

# Entwicklung und Testung eines technischen Unterstützungssystems für die Mobile Rehabilitation (MoRe)

Dr. Anika Steinert, Jörn Kiselev, Prof. Dr. Ursula Müller-Werdan  
Charité Universitätsmedizin Berlin  
Forschungsgruppe Geriatrie  
CFGG  
Berlin, Deutschland  
anika.steinert@charite.de

Aaron Ruß, Kinga Schuhmacher, Dr. Norbert Reithinger  
Deutsches Forschungszentrum für künstliche Intelligenz  
DFKI  
Berlin, Deutschland

Markus Schröder  
Tembit Software GmbH  
Tembit  
Berlin, Deutschland  
schroeder@tembit.de

## Abstract

**Hintergrund:** Die mobile Rehabilitation geriatrischer, schwer betroffener Patienten stellt eine noch neue Versorgungsform innerhalb des rehabilitativen Versorgungsspektrums dar. Dabei erfolgt, im Gegensatz zur stationären oder ambulanten Rehabilitation, die Versorgung nicht in einer Einrichtung, sondern im häuslichen Umfeld des Patienten durch ein interdisziplinäres Team aus Ärzten, verschiedenen Therapeuten und der Pflege.

**Problemstellung:** Aufgrund der dezentralen Versorgungsform entsteht ein hoher Koordinations- und Kommunikationsaufwand sowohl für die beteiligten Akteure in der Versorgung als auch für die Patienten sowie deren Angehörige. Durch den Einsatz in der häuslichen Umgebung ist eine zeitnahe Dokumentation der Therapieinhalte häufig erschwert und durch das hohe Maß an Interdisziplinarität sind Doppel- Dokumentationen und der daraus resultierende Aufwand ein häufiges Problem.

**Lösungsansatz:** In dem BMBF-geförderten Projekt MORECARE werden Technologien zu einem Gesamtkonzept zusammengeführt, um die identifizierten Probleme zu bearbeiten und eine effektivere und nachhaltigere Arbeitsweise für alle Akteure zu ermöglichen. Zusätzlich sollen diese Technologien auf der Patientenseite zu einem vereinfachten und nachvollziehbareren Prozess führen und auf diese Weise die Patientenautonomie und die Befähigung zum erfolgreichen Selbst-Management stärken. Schließlich sollen die in der elektronischen Patientenakte erfassten klinischen Daten dazu genutzt werden, die Einschätzbarkeit des Rehabilitationsverlaufs eines Patienten zu

verbessern, um eine zielgerichtete Therapie bereitzustellen und präzise auf negative Entwicklungen reagieren zu können. Die Umsetzung erforderte die Entwicklung einer Kommunikations- und Interaktionsinfrastruktur für Patienten, Therapeuten und Ärzte, die die Therapie mit Tablets und Sensoren unterstützt. Zudem war die Definition einer Vielzahl von Assessment- und Dokumentationsformularen für die Tablet-App notwendig, um den Verlauf und die Ergebnisse der Rehabilitation zu erfassen.

**Methodik:** Die entwickelten Komponenten werden ab April 2018 in einer klinischen Studie als Gesamtsystem im Anwendungssetting der MoRe getestet. In diese Studie werden 20 Patienten eingeschlossen und über den gesamten Verlauf der MoRe beobachtet. Dabei werden gesundheits- sowie nutzerbezogene Daten erhoben und ausgewertet.

**Ergebnisse:** Im Rahmen dieser Präsentation werden erste Ergebnisse der klinischen Studie mit einem besonderen Fokus der Auswertung der in der elektronischen Patientenakte erfassten Daten vorgestellt und Implikationen für den weiteren Studienverlauf sowie für die MoRe insgesamt abgeleitet.

**Schlussfolgerung:** Die umfassende Evaluation von komplexen Systemen im Gesundheitssystem zu einem frühen Entwicklungszeitpunkt stellt eine wichtige Komponente in der Gesamtentwicklung hin zur Marktreife dar und hilft, im Falle von Problemen und Fehlentwicklungen rechtzeitig gegensteuern zu können.

*Keywords—mobile Rehabilitation, Usability, Patientenautonomie, Partizipation*

## I. EINLEITUNG

Die Rehabilitation stellt zusammen mit der kurativen Medizin und der Prävention die wichtigsten Säulen im deutschen Gesundheitssystem dar [1]. Dabei ist es jedoch, unabhängig von der jeweiligen Versorgungsform, wichtig diese auf die Bedürfnisse und Fähigkeiten der jeweiligen Zielgruppe anzupassen. Dies gilt insbesondere für den Bereich der Geriatrie, bei dem die betroffenen älteren Patienten einerseits durch das Vorliegen mehrerer sich zum Teil gegenseitig bedingender und beeinflussender chronischer Erkrankungen gekennzeichnet sind, andererseits aber auch durch den "normalen" zu erwartenden Altersprozess in ihrer Leistungsfähigkeit, funktionellen und kognitiven Kapazität, Mobilität und Wahrnehmungsfähigkeit begrenzt sind [2]. Bei sehr schwer betroffenen Patienten kann dies dazu führen, dass diese von herkömmlichen stationären oder ambulanten Rehabilitationskonzepten nicht mehr ausreichend profitieren, so dass eine Aufnahme in solche Rehabilitationsprogramme häufig nicht mehr sinnvoll erscheint. Die damit einhergehende systematische Unterversorgung dieser Patienten wird durch das Konzept der Mobilen Rehabilitation (MoRe) aufgefangen und vermieden.

Die MoRe stellt eine noch neue Versorgungsform innerhalb des rehabilitativen Versorgungsspektrums dar. Dabei wird die Rehabilitation, im Gegensatz zu herkömmlichen Rehabilitationsansätzen, im häuslichen Umfeld des Patienten erbracht. Analog zur geriatrischen Komplexbehandlung [3] erfolgt auch hier die Versorgung durch ein interdisziplinäres Team aus Ärzten, verschiedenen Therapeuten sowie der Pflege.

Erste Untersuchungen zeigen, dass die MoRe zu einer Verringerung der Selbstversorgungsdefizite beitragen kann und die erzielten Verbesserungen nachhaltig sind [4]. Zudem zeigt eine Publikation von Meinck et al., dass die MoRe in der Lage ist, die gewünschte Zielgruppe der schwer- und schwerstbetroffenen Patienten zu erreichen und für diese geeignete Therapieangebote bereitgestellt werden können [5].

## II. HINTERGRUND UND ZIELSETZUNG

In der MoRe entsteht aufgrund der dezentralen Arbeitsweise der verschiedenen beteiligten Berufsgruppen ein hoher Koordinations- und Kommunikationsaufwand sowohl für diese selber als auch für die Patienten sowie deren Angehörige. Für die in der MoRe arbeitenden Therapeuten ist eine zeitnahe Dokumentation der Therapieinhalte, aufgrund fehlender Infrastruktur (z.B. Dokumentation muss im Auto oder in der Häuslichkeit erfolgen) häufig erschwert und führt entsprechend zu einem hohen Dokumentationsaufwand. Zusätzlich sind zeitnahe Absprachen zwischen den Kollegen ebenso erschwert wie die Weitergabe relevanter Informationen. Auf der organisatorischen Ebene ist sowohl die Planung der Tagesabläufe selber als auch deren notwendige Anpassung aufgrund aktueller Ereignisse mit einem hohen Aufwand verbunden, auch hier führt die mobile Arbeit zu einer Kommunikationsbarriere beispielsweise bei notwendigen Terminanpassungen. Diese Problematik entsteht sowohl für die Berufsgruppen als auch für die Patienten und führt in dessen Folge zu einem hohen ökonomischen Aufwand sowie Unter-

und Fehlversorgungsproblemen aufgrund bestehender Kommunikationsbarrieren.

In dem vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Projekt MORECARE wurden aus diesem Grund verschiedene Technologien zu einem Gesamtkonzept zusammengeführt, um die identifizierten Probleme zu bearbeiten und eine effektivere und nachhaltigere Arbeitsweise für alle Akteure zu ermöglichen. Die adressierten Barrieren wurden zu Beginn des Projektes im Rahmen einer Anforderungsanalyse spezifiziert und technische Lösungsmöglichkeiten dafür konzipiert [6]. Die verwendeten Technologien sollen den Rehabilitationsprozess vereinfachen und für die Patienten nachvollziehbarer gestalten und auf diese Weise die Patientenautonomie und die Befähigung zum erfolgreichen Selbst-Management stärken. Darüber hinaus sollen die in der elektronischen Patientenakte erfassten klinischen Daten dazu genutzt werden, die Einschätzbarkeit des Rehabilitationsverlaufs der Patienten zu verbessern, um eine zielgerichtete Therapie bereitzustellen und präzise auf negative Entwicklungen reagieren zu können. Entsprechend wurden für die Evaluation des Systems folgende Fragestellungen formuliert:

1) *Welchen Einfluss hat die Verwendung des MORECARE-Systems auf die Fähigkeiten der Patienten, ihre Krankheit selbständig zu managen?*

2) *Wie wird ein technisches Assistenzsystem in der Mobile Reha von Patienten und Therapeuten genutzt und akzeptiert?*

3) *Welchen Einfluss hat die Technikakzeptanz und Technikerfahrung auf das Nutzungsverhalten?*

## III. METHODEN

### A. Technisches Gesamtsystem

Das im Rahmen des Projekts MORECARE entwickelte Gesamtsystem besteht aus verschiedenen Komponenten, die als Gesamtkonzept die Kommunikation und Organisation der MoRe sowie die Patientenautonomie und Selbstmanagement-Fähigkeit der eingeschlossenen Patienten unterstützen sollen. Bei den entwickelten Komponenten handelt es sich im Einzelnen um 1) eine Patienten-App zur Bereitstellung und Übermittlung von therapielevanten Informationen sowie zur Kommunikation zwischen Patienten und Therapeuten bzw. Koordination der MoRe; 2) ambienter Sensorik zur Unterstützung der Wahrnehmung von neu eingehenden Benachrichtigungen und Erfassung von Mobilitätsdaten; 3) einem körpernahen Vitaldatensensor zur Messung von Herzfrequenz, Sauerstoffsättigung und Schrittzahl während der Therapie; 4) einer Therapeuten-App zur Kommunikation zwischen den einzelnen Berufsangehörigen sowie den Patienten, und zur Dokumentation der Therapieeinheiten; und 5) einem Koordinationstool zur Verwaltung von Patienten und Mitarbeitern sowie dem Festlegen bzw. der Änderung von Terminen.

#### 1) Patienten-App

Die Patienten-App besteht aus vier Bereichen, die auf der Startseite der App als vier Kacheln dargestellt werden (Abbildung 1).

Die gezeigte App wurde für Android-Systeme entwickelt und für die Evaluationsstudie auf einem Samsung Galaxy S3 Tablet installiert. Mit Hilfe dieser App können Nachrichten der betreuenden Therapeuten und der Koordination empfangen und auch an diese versendet werden. Ebenso können Termine der MoRe eingesehen und durch die Patienten angenommen oder abgelehnt werden.

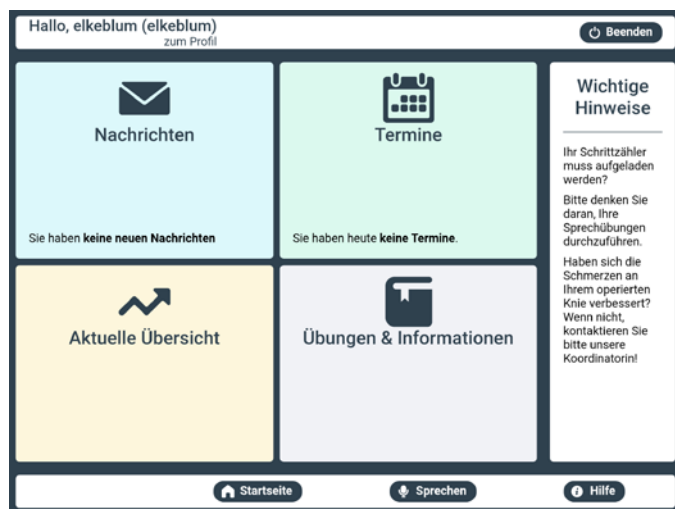


Abb. 1: Screenshot der Startseite der Patienten-App einer fiktiven Patientin

### 2) Ambiente Sensorik

Die verwendete ambiente Sensorik besteht aus einem Philips-Hue-System (Hue Bridge, Hue-Lampen) sowie einem Sensorarmband (Xiaomi Mi Band 2), das als Schrittzähler fungiert. Ergänzt wird die ambiente Sensorik durch Bestätigungstasten (Flic Buttons), die für eine einfache Bedienung der Patienten-App (1) dienen sollen (Abbildung 2).



Abb. 2: verwendete ambiente Sensorik (Hue Lampe, Sensorarmband, Flic Buttons)

Dieses Gesamtsystem hatte die Funktion, die teilnehmenden Patienten der MoRe durch Farbwechsel und Pulsieren der Lampe bzw. einem Vibrieren des Armbandes den Patienten auf eingehende Nachrichten sowie auf anstehende Termine aufmerksam zu machen. Zusätzlich fand eine akustische Meldung durch das Tablet statt.

### 3) Körpernahe Sensorik

Neben der ambienten Sensorik verfügten die Patienten über einen Vitaldatensensor, der während der Durchführung der Physio- und Ergotherapie angelegt wurde. Dieser Vitaldatensensor wurde von den Patienten in einer Brusttasche, die über einen zusätzlichen Gurt körpernah gesichert wurde, getragen. Der Sensor war in der Lage, die während der Therapie zurückgelegten Schritte des Patienten zu erfassen. Zusätzlich

konnte über einen Ohrclip die Herzfrequenz (HF) sowie die Sauerstoffsättigung (VO2max) gemessen werden.

### 4) Therapeuten-App

Die Therapeuten-App diente der Darstellung der jeweiligen Tagestour sowie als Plattform zur Dokumentation der jeweils durchgeführten Therapien. Zusätzlich konnte die App zum Versenden und Empfangen von Nachrichten sowohl unter den verschiedenen Berufstätigen als auch mit den Patienten verwendet werden. Des Weiteren konnten spezifische Hinweise für Patienten erstellt werden, die auf dem Startbildschirm der Patienten-App am rechten Rand zu sehen waren (Abbildung 1).

### 5) Koordinatoren-Tool

Bei dem Koordinatoren-Tool handelte es sich um eine browserbasierte Anwendung zum Anlegen und Verwalten der elektronischen Patientenakte, der Kommunikation mit Patienten und therapeutisch-medizinischen Berufsgruppen sowie der Eingabe und Verwaltung der Termine in der MoRe.

### B. Studiendesign

Die hier beschriebene Studie soll dazu dienen, das entwickelte Gesamtsystem auf seine Anwendbarkeit, technische Stabilität, Nutzerfreundlichkeit und -Akzeptanz zu prüfen. Hierfür wurde eine klinische Studie durchgeführt, bei der sowohl die Patienten- als auch die Therapeuten- und Koordinationsanwendungen getestet wurden. Die Studie verfolgte dabei ein Mixed-Methods-Design, bei dem quantitative und qualitative Erhebungsmethoden miteinander kombiniert wurden.

Eingeschlossen wurden dabei drei Gruppen von Probanden. Zur ersten Gruppe gehörten die in einer MoRe arbeitenden Berufsgruppen. Hierzu zählten Ärzte, Physio- und Ergotherapeuten, Logopäden, Pflegekräfte und Sozialarbeiter (kurz: Berufsgruppen, Gruppe 1, n=15). Zur zweiten Gruppe wurden alle Patienten gezählt, die im Rahmen der Studie mit dem zu testenden Gesamtsystem ausgestattet wurden (kurz: MORECARE Patienten, Gruppe 2, n=20). Die dritte Gruppe bestand aus allen weiteren MoRe-Patienten der teilnehmenden Einrichtung während des Erhebungszeitraums, die nicht mit dem Gesamtsystem ausgestattet wurden (kurz: MoRe Patienten, Gruppe 3, n=80). Der Erhebungszeitraum beträgt für die Berufsgruppen 6 Monate und für die MORECARE Patienten 6-8 Wochen (in Abhängigkeit von der Therapiedauer). Für die MoRe Patienten handelte es sich um eine einmalige Befragung.

Alle Studienteilnehmer wurden vor Eintritt in die Studie über diese schriftlich und mündlich aufgeklärt und unterschrieben vor Beginn eine schriftliche Einverständniserklärung. Ein Ethik- sowie ein Datenschutzvotum der Charité Universitätsmedizin Berlin lag zu Beginn der Studie vor.

### C. Erhebungsinstrumente

Im Rahmen der Studie wurden verschiedene Erhebungsinstrumente verwendet.

Zur Beantwortung der ersten Forschungsfrage kamen drei Fragebögen zum Einsatz, die sich mit Fragen der Selbst-Management-Fähigkeit, der Patientenautonomie und der Lebensqualität beschäftigten. Der Fragebogen zur Selbst-Management-Fähigkeit (Health Education Impact Questionnaire, heiQ) erfasst 40 Fragen in acht Dimensionen, die jeweils auf einer 4-stufigen Skala beantwortet werden [10,11].

Der Autonomie-Präferenz-Index (API) befragt Patienten zu ihrem Autonomie- und Informationsbedürfnis in medizinischen Entscheidungsfragen. Hierfür werden 11 Fragen gestellt, die auf einer 5-stufigen Likert-Skala beantwortet werden können [12,13]. Die gesundheitsbezogene Lebensqualität schließlich wurde mit dem SF-36 erfasst, der zu den Standardinstrumenten zur Beurteilung der Lebensqualität zählt [14].

Zur Beantwortung der zweiten und dritten Forschungsfrage kamen vier Erhebungsinstrumente zum Einsatz. Der Fragebogen zur Technikbereitschaft von Neyer et al. [7] besteht aus 3 Subskalen, in denen die Dimensionen Technikakzeptanz, Technikkompetenz und Technikkontrollüberzeugung bewertet werden. Der Fragebogen besteht aus insgesamt 12 Fragen, die auf einer fünfstufigen Likert-Skala beantwortet werden. Dem gegenüber fragt der Mobile Device Proficiency Questionnaire (MDPQ) die Fähigkeit älterer Menschen ab, mobile Endgeräte wie Smartphones oder Tablets bedienen zu können [8]. Der MDPQ stellt insgesamt 16 Fragen zu 8 Dimensionen der Anwendung mobiler Endgeräte, die ebenfalls auf einer 5-stufigen Likert-Skala beantwortet werden können. Die System Usability Scale (SUS) erfragt die Nutzerfreundlichkeit technischer Systeme mit Hilfe von 10 Fragen, die ebenfalls auf einer 5-stufigen Likert-Skala beantwortet werden können [9]. Zusätzlich zur SUS wurde ein selbst entwickelter Fragebogen verwendet, der weitere Fragen zum Nutzungsverhalten und der Akzeptanz des MORECARE-Gesamtsystems abfragte.

Die verwendeten Fragebögen in den verschiedenen Gruppen sowie die Zeitpunkte der Verwendung sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

TABELLE I. VERWENDETE MESSINSTRUMENTE

Instrument	Quelle	Gruppe	Visit
heiQ Fragebogen zur Selbst-Management-Fähigkeit	[10,11]	2	1, 2
		3	1
Autonomie-Präferenz-Index (API)	[12,13]	2	1, 2
		3	1
Gesundheitsbezogene Lebensqualität (SF-36)	[14]	2	1, 2
		3	1
Technikbereitschaft nach Neyer	[7]	1	1
		2	1
		3	1
Mobile Device Proficiency Questionnaire (MDPQ)	[8]	1	1, 2
		2	1, 2
System Usability Scale (SUS)	[9]	1	2
		2	2
Fragebogen zur Techniknutzung und -Akzeptanz	Eigene Entwicklung	1	1, 2
		2	1, 2
		3	1

Die angegebenen Visits beziehen sich bei den beiden Patientengruppen (Gruppen 1 und 2) auf den Beginn (Visit 1) und das Ende (Visit 2) der MoRe. Für die Berufsgruppen (Gruppe 1) beziehen sich die beiden Visits auf den Anfang und das Ende des gesamten Studienzeitraums von 6 Monaten.

Zusätzlich zu den quantitativen Erhebungen wurden mit den Angehörigen der MoRe-Berufsgruppen zu Visit 2 leitfadengestützte Interviews durchgeführt. Mit allen Probanden der Gruppe 2 wurden solche leitfadengestützte Interviews sowohl zu Beginn als auch am Ende der Intervention

durchgeführt. Dabei standen im ersten Interview die Erwartungen der Probanden zu dem verwendeten System im Mittelpunkt, im zweiten Interview lag der Fokus auf den gemachten Erfahrungen sowie Anforderungen an zukünftigen Entwicklungen des MoRe-Gesamtsystems.

#### IV. ERGEBNISSE

Zum Zeitpunkt der Präsentation liegen erste Ergebnisse der Evaluationsstudie vor. Anhand dieser Ergebnisse kann das Nutzungsverhalten der beiden Probandengruppen (Berufsgruppen und Patienten) exemplarisch aufgezeigt werden. Zur Analyse des Nutzungsverhalten liegen neben den subjektiven Fragebogen-Daten auch objektive Logging-Daten vor, die einen detaillierteren Einblick in die Nutzung des MORECARE Systems geben können. Nach Auswertung der Daten kann dementsprechend beschrieben werden, welche Funktionen des MORECARE Systems, in welchem Umfang genutzt wurden und Vergleiche zwischen den subjektiven und objektiven Daten vorgenommen werden.

Weiterhin liegen Daten zur Usability der verschiedenen Technologien (ambiente Sensorik, körpernahe Sensorik, Anwendungen) und zur Akzeptanz der Probandengruppen gegenüber diesen Technologien vor.

Anhand der erhobenen Fragebogen-Daten in Verbindung mit den durchgeführten Interviews Gründe für positive oder negative Nutzungsverläufe identifiziert und dargestellt werden.

Zusätzlich gibt die Analyse der Fragebogenerhebung der Gesamtkohorte Auskunft zur Technikbereitschaft, der selbst beurteilten Selbst-Management-Fähigkeit und dem Autonomiebedürfnis in dieser stark betroffenen und damit vulnerablen Patientengruppe innerhalb der Geriatrie.

#### V. DISKUSSION UND AUSBLICK

Die Ergebnisse dieser Studie geben wertvolle Einblicke in die Fähigkeit älterer und funktionell eingeschränkter Menschen in der Bedienung und Akzeptanz moderner Technologien. Dies ist insbesondere deswegen wichtig, da der aktuell zu beobachtende technische Fortschritt in der Pflege und Therapie mittelfristig zu einer Selektion anhand der individuellen Kenntnisse und Akzeptanz dieser Technologien führt. Dies ist insofern negativ zu beurteilen, da auf der Seite der Patienten eine fehlende Akzeptanz zu einer neuen Gruppe von Betroffenen führt, die nicht adäquat rehabilitiert werden können und somit die pflegerische und alltagsbezogene Abhängigkeit verstärkt wird. Auf der Seite der in der Pflege und Therapie tätigen Berufsgruppen hingegen kann eine ablehnende Haltung zu neuen Technologien dazu beitragen, die Berufsausübung weniger attraktiv zu machen und dadurch den bereits bestehenden Mangel an zur Verfügung stehenden Arbeitskräften zu verstärken. Beiden diesen möglichen Entwicklungen gilt es, möglichst schon in der Entwicklung solcher Technologien entgegen zu wirken.

#### DANKSAGUNG

Das Projekt und die hier vorgestellte Studie wurden durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert. Ein besonderer Dank gebührt allen Studienteilnehmern der hier vorgestellten Studie, insbesondere aber den Berufsangehörigen

der MoRe der teilnehmenden Institution für ihre fortwährende Unterstützung.

Darüber hinaus gilt ein großer Dank allen Projektpartnern, die durch ihren jeweiligen Beitrag zur Entwicklung des Gesamtsystems zum Gelingen des Projekts MORECARE, sowie der hier vorgestellten Endevaluation beigetragen haben.

#### LITERATUR

- [1] Steiner M, Zwingmann PDC, Riedel W, Schüssler R, Zweers U. Die medizinische Rehabilitation Erwerbstätiger–Sicherung von Produktivität und Wachstum. 2009;88.
- [2] Schulz R-J, Kurtal H, Steinhagen-Thiessen E. Rehabilitative Versorgung alter Menschen. In: Kuhlmeiy A, Schaeffer D, Herausgeber. *Alter, Gesundheit und Krankheit*. 1. Aufl. Bern: Huber; 2008. S. 334–51. (Handbuch Gesundheitswissenschaften).
- [3] OPS Version 2015: Geriatrische frührehabilitative Komplexbehandlung [Internet]. [zitiert 25. April 2018]. Verfügbar unter: <https://www.dimdi.de/static/de/klassi/ops/kodesuche/onlinefassungen/opshtml2015/block-8-55...8-60.htm>
- [4] Schulz M, Behrens J, Schmidt-Ohlemann M. Ergebnisorientierte Evaluation eines Mobilen Rehabilitationsdienstes: Eine prospektive Studie. *Phys Med Rehabil Kurortmed*. Februar 2008;18(1):30–4.
- [5] Meinck M, Pippel K, Lübke N. Mobile geriatrische Rehabilitation in der gesetzlichen Krankenversicherung: Konzeptionelle Ausrichtung und Ergebnisse der bundesweiten Basisdokumentation (Teil 1). *Z Für Gerontol Geriatr*. 1. April 2017;50(3):226–32.
- [6] Steinert, A, Kiselev J. Chancen & Barrieren in der Mobilen Rehabilitation – eine qualitative Erhebung mit medizinischem Personal, Koordinatoren, Patienten & Angehörigen. *Sozialer Fortschr*. Februar 2018;67(2):99–112.
- [7] Neyer FJ, Felber J, Gebhardt C. Entwicklung und Validierung einer Kurzskaala zur Erfassung von Technikbereitschaft. *Diagnostica*. 1. Januar 2012;58(2):87–99.
- [8] Roque NA, Boot WR. A New Tool for Assessing Mobile Device Proficiency in Older Adults: The Mobile Device Proficiency Questionnaire. *J Appl Gerontol Off J South Gerontol Soc*. Februar 2018;37(2):131–56.
- [9] Bangor A, Kortum PT, Miller JT. An empirical evaluation of the System Usability Scale. *Int J Hum-Comput Interact*. 2008;24(6):5774–594
- [10] Osborne RH, Elsworth GR, Whitfield K. The Health Education Impact Questionnaire (heiQ): an outcomes and evaluation measure for patient education and self-management interventions for people with chronic conditions. *Patient Educ Couns*. Mai 2007;66(2):192–201.
- [11] Schuler M, Musekamp G, Faller H, Ehlebracht-König I, Gutenbrunner C, Kirchhof R, u. a. Assessment of proximal outcomes of self-management programs: translation and psychometric evaluation of a German version of the Health Education Impact Questionnaire (heiQTM). *Qual Life Res Int J Qual Life Asp Treat Care Rehabil*. August 2013;22(6):1391–403.
- [12] Simon D, Kriston L, Loh A, Spies C, Scheibler F, Wills C, u. a. Confirmatory factor analysis and recommendations for improvement of the Autonomy-Preference-Index (API). *Health Expect Int J Public Particip Health Care Health Policy*. September 2010;13(3):234–43.
- [13] Hölzel LP, Kriston L, Härter M. Patient preference for involvement, experienced involvement, decisional conflict, and satisfaction with physician: a structural equation model test. *BMC Health Serv Res*. 25. Juni 2013;13:231.
- [14] Bullinger M. German translation and psychometric testing of the SF-36 Health Survey: preliminary results from the IQOLA Project. *International Quality of Life Assessment*. Soc Sci Med 1982. November 1995;41(10):1359–66.