passwort eingeben und los geht's, so viel Wissen braucht man nun nicht gerade“.* *„Eine Fernbedienung mit weniger Tasten, dass wäre toll – Es gibt ja bei manchen Fernseher eine Zweitfernbedienung, so was in der Art.“* Zwei Fokusgruppenteilnehmer wünschten sich eine längere Einweisung, so war es erst nach der dritten Einheit verständlich. *Die Graphische Benutzeroberfläche hat den meisten Patienten zugesagt. „Ach, da waren so schöne Avatare. Die konnte ich mir einfach aussuchen.“* *„Das Hintergrundbild hat mir sehr gefallen, so hell.“* *„Wenn ich mir das Bild angeschaut habe, kam ich mir nicht wie in der Reha vor“* waren weitere Aussagen zum Benutzerbild. Auf die Frage, welche Verbesserungen sie sich zur Bedienbarkeit des Systems wünschen würden, kamen viele Beiträge. Die meisten Teilnehmer wünschten sich eine Möglichkeit die Übungen zu pausieren, also eine Pausetaste. *„Da will ich nur kurz ausruhen und schon gehen die Übungen weiter. Einmal pausieren wäre nett.“* *„Ich bin noch nicht in der neuen Ausgangsstellung und schon fängt die nächste Übung an. Entweder die Zeit sollte zwischen den Übungen variieren oder kurz Pause drücken, das wärs.“* *„Manchmal habe ich angefangen, da hat das System noch gewartet“* gegenüber *„die Pausen zwischen den Übungen sollten länger sein.“* Drei Befragte beklagten Systemabstürze: *„System ist bei mir zweifach abgestürzt. Ansonsten konnten die Übungen gut umgesetzt werden.“*

Der Einbau einer Sprachsteuerung wurde von mehreren Teilnehmern gewünscht. *„Eine Sprachsteuerung wäre toll, da eh schon ein Sensor vorhanden ist“* oder *„Kurze sprachliche Anweisungen, zusätzlich zu den Linien, z. B. Arm weiter heben, Becken weiter raus, Beine gerade, besonders bei den Übungen im Liegen.“* Wenige Nutzer wünschten sich keine Eingabe von Passwort und Benutzernamen, eine Gesichtserkennung wäre vorteilhaft. Drei Nutzer wünschten sich eine Graphik wie bei Computerspielen.

Mehrere Probanden haben den Wunsch nach einem zweiten Bildschirm geäußert. Bei einigen Übungen können sie aufgrund der Körperdrehung nicht auf den

Bildschirm schauen. Der zweite Bildschirm könnte bei diesem Problem Abhilfe schaffen.

Aus Sicht der Physiotherapeuten besteht bei der Benutzeroberfläche Überarbeitungsbedarf. Die Zusammenstellung der Übungen für den Patienten könnte vereinfacht werden, die Trainingseinstellung über zwei Wochen gestaltet sich zu Zeitaufwändig. Bei der Bedienung durch die Patienten sehen sie nach der Einweisung eher keine Probleme mit dem Gerät. Sie vermuten, dass zwei Patienten die Studie aufgrund der Bedienung des Systems abgebrochen haben, jedoch andere Gründe vorgeschoben haben. Der Avatar verursachte vielleicht mehr Probleme, das Gerät ist am Anfang oft abgestürzt. Gleichzeitig könnte die Bedienerfreundlichkeit für Therapeuten verbessert werden. Im Zeitablauf wurden die Abstürze größtenteils behoben. Zum Therapeutenfeedback kamen unterschiedliche Aussagen. Während einige sich nur das Video angeschaut haben und den Schwerpunkt auf die Durchführung der Übungen durch die Probanden gelegt haben, haben andere auch die erhobenen Parameter betrachtet. Die Parameter hätten geholfen um zu erkennen, ob dem Patienten 2 oder 15 Grad im Winkel bei der Übungsdurchführung fehlten. Bei den aufgenommenen Videos von den Patientenübungen haben die Physiotherapeuten keine Bedenken bezüglich der Verletzung der Privatsphäre, da nur der Avatar dargestellt wird und nicht der aufgezeichnete Raum.

Tabelle 4: Beurteilung der Bedienbarkeit des MeineReha Systems

Ist das Trainingsprogramm Ihrer Meinung nach einfach zu bedienen?	Sehr einfach, einfach	82,4%
Das Übungsgerät ist intuitiv zu bedienen.	Stimme voll und ganz zu bzw. stimme eher zu	62,5%
Wie hat Ihnen die Menüsteuerung gefallen?	Sehr gut, gut	81,4%
Hatten sie Schwierigkeiten mit der Benutzung der Gestensteuerung?	Ja	11,7%
Wie hat Ihnen die graphische Benutzeroberfläche gefallen?	Sehr gut, gut	85,1%

5.2.4 Beurteilung der Sicherheit des MeineReha Systems

Die Sicherheit der MeineReha Plattform wurde als letzter Punkt in den Fokusgruppen abgefragt. Auffällig ist, dass alle vorherigen Punkte der Evaluation auch ohne Ansprache des Moderators teilweise in den Fokusgruppen vorkamen. Nur der Punkt Sicherheit wurde vorher nicht erwähnt. Anscheinend hat es bei den Teilnehmern keine Rolle gespielt. Auf die Frage, wie schätzen sie die Sicherheit der Plattform und der Übungen im allgemeinen ein, wurden kaum Bedenken vorgetragen. *„Die Übungen entsprechen eher den normalen, daher habe ich keine Bedenken“* oder *„Wenn ich Unwohlsein verspüre, kann ich jederzeit abbrechen“* bzw. *„Ich habe mir meine Pausen gegönnt, daher kein Problem.“* Weitere Aussagen haben die gleiche Tendenz: *„Keine Sicherheitsbedenken. Obwohl ich eine halbe Stunde alleine im Raum bin“* bzw. *„Sicherheit war für mich kein Thema. Sobald ich zu tief in die Hocke gehe, zeigt mir das Gerät alles an. Dann kann ich sofort korrigieren“* oder *„Das Gerät ist sehr sensibel. Es kann teilweise besser als ein Therapeut eine Fehlstellung erkennen. Daher mache ich mir keine Sorgen.“* *„Bedenken bezüglich der Sicherheit dürften nur bei Menschen auftreten, welche nie Übungen gemacht haben.“* Eine einzige Probandin äußerte Sicherheitsbedenken: *„es könnte die Kontrolle über mich übernehmen. Ich fühle mich überwacht. Daher nicht mein Ding“,* bzw. *„komplett*

alleine würde ich es nicht machen. Wenn ich mir was im Rücken verknackse, ist keiner da, der hilft. Hier kann ich ja schnell Hilfe herbeiklingeln.“

Auch in der Fokusgruppe mit den Physiotherapeuten herrschten keine Bedenken bezüglich der Sicherheit. Es wird begründet mit dem sicheren Umfeld der Rehaklinik und der Auswahl valider Übungen mit genügend Sicherheitsreserven. Des Weiteren lernen die Teilnehmer während der Reha mit ihren Grenzen umzugehen. Sie schlagen vor, dass nach den grünen Feedbacklinien erst einmal orangefarbene zum Einsatz kommen sollen, damit die Gefahr erkannt werden kann. Zusätzlich könnte bei bestimmten Krankheitsbildern Grenzen zur Bewegungssteuerung eingebaut werden.

6 Diskussion der Ergebnisse

Das Projektziel ist die Entwicklung der MeineReha Anwendung und die erste Überprüfung ebendieser. Die vorliegende Untersuchung ist eine Machbarkeitsstudie. Es handelt sich um ein Projekt, bei dem die Intervention entwickelt wird und die Akzeptanz und Nutzenbewertung im Reha-Setting dargestellt werden soll. Dabei steht nicht die Wirkung des Verfahrens in der Sekundärprävention, sondern nur die potentielle Machbarkeit im Fokus.

Die teilnehmenden Probanden entsprachen der durchschnittlichen Patientenpopulation der beiden Rehakliniken. Sowohl das Alter als auch der höchste erreichte Abschluss (abgeschlossene Berufsausbildung) mit 52,4% zeigen für eine Repräsentativität des Studienkollektivs.

Die Auswahl der durchgeführten Übungen mit dem MeineReha System orientierte sich an den Übungen aus der Regelversorgung. Zusätzlich wurden diese noch einmal nach Kriterien von vier ausgewählten Leitlinien überprüft. Für die Konzeption des Übungskataloges wurden die Kategorien „Ausdauer, Stabilisation, Kräftigung, Koordination und Beweglichkeit“ adressiert. Alle entwickelten Übungen können jeweils diesen Kategorien zugeordnet werden. Daher kann auch hier von einer Repräsentativität ausgegangen werden.

Die Fragen zur Akzeptanz und Motivation wurden dem Fragebogen von Nitzsche und Schulz (2011) entnommen. Diese wurden in einer vorherigen Studie validiert. Weitere Fragen zur Bedienbarkeit und Zufriedenheit stammen aus einer vorherigen Erhebung von Fraunhofer Fokus. Daher kann auch hier von einer hohen Validität ausgegangen werden.

6.1.1 Diskussion der Akzeptanz und Motivation

Im Vorfeld kann berichtet werden, dass die Angaben aus dem Fragebogen durch die Fokusgruppen mehrheitlich bestätigt wurden. Es kann von einer hohen Akzeptanz des Systems ausgegangen werden, da alle Antworten zur Fortführung des Angebotes in der Reha oder im häuslichen Umfeld bei mindestens 75% gelegen haben. Ein internationales Review von Frederix et al., (2015) zeigt, dass Telerehabilitationsangebote bei kardiovaskulären Patienten eine hohe Akzeptanz genießen. Bei 14 Studien im Review wurde die Akzeptanz abgefragt und alle wiesen

eine positive Akzeptanz auf. Auch in den Fokusgruppen zeigt sich die hohe Akzeptanz des Patienten bezüglich des MeineReha Systems. Insbesondere die zeitliche Unabhängigkeit zur Nutzung der Plattform wurde positiv herausgestellt. Ablehnung erfuhr das System von einer Minderheit der Teilnehmer. Diese befürchteten, dass das System den Therapeuten überflüssig machen sollte. Übungen im Verein oder in der Gruppe führten bei einer kleinen Anzahl von Teilnehmern ebenfalls zur Ablehnung der Plattform. Sollte die Plattform in der Nachsorge eingesetzt werden, muss den Teilnehmern erklärt werden, dass diese nur ein zusätzliches Angebot darstellt und nicht den Therapeuten ersetzen soll. Zur Beurteilung der korrekten Übungsdurchführung ist weiterhin ein Therapeut notwendig.

Die Akzeptanz der Übungen durch die Teilnehmer ist durchgehend hoch. Dies zeigt sich im hohen positiven Antwortverhalten, welches mindestens über 75% liegt. Dies wird durch ein Review von Cottrell et al., (2017) bestätigt. Patienten, welche neben der üblichen Rehabilitationsmaßnahmen weitere Telereha Angebote nutzen, bevorzugen dieses Angebot gegenüber der üblichen Reha. Wird nur Tele-Reha gegen übliche Rehabilitation getestet, so ergibt sich kein Unterschied bezüglich des präferierten Angebotes. Daher überrascht es nicht, dass nur ca. 40% der Teilnehmer die Übungen als Vergleichbar mit den üblichen Übungen während des Rehaaufenthaltes bewertet. Aus den Fokusgruppen geht hervor, dass die Intensität der MeineReha Übungen höher eingeschätzt wird. Das zeigt, dass die Probanden durch selbstständiges Steuern der Übungsintensität in der Lage waren, den Anstrengungsgrad relativ konstant zu halten. Nur die Übungen im Liegen werden kritisiert. Das System konnte diese nicht gut beurteilen. Die Kritik wird auch von den Physiotherapeuten getragen. Daher empfiehlt es sich, entweder die Übungen aus dem Katalog zu nehmen, oder bei dieser Art von Übungen keine Feedbacklinien zu integrieren.

Die Umsetzung des Therapieangebotes im häuslichen Umfeld ist aus Rehabilitandensicht gegeben. Nur 15% der Teilnehmer lehnten dies ab. Somit ist eine breite Basis für eine zukünftige Implementierung gegeben. Denjenigen Teilnehmern, welche eine Überwachung im häuslichen Umfeld befürchten, könnte erläutert werden, dass nur der Avatar gezeigt wird und keine Zimmeraufnahmen

vorgenommen werden. Die Physiotherapeuten könnten den potentiellen Teilnehmern schon erfolgte Aufnahmen zeigen, um ihnen die Angst zu nehmen.

Bezüglich der Bedienung herrscht Uneinigkeit zwischen den Physiotherapeuten und den Probanden. Die große Mehrheit der Probanden (über 80 %) war zufrieden mit der Bedienung des Trainingsprogrammes. Lediglich knapp 12% äußerte Schwierigkeiten. Demgegenüber steht die Benutzeroberfläche der Physiotherapeuten. Diese bemängelten die Dauer der Zusammenstellung von Übungen für die Probanden, als auch die Trainingsplanung über zwei Wochen. Hier müsste das System überarbeitet werden, da die Zufriedenheit der Physiotherapeuten maßgeblich für die Rekrutierung von Patienten ist.

Die Beurteilung der Sicherheit der Plattform wurde als hoch eingestuft. Fast alle Patienten äußerten keine Bedenken bezüglich der Sicherheit. Nur eine Probandin äußerte Sicherheitsbedenken. Dies könnte der Tatsache geschuldet sein, dass die Durchführung in einem gesicherten Umfeld einer Rehaklinik durchgeführt wurde. Weitere Sicherheitsbedenken können erst evaluiert werden, wenn die Plattform im häuslichen Umfeld genutzt wird.

7 Fazit

Das Ziel der Evaluation ist die Überprüfung des Therapieprogramms in der stationären Reha-Einrichtung. Dabei soll untersucht werden, ob und wie die MeineReha Plattform im Rahmen der stationären Rehabilitation eingesetzt werden kann und welche technischen und anwenderorientierten Voraussetzungen für die heimbundene Rehabilitation, Sekundärprävention und Nachsorge geschaffen werden müssen. Im Rahmen der Studie wurden folgende Fragestellungen untersucht:

- Wie beurteilen Physiotherapeuten und Patienten das Therapieangebot? (Akzeptanz)
- Kann die Motivation der Patienten regelmäßig zu trainieren durch das neue Therapieangebot erhöht werden? (Motivation)
- Wie Sicher ist das neue Therapieangebot? (Sicherheit)

Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass die Patienten mit dem MeineReha® System insgesamt sehr zufrieden sind. Besonderen Gefallen fanden Sie an den Nutzungsmöglichkeiten außerhalb der üblichen Übungszeiten. Von den zusätzlichen Übungen versprachen sich die Patienten einen schnelleren und dauerhaften Trainingserfolg. Die Übungen konnten leicht durchgeführt werden. Die Intensität der Übungen wurde als gleichwertig oder intensiver zu den konventionellen Übungen eingestuft. Die Möglichkeit der Schweregradeinstellung der Übungen wurde als positiv wahrgenommen. Die Korrekturhinweise des Programmes haben die Probanden motiviert, die Übungen richtig durchzuführen. Kritik ernteten insbesondere die Übungen, welche im Liegen durchgeführt wurden. Dort war die Erkennungsrate des Systems unzureichend. Die Bedienbarkeit des Systems wurde von den Patienten mit großer Mehrheit gelobt. Demgegenüber wurde die Physiotherapeutenbenutzeroberfläche als zu umständlich kritisiert. Diese sollte vereinfacht werden. Bezüglich des Sicherheitsaspektes bestanden auf beiden Seiten (Patienten und Physiotherapeuten) fast keine Bedenken.

Die Machbarkeitsstudie zeigt, dass mit dem MeinReha System ein praktikables Verfahren zum Einsatz als telemedizinisches Reha-Nachsorge-System möglich ist. MeineReha ist eine Plattform, welche nach Behebung der aufgezeigten geringen Mängel im Nachsorgeangebot der Rentenversicherung eingesetzt werden kann.

8 Literaturverzeichnis

Bauer, S., Kordy, H. (2008). E-Mental –Health. Neue Medien in der psychosozialen Versorgung. Berlin: Springer.

Behrens, J. Mau, W. Schubert, M. Lamprecht, J. (2011). Evaluation des Intensivierten Rehabilitations-Nachsorgeprogramms, IRENA-Evaluation, <http://www.medizin.uni-halle.de/index.php?id=681>, [letzter Abruf August 2017]

Bundesarbeitsgemeinschaft für Rehabilitation (BAR). (2008). *Praxisleitfaden. Strategien zur Sicherung der Nachhaltigkeit von Leistungen zur medizinischen Rehabilitation*. Frankfurt am Main.

Chou, R. Huffman, L. H. (2007). Nonpharmacologic therapies for acute and chronic low back pain: a review of the evidence for an American Pain Society/American College of Physicians clinical practice guideline. *Annals of internal medicine*, 147(7), 492–504.

Cottrell, MA. Galea, OA. O'Leary, SP. Hill, AJ. Russel, TG. (2017). Real-time telerehabilitation for the treatment of musculoskeletal conditions is effective and comparable to standard practice: a systematic review and meta-analysis, *Clin Rehabil.* ;31(5):625-638.

Deck, R. Glaser-Möller, N. Remé, T. (2009). *Brücken bauen. Schnittstellenprobleme der medizinischen Rehabilitation*. Lage: Jacobs.

Deutsche Rentenversicherung Bund. (2008). *Empfehlungen zur Weiterentwicklung der Reha-Nachsorge in der Rentenversicherung*. Berlin.

Deutsche Rentenversicherung Bund. (2014). *Reha-Bericht. Update 2014: Die medizinische und berufliche Rehabilitation der Rentenversicherung im Licht der Statistik*. Berlin.

Frederix, I. Vanhees, L. Dendale, P. Goetschackx, K. (2015). A review of telerehabilitation for cardiac patient: *Journal of Telemedicine and Telecare*. 21 (1): 45–53.

Golla, A. Mattukat, K., Hoffmann, R., Ehlebracht-König, I., Kluge, K., Mau, W. (2013). Nutzung vorrangig neuer Kommunikationstechnologien und der "boRN-App" zur Umsetzung einer patientenzentrierten bewegungsorientierten Nachsorge, http://forschung.deutsche-rentenversicherung.de/ForschPortalWeb/ressource?key=tagungsband_22_reha_kolloqu.pdf, [letzter Abruf Juni 2017]

Hein A, Hekler J. (2016). Telemedizin in der orthopädischen Rehabilitation- Machbarkeitsstudie zur EvoCareIII-Teletherapie als Nachsorgeangebot der Aggertalklinik, Rehabilitationsklinik für orthopädische Erkrankungen der DRV Rheinland. Netzwerk Rehabilitationsforschung in Bayern e.V. (Ed.), 10. Reha-Symposium Nachhaltige Lebensstiländerung. Eine Aufgabe für die Reha (p. 6).

Holden MK, Dyar TA, Dayan-Cimadoro L. (2007). Telerehabilitation using a virtual environment improves upper extremity function in patients with stroke. *IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng.* 15(1):36-42.

Hüppe, A., & Raspe, H. (2005). Zur Wirksamkeit von stationärer medizinischer Rehabilitation in Deutschland bei chronischen Rückenschmerzen: Aktualisierung und methodenkritische Diskussion einer Literaturübersicht. *Die Rehabilitation*, 44(1), 24–33.

Köhler, M., Leibiger, A., Grünhagen, M., Weiser, B. (2012). Blutdrucksenkung mittels Schrittzählerstudie "DAMP plus 3000!", [http://forschung.deutsche-
rentenversicherung.de/ForschPortalWeb/ressource?key=tagungsband_22_reha_koll
oqu.pdf](http://forschung.deutsche-
rentenversicherung.de/ForschPortalWeb/ressource?key=tagungsband_22_reha_koll
oqu.pdf), [letzter Abruf Juni 2017]

Köpke, K.-H. (2004). Nachsorge in der Rehabilitation: Eine Studie zur Optimierung von Reha-Leistungen in der gesetzlichen Rentenversicherung ; eine Bestandsaufnahme im Auftrag der Landesversicherungsanstalt Schleswig-Holstein. Lübeck, Hamburg: LVA Schleswig-Holstein; Köpke.

Nitzsche N, Schulz H. (2011). Zur Durchführbarkeit eines regelmäßigen Trainings mit der Nintendo Wii Fit Plus bei Frauen nach der Schwangerschaft. *Journal für Gynäkologische Endokrinologie*; 5 (1), 32-36.

RKI (Ed.). (2005). Gesundheitsberichterstattung des Bundes: H. 26. Körperliche Aktivität. Berlin: Robert-Koch-Institut.

Russell T (2007): Physical rehabilitation using telemedicine. *Journal of telemedicine and telecare*; 13 (5): 217-220.

Scharrer, M., Ebenbichler, G., Pieber, K., Crevenna, R., Gruther, W., Zorn, C., . . . Ammer, K. (2012). A systematic review on the effectiveness of medical training therapy for subacute and chronic low back pain. *European journal of physical and rehabilitation medicine*, 48(3), 361–370.

Wagner, P. (2007). Beginnen, Dabeibleiben und Aufhören. In *Aufbau eines körperlich-aktiven Lebensstils : Theorie, Empirie und Praxis* (pp. 71–88). Hogrefe.