

DISSERTATION

Wie stehen Personen mittleren und höheren Alters zu mobilen
Gesundheitstools? Eine qualitative Untersuchung der
Akzeptanz digitaler Anwendungen

How do middle-aged and older people view mobile health
tools? A qualitative study of the acceptance of digital
applications

zur Erlangung des akademischen Grades
Doctor medicinae (Dr. med.)

vorgelegt der Medizinischen Fakultät
Charité – Universitätsmedizin Berlin

von

Julia Vietzke

Erstbetreuung: Prof. Dr. Liane Schenk

Datum der Promotion: 28.02.2025

Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis	iii
Abbildungsverzeichnis	iii
Abkürzungsverzeichnis	v
Zusammenfassung	1
1 Einleitung	3
1.1 Lebensstil und altersbedingte chronische Erkrankungen	3
1.2 Mobile Gesundheitstools zur Förderung gesunden Alterns	4
1.3 Modelle zur Akzeptanz von mobiler Technologie	5
1.4 Akzeptanz von mobilen Gesundheitstools durch mittelalte und ältere Erwachsene	7
2 Methodik	10
2.1 Ziel der Arbeit	10
2.2 Studiendesign	10
2.3 Rekrutierung der Studienteilnehmenden	11
2.4 Datenerhebung	12
2.5 Datenanalyse und methodologisches Vorgehen	14
3. Ergebnisse	17
3.1 Charakteristika der Studienteilnehmenden	17
3.2 Akzeptanzcharakteristika und Kategoriensystem	17
3.3 Typologie der Akzeptanz von Personen mittleren und höheren Alters gegenüber mobilen Ernährungs- und Bewegungstools	20
3.4 Fördernde und hindernde Faktoren der Akzeptanz von Personen mittleren und höheren Alters gegenüber mobilen Ernährungs- und Bewegungstool	23
4. Diskussion	26
4.1 Zusammenfassung der Ergebnisse	26
4.2 Akzeptanzmodelle im Kontext von mobilen Gesundheitstools	26

4.3	Die Akzeptanz von mobilen Gesundheitstools durch Erwachsene mittleren und höheren Alters.....	29
4.4	Maßnahmen zur Steigerung der Akzeptanz von mobilen Gesundheitstools innerhalb der Zielgruppe	31
4.5	Stärken und Limitationen.....	34
4.6	Weiterführende Fragestellungen für die zukünftige Forschung	35
5.	Schlussfolgerungen	37
	Literaturverzeichnis	38
	Eidesstattliche Versicherung	42
	Anteilerklärung an den erfolgten Publikationen.....	43
	Auszug aus der Journal Summary List	44
	Publikation	46
	Lebenslauf	61
	Komplette Publikationsliste.....	63
	Danksagung	64

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Hauptthemen und Beispielfragen aus dem Interviewleitfaden.....	13
Tabelle 2: Übersicht über die soziodemographischen Charakteristika der Studienteilnehmenden sowie die Länge der Interviews.....	17
Tabelle 3: Auszugsweise Übersicht über das Kategoriensystem mit Hauptcharakteristika, Oberkategorien, Unterkategorien und beispielhaften Ausprägungen.....	19

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Technology Acceptance Model (TAM) nach Davis.....	6
Abbildung 2: Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT) Modell nach Venkatesh.....	6
Abbildung 3: Studiendesign der dieser Dissertation zugrundeliegenden Studie.....	11
Abbildung 4: Rekrutierung der Studienteilnehmenden im Sinne des Theoretischen Samplings.....	12
Abbildung 5: Hauptcharakteristika der Akzeptanz von mobilen Ernährungs- und Bewegungstools.....	18

Abkürzungsverzeichnis

TAM = Technology Acceptance Model

UTAUT = Unified Theory of Acceptance and Use of Technology

WHO = World Health Organization = Weltgesundheitsorganisation

BMEL = Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft

Zusammenfassung

Hintergrund und Fragestellung: Im Rahmen der alternden Gesellschaft kommt es vermehrt zum Auftreten von chronischen Erkrankungen und damit verbunden einer Erhöhung der Morbidität und Mortalität. Vor diesem Hintergrund kommt der Förderung eines gesunden Lebensstils, insbesondere gesunder Ernährung und ausreichend körperlicher Aktivität, im mittleren und höheren Lebensalter eine wichtige Rolle zu. Die Effektivität von mobilen Gesundheitstools zur Förderung von Lebensstilmodifikationen konnte in diversen Studien gezeigt werden. Während die Akzeptanz solcher Technologie eine wichtige Rolle für eine erfolgreiche Adoption und Nutzung spielt, ist die bestehende Evidenz zur Akzeptanz mobiler Gesundheitstools durch Erwachsene im mittleren und höheren Alter eher gering. Diese Dissertation zielte daher darauf ab, zu untersuchen, inwiefern Personen mittleren und höheren Alters mobile Gesundheitstools akzeptieren und welche fördernden Faktoren und Barrieren zur Akzeptanz identifiziert werden können. **Methodik:** Es wurde eine qualitative Studie mit einer Querschnittsdatenerhebung durchgeführt. 21 Teilnehmende in einem Alter über 50 Jahren wurden mittels leitfadensbasierter, semi-narrativer Interviews befragt. Im Anschluss erfolgte die Datenauswertung mit der qualitativen typenbildenden Inhaltsanalyse nach Kuckartz. **Ergebnisse:** Es wurde eine Typologie der Akzeptanz mit drei distinktiven Akzeptanztypen entwickelt: *der Ablehnungstyp*, *der Selektive-Akzeptanz-Typ* und *der Allumfassende-Akzeptanz-Typ*. Die drei Typen variierten in ihrer Ausprägung der Nutzung von mobilen Gesundheitstools, der Einstellung den Tools gegenüber sowie der Nutzung und Einstellung gegenüber mobiler Technologie im Allgemeinen. Als fördernde Faktoren der Akzeptanz zeigten sich unter anderem Benutzerfreundlichkeit, Vielseitigkeit, ein wahrgenommener positiver Nutzen sowie vertrauenswürdige Empfehlungen. Als zentrale Barrieren konnten mangelnde technische Voraussetzungen, Datenschutzbedenken, Ablehnung einer potentiellen Technik-Abhängigkeit sowie ein hoher Zeitaufwand identifiziert werden. **Schlussfolgerungen:** Es zeigte sich eine sehr heterogene Ausprägung der Akzeptanz von mobilen Gesundheitstools innerhalb der Zielgruppe der mittelalten und älteren Erwachsenen. Entsprechend wichtig erscheint die Entwicklung individualisierter Tools, die an die Bedürfnisse der heterogenen Zielgruppe angepasst sind. Weiterhin bedarf es einer gezielten Vermittlung der mobilen Gesundheitstools an die Zielpersonen, beispielsweise durch Gesundheitsfachpersonal

oder Empfehlungen von vertrauenswürdigen Institutionen, wie zum Beispiel Gesundheitsministerien. Zudem zeigte sich eine Notwendigkeit für speziell an den Kontext der mobilen Gesundheitstools angepasste Akzeptanzmodelle.

Abstract

Background and research question: In an ageing society, the incidence of chronic diseases and the associated morbidity and mortality are continuously increasing. Against this background, the promotion of a healthy lifestyle, in particular a healthy diet and sufficient physical activity, plays an important role in middle and old age. The effectiveness of mobile health tools in promoting lifestyle modifications has been demonstrated in various studies. While the acceptance of such technology plays an important role in the successful adoption and utilization, the existing evidence on the acceptance of mobile health tools by middle-aged and older adults is rather limited. This dissertation therefore aimed to investigate the extent to which middle-aged and older adults accept mobile health tools and which facilitating factors and barriers to acceptance could be identified. **Methodology:** A qualitative study with cross-sectional data collection was conducted. 21 participants over the age of 50 were interviewed by means of semi-narrative interviews based on a pre-developed interview guideline. The data was then analyzed using the qualitative type-forming content analysis by Kuckartz. **Results:** A typology of acceptance with three distinctive acceptance types was developed: *the Rejection Type*, *the Selective Acceptance Type* and *the Comprehensive Acceptance Type*. The three types varied in their degree of mobile health tool usage, their attitude towards those tools and their use of and attitude towards mobile technology in general. Among other things, user-friendliness, versatility, a perceived benefit and trustworthy recommendations were identified as facilitators for the acceptance. The main barriers showed to be a lack of technical requirements, privacy concerns, rejection of a potential dependency on technology and a high expenditure of time. **Conclusions:** The level of acceptance of mobile health tools within the target group of middle-aged and older adults was found to be very heterogeneous. Accordingly, the development of individualized tools that are adapted to the needs of the heterogeneous target group appears to be important. Furthermore, there is a need for strategies to better promote mobile health tools to the target group, for example through healthcare professionals or recommendations from trustworthy institutions such as health ministries. Additionally, a need for acceptance models that are specifically tailored to the context of mobile health tools could be identified.

1 Einleitung

1.1 Lebensstil und altersbedingte chronische Erkrankungen

Im Rahmen des demographischen Wandels mit einer zunehmend älter werdenden Gesellschaft steigt auch die Rate von altersassoziierten chronischen Erkrankungen (1, 2). Die damit einhergehende erhöhte Morbidität und Mortalität (3) innerhalb der älteren Bevölkerung stellt das Gesundheitssystem vor zunehmende Herausforderungen (2). Um dieser Entwicklung entgegenzuwirken, spielt die Prävention der Krankheitsentwicklung eine entscheidende Rolle. In der bisherigen Forschung konnten diverse lebensstilassoziierte Risikofaktoren für die Entwicklung von chronischen Erkrankungen und damit einhergehender erhöhter Mortalität identifiziert werden. Zentrale Risikofaktoren stellen dabei Mangelernährung sowie damit assoziiertes Über- oder Untergewicht, ein Mangel an körperlicher Aktivität sowie Nikotin- und Alkoholkonsum dar (3-6). Im Rahmen der Prävention von chronischen Erkrankungen gilt es, diese Risikofaktoren in der Allgemeinbevölkerung zu reduzieren. Demnach empfiehlt die Weltgesundheitsorganisation (WHO) beispielsweise eine wöchentliche körperliche Aktivität von mindestens 150-300 Minuten bei moderater Intensität oder mindestens 75-150 Minuten bei hoher Intensität (7). Ältere Erwachsene ab 65 Jahren sollen zudem ein zusätzliches Krafttraining für alle Muskelgruppen mit dem Fokus auf Balance und Koordination durchführen (7). Weiterhin gibt die WHO Empfehlungen bezüglich einer gesundheitsfördernden Ernährung, welcher insbesondere im steigenden Alter eine wichtige Rolle zukommt. So sollte die Ernährung reichlich Gemüse und Obst, Nüsse, Hülsenfrüchte und Vollkornprodukte umfassen, während es gilt, Industriezucker, insbesondere in großen Mengen, ungesättigte Fettsäuren und übermäßigen Salzkonsum zu vermeiden (8). In bisherigen Studien konnte gezeigt werden, dass die Implementierung eines solchen gesunden Lebensstils innerhalb der älteren Bevölkerung zu einer Risikoreduktion in Bezug auf die Entwicklung von chronischen Erkrankungen führt sowie gesundes Altern fördert (3, 9, 10). Jedoch werden die Empfehlungen für einen gesundheitsfördernden Lebensstil insbesondere im höheren Alter oft nicht adäquat umgesetzt. Innerhalb der älteren Bevölkerung manifestiert sich beispielsweise vermehrt eine „nutritional frailty“ (9), welche eine Fehlernährung beschreibt, die mit einem ausgeprägten Gewichtsverlust und Nährstoffmangel einhergeht. In den letzten Jahren hat sich zudem gezeigt, dass die Fehlernährung in Teilen der älteren Bevölkerung

auch zunehmend mit Übergewicht einhergeht (9). In diesem Kontext erscheint es sinnvoll, bereits im mittleren Lebensalter einen gesunden Lebensstil zu etablieren, um diesen nachhaltig im höheren Alter beibehalten zu können. Aus der Literatur geht dabei die Bedeutung der Prä- und Peri- Renteneintrittsphase als Umbruchszeit und möglicher Interventionszeitpunkt hervor: Insbesondere durch den Wegfall der Arbeitsbelastung und den damit verbundenen Zeitgewinn bietet diese Phase eine Chance für die Initiierung von Lebensstilmodifikationen inklusive der Verbesserung der Ernährungs- und Bewegungsgewohnheiten (11-13).

1.2 Mobile Gesundheitstools zur Förderung gesunden Alterns

In der bisherigen Forschung sind verschiedene Strategien zur Reduktion von Risikofaktoren und Förderung eines gesunden Lebensstils untersucht worden. Neben analogen Angeboten, wie zum Beispiel Ernährungsberatung, Sportkursen und Beratung durch Hausärzt*innen, stehen mittlerweile auch diverse digitale Gesundheitstools zur Verfügung. Dazu gehören unter anderem Online-Programme, die am Computer durchführbar sind, Smartwatches, tragbare Fitnesstracker sowie Apps für Smartphones und Tablets. Die Anzahl der verfügbaren Tools ist dabei in den letzten Jahren kontinuierlich gestiegen. So hat sich beispielweise die Anzahl der im Apple App Store in Deutschland verfügbaren Gesundheitsapps seit 2015 mehr als verdoppelt (14). Zudem besteht seit Ende des Jahres 2020 in Deutschland die Möglichkeit, als Medizinprodukt zertifizierte mobile Gesundheitstools von Ärzt*innen verschrieben zu bekommen. Die Kosten dafür werden von allen gesetzlichen sowie auch den meisten privaten Krankenkassen getragen (15). Die Effektivität solcher mobiler Gesundheitstool in der Gesundheitsprävention innerhalb der Allgemeinbevölkerung wurde bereits in mehreren Studien untersucht. In einem systematischen Review zeigte sich beispielsweise, dass die Nutzung von Ernährungsapps sowohl das Ernährungsverhalten (z.B. erhöhter Konsum von Gemüse, regulierte tägliche Kalorienzufuhr) als auch mit der Ernährung assoziierte Gesundheitsoutcomes (z.B. Body-Mass-Index, Blutfettwerte) verbessern kann (16). Auch innerhalb mittelalter und älterer internationaler Populationen, die variierend ab einem Alter von 50 – 60 Jahren definiert wurden, konnten positive Effekte von mobilen Gesundheitstools auf das Gesundheitsverhalten, insbesondere auf die Ernährung und körperliche Aktivität, nachgewiesen werden (17-19). Diese Effekte bestanden jedoch vor allem kurzfristig nach Beginn der Nutzung der mobilen Gesundheitstools (18, 19). Eine kontinuierliche Nutzungsdhärenz konnte

bis dato nicht beobachtet werden. Demnach stellt sich die Frage, inwiefern innerhalb älterer Populationen auch langfristige und nachhaltige Effekte durch mobile Gesundheitstools erreicht werden können. Es besteht hinreichende Evidenz, dass die Akzeptanz mobiler Gesundheitstechnologie von zentraler Bedeutung für die Effektivität dieser ist (20). Vor diesem Hintergrund ergibt sich die Notwendigkeit, die Akzeptanz für solche Tools innerhalb der Zielgruppe mittelalter und älterer Erwachsener gezielt zu untersuchen.

1.3 Modelle zur Akzeptanz von mobiler Technologie

Die Definition von Akzeptanz im Kontext mobiler Gesundheitstools variiert stark in der bisherigen Forschung (20). Während in einigen Studien Akzeptanzdefinitionen neu generiert wurden, bildeten in anderen Studien präexistierende Modelle zur Akzeptanz von Technologie die Grundlage (20). Eins der bekanntesten Modelle ist dabei das *Technology Acceptance Model (TAM)* nach Davis aus dem Jahr 1989 (21). Es basiert auf dem sozialpsychologischen *Modell Theory of Reasoned Action (TRA)* von Ajzen (22). Eine entscheidende Rolle für die Technologieakzeptanz spielen im TAM vor allem zwei Faktoren: *der wahrgenommene Nutzen* sowie *die wahrgenommene Benutzerfreundlichkeit* (21). Laut Davis habe die *Einstellung gegenüber der Nutzung* von Technologie eine direkte Abhängigkeit von diesen beiden Dimensionen. Gleichzeitig sei die Ausprägung des *wahrgenommenen Nutzens* sowie *der wahrgenommenen Benutzerfreundlichkeit* von externen Faktoren, wie zum Beispiel soziodemographischen Charakteristika, beeinflusst (21). Weiterhin beschreibt Davis einen direkten Einfluss der Einstellung gegenüber Technologie auf die *Intention zur Nutzung* von selbiger. Von dieser Intention hänge schließlich die *tatsächliche Nutzung* ab (21). Die verschiedenen Dimensionen des Modells sind in Abbildung 1 dargestellt.

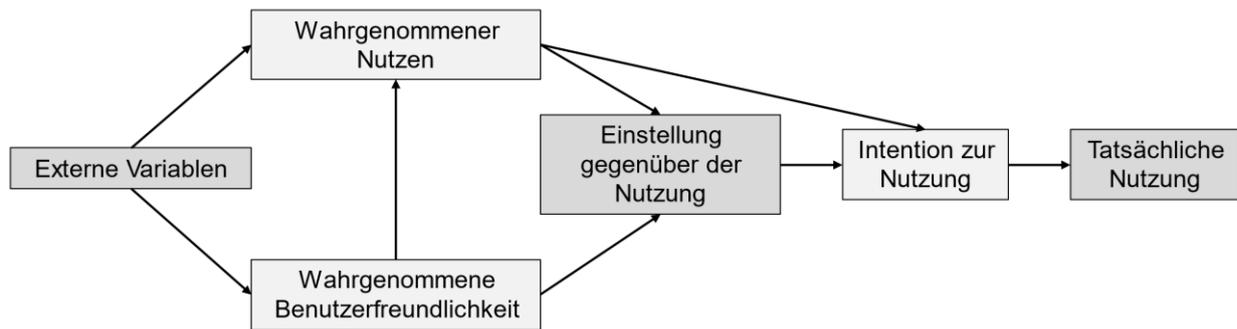


Abbildung 1: Technology Acceptance Model (TAM) nach Davis. *Quelle: Übersetzt und modifiziert nach Davis, 1989 (21).*

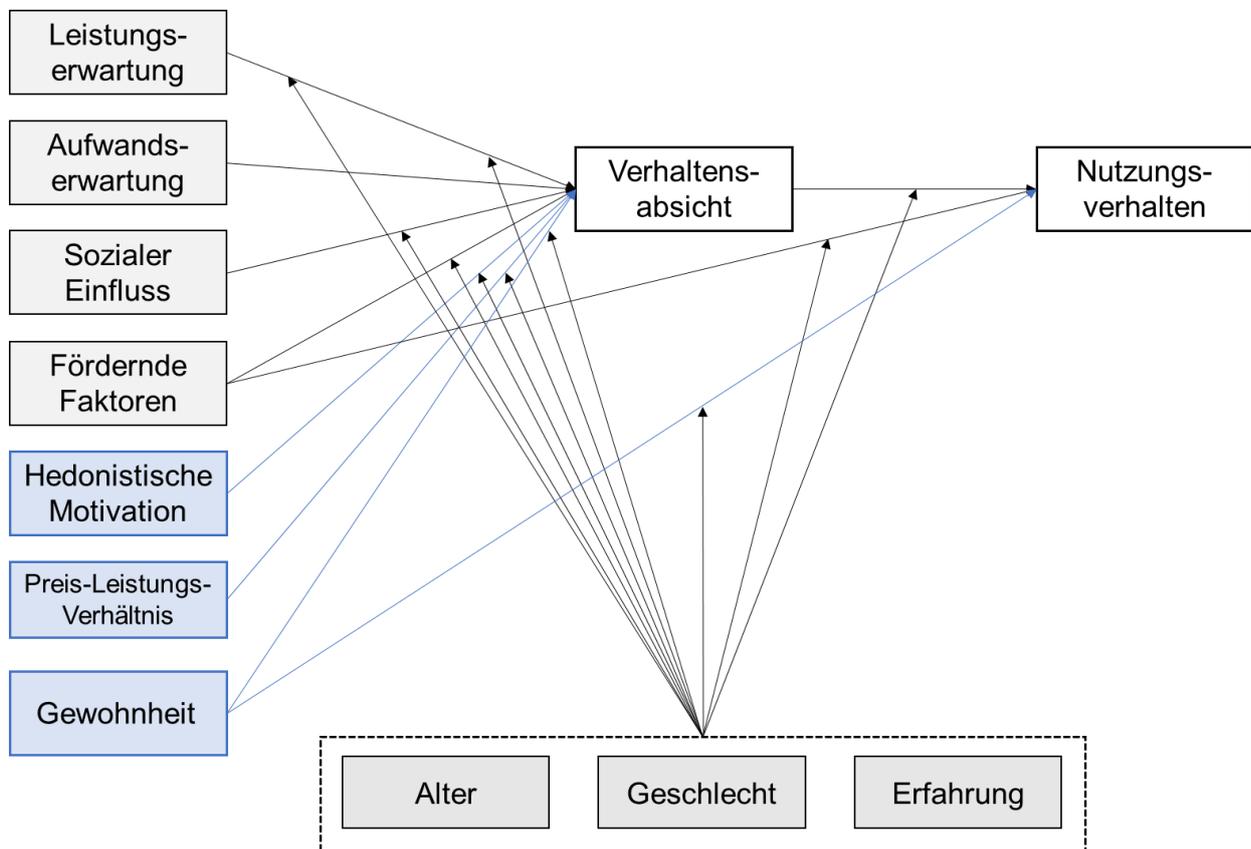


Abbildung 2: Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT) Modell nach Venkatesh. Modifikationen zum UTAUT2 in blau dargestellt. *Quelle: Übersetzt und modifiziert nach Venkatesh 2003 (23) und Venkatesh 2012 (24).*

Ein weiteres vielfach verwendetes Modell ist die *Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT)* nach Venkatesh (23). Das UTAUT-Modell wurde auf Basis von bereits bestehenden Modellen zur Technologieakzeptanz, unter anderem auch dem TAM-Modell, entwickelt. Die Dimensionen des Modells sind in Abbildung 2 dargestellt. Venkatesh beschreibt vier zentrale Aspekte, die die Nutzungsintention sowie das Nutzungsverhalten beeinflussen: *Leistungserwartung, Aufwandserwartung, sozialer Einfluss* sowie *fördernde Faktoren*. Die Ausprägung dieser Aspekte hänge dabei von individuellen Charakteristika, wie beispielsweise Alter, Geschlecht und Erfahrungen, ab (23). Das Modell wurde ursprünglich für die Technologieakzeptanz im Kontext von Institutionen entwickelt. Es erfolgte eine Erweiterung des Modells zum UTAUT 2 zur Anwendung auf die Nutzung von Technologie durch Einzelindividuen, unabhängig von Institutionsstrukturen (24). In der Erweiterung wurden zusätzlich zum bestehenden Konzept drei weitere Faktoren beschrieben, die die Nutzungsintention und das Nutzungsverhalten beeinflussen: *Hedonistische Motivation, Preis-Leistungs-Verhältnis* und *Gewohnheit* (24).

In systematischen Reviews konnte gezeigt werden, dass die bereits bestehenden Modelle zur Technologieakzeptanz eine gewisse Anwendbarkeit auf die Technologie der mobilen Gesundheitsförderung haben (25, 26). Gleichzeitig zeigte sich jedoch auch eine Notwendigkeit für Akzeptanzmodelle, die besser an den Kontext der mobilen Gesundheitstechnologie (mHealth) angepasst sind (25, 27). So konnten in verschiedenen Studien Faktoren identifiziert werden, die eine Rolle in der Akzeptanz von mobiler Gesundheitstechnologie zu spielen scheinen, aber in den bisherigen Technologieakzeptanzmodellen nicht inkludiert worden waren. Dazu zählen unter anderem „Datenschutzbedenken“ (28), „Freiwilligkeit der Nutzung“ (26), die „Persönliche Mitwirkungsmöglichkeit“ (29) und „Benutzerdiversität“ (27), insbesondere in Hinblick auf Erfahrungen in der Nutzung von mobilen Gesundheitstools in der Vergangenheit (27). Durch die Integration solcher neuer Faktoren in bereits etablierte Technologieakzeptanzmodelle und die konsekutiv konsistente Verwendung eines an den jeweiligen Kontext angepassten Modells, ließe sich die Akzeptanz hinsichtlich mobiler Gesundheitstechnologien mit höherer Validität und Vergleichbarkeit untersuchen (25).

1.4 Akzeptanz von mobilen Gesundheitstools durch mittelalte und ältere Erwachsene

Die Akzeptanz von mobilen Gesundheitstools innerhalb der Allgemeinbevölkerung wurde mit der steigenden Anzahl an verfügbaren Tools in den letzten Jahren bereits vielfach untersucht (30-32). In Anbetracht des Mehrwerts, den mobile Gesundheitstools in der Lebensstilprävention insbesondere innerhalb der Gruppe der mittelalten und älteren Bevölkerung, das heißt Erwachsene ab 50 Jahren, erbringen können, scheint es lohnenswert, die Akzeptanz solcher Tools für diese Zielgruppe differenziert zu betrachten. In mehreren Querschnittstudien, die soziodemografische Charakteristika der (Nicht-)Nutzenden von mobilen Gesundheitsapps untersuchten, zeigte sich, dass Personen höheren Alters im Vergleich zu Personen jüngeren Alters signifikant seltener solche Apps nutzten (33-35). Diese Ergebnisse stehen in Einklang mit der Studie von Rasche et al. (36), in welcher lediglich 16,5% der über 60-jährigen Studienteilnehmenden Gesundheitsapps nutzten (36). In einem systematischen Review, welches von der Autorin dieser Dissertation als Ko-Autorin mit verfasst wurde, wurde der bisherige Stand der internationalen Forschung zur Akzeptanz von Ernährungs- und Bewegungstools innerhalb der spezifischen Zielgruppe mittelalter und älterer Erwachsener zusammengefasst (37). Auch hier zeigten sich signifikante Altersgruppenunterschiede, d.h. niedrigere Nutzungsraten durch die Zielgruppe im Vergleich zu jüngeren Sub-Stichproben (37). Weiterhin konnten Diskrepanzen bezüglich einiger Einstellungen gegenüber mobilen Gesundheitstools identifiziert werden: Erwachsene mittleren und höheren Alters fanden solche Tools meist weniger interessant und weniger nützlich als Erwachsene jüngeren Alters (37). Weiterhin wurden Datenschutzbedenken, Skepsis gegenüber Technologie sowie eine geringe Benutzerfreundlichkeit als Barrieren für die Nutzung von mobilen Ernährungs- und Bewegungstools innerhalb der Zielgruppe beschrieben (37). Insgesamt zeigte sich in dem Review jedoch, dass die Evidenz zur Akzeptanz durch die Zielgruppe der mittelalten und älteren Bevölkerung eher gering ist, da sich nur wenige Studien mit dieser spezifischen Altersgruppe befassten. Oftmals wurden lediglich verschiedene Sub-Altersgruppen innerhalb von Stichproben ohne ein definiertes Alter als Einschlusskriterium miteinander verglichen (37). Da das große Potential der mobilen Gesundheitstools zum Zweck der lebensstilbezogenen Prävention mit der eher gering erscheinenden Akzeptanz innerhalb der mittelalten und älteren Bevölkerung in Kontrast steht, ist es notwendig, die Akzeptanz in der Zielgruppe differenziert zu untersuchen. Insbesondere bedarf eines umfassenderen Verständnisses des Nutzungsverhaltens von mittelalten und älteren Erwachsenen, sowie damit eng verknüpften Einstellungen gegenüber den mobilen Gesundheitstools. Zur effektiven Nutzung von mobilen Gesundheitstools durch die Zielgruppe ist die Analyse der

Akzeptanz gerade auch mit Blick auf fördernde und hindernde Faktoren von zentralem Interesse.

2 Methodik

2.1 Ziel der Arbeit

Die dieser Dissertation zugrunde liegende Studie wurde im Rahmen des interdisziplinären Kompetenzclusters *NutriAct – Nutritional Intervention: Food Patterns, Behaviors and Products* durchgeführt. Der Forschungsverbund hatte sich zum Ziel gesetzt, die Ernährungs- und Gesundheitssituation von Personen zwischen 50 und 70 Jahren zu erforschen, um gesundes Altern frühzeitig zu fördern und somit das Auftreten von alters- und lebensstilbedingten Erkrankungen zu reduzieren (38). Das für diese Dissertation relevante Teilprojekt befasste sich dabei mit der Akzeptanz von digitalen Ernährungs- und Bewegungstools innerhalb der Zielgruppe der mittelalten und älteren Bevölkerung. Im Detail zielte die Arbeit darauf ab, die folgenden Forschungsfragen zu beantworten:

- Inwieweit akzeptieren Personen mittleren und höheren Alters digitale Gesundheitstools, insbesondere mobile Ernährungs- und Bewegungstools?
- Welches Nutzungsverhalten und welche Einstellungen gegenüber den Tools lassen sich innerhalb der Zielgruppe identifizieren?
- Welche fördernden und hindernden Faktoren beeinflussen die Akzeptanz innerhalb dieser Zielgruppe?

2.2 Studiendesign

Das für diese Dissertation relevante Subprojekt war Teil einer größer angelegten qualitativen Längsschnittstudie des NutriAct Kompetenzclusters. Konkret zielte die Studie darauf ab, „zu erforschen, in welcher Weise sich die Statuspassage von der Erwerbstätigkeit in den Ruhestand unter Berücksichtigung Biografie-spezifischer Umbrüche als Interventionspunkt nutzen lassen, um langfristig gesundheitsfördernde Modifikationen habitualisierter, potentiell ungünstiger Ernährungsstile zu erwirken“ (39). Die Studienteilnehmenden wurden zweimalig im Abstand von circa 3 Jahren mithilfe von semistrukturierten, leitfadenbasierten Interviews befragt. Die Interviews der ersten Erhebungsphase wurden von 2015 bis 2017 durchgeführt; die zweite Erhebungsphase fand von 2018 bis 2020 statt. Die für diese Dissertation relevanten Daten wurden ausschließlich in der zweiten Erhebungsphase im Rahmen einer Querschnittstudie akquiriert. Das Studiendesign ist in

Abbildung 2 dargestellt. Vor Beginn der Studie wurde der Ethikantrag ohne Vorbehalte von der Ethikkommission der Charité bewilligt (EA4/151/16).

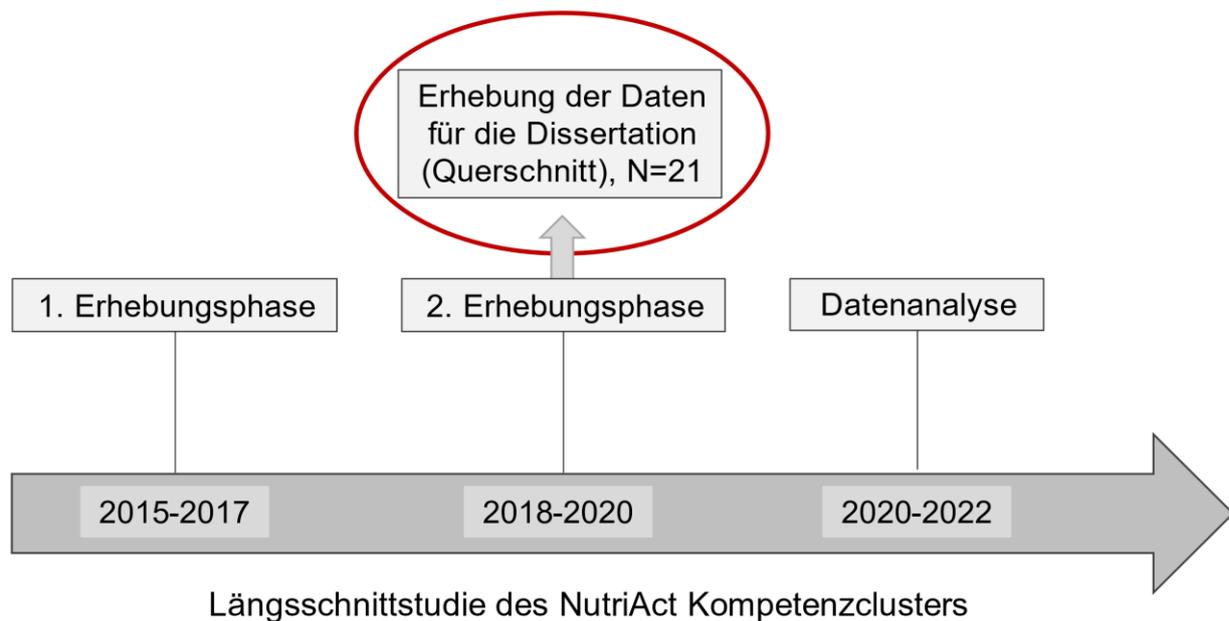


Abbildung 3: Studiendesign der dieser Dissertation zugrundeliegenden Studie, *Quelle: eigene Darstellung.*

2.3 Rekrutierung der Studienteilnehmenden

Die Rekrutierung der Studienteilnehmenden erfolgte anhand von prädefinierten Einschlusskriterien. Diese umfassten ein Lebensalter von mindestens 50 Jahren sowie das selbstständige Wohnen. Der Rekrutierung wurde das Prinzip des theoretischen Samplings (40) zu Grund gelegt. Nach der Rekrutierung der ersten Teilnehmenden sowie der Durchführung der Interviews mit diesen erfolgte die Rekrutierung weiterer Studienteilnehmender parallel zu der Datenauswertung der bereits durchgeführten Interviews im Rahmen eines iterativen Prozesses. Dabei lag der Fokus darauf, Teilnehmende mit möglichst heterogenen Merkmalsausprägungen, zum Beispiel in Hinblick auf die Nutzung von mobilen Gesundheitstools sowie genereller Einstellung gegenüber mobiler Technik, einzuschließen. Es wurden so lange Teilnehmende rekrutiert, bis eine theoretische Sättigung erreicht wurde, das heißt, dass durch die Einbeziehung neuer Fälle keine neuen Erkenntnisse mehr gewonnen werden konnten. Der Rekrutierungsprozess ist in Abbildung 3 dargestellt.

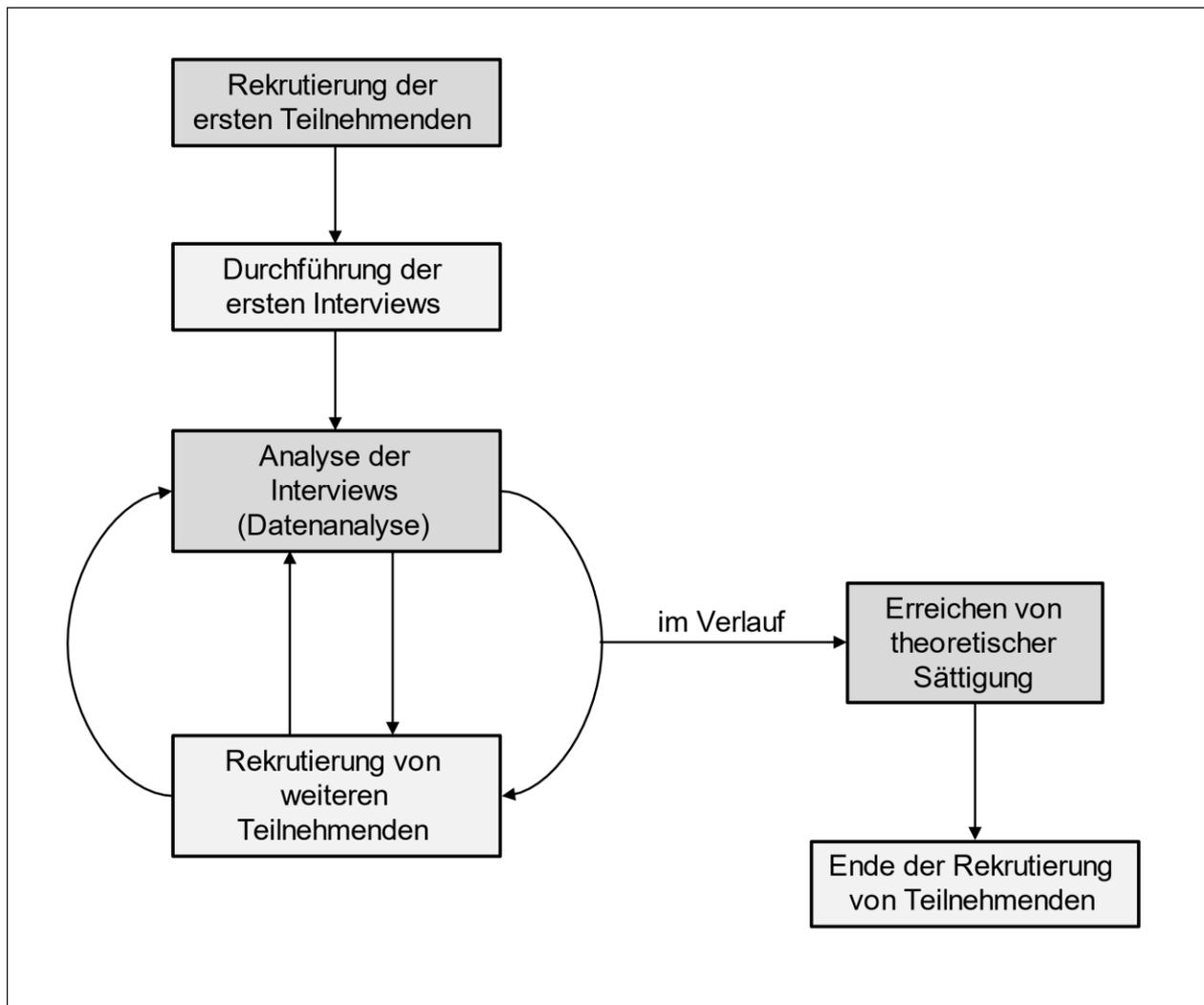


Abbildung 4: Rekrutierung der Studienteilnehmenden im Sinne des Theoretischen Samplings, *Quelle: eigene Darstellung.*

Die Rekrutierung der Studienteilnehmenden erfolgte durch verschiedene Online- (Aufrufe zur Studienteilnahme auf diversen Social-Media-Kanälen) und Offlinekanäle (Aushänge z.B. in Supermärkten, Arztpraxen und Apotheken), in verschiedenen Stadtteilen sowie mithilfe des Schneeballprinzips, mit dem Ziel, eine möglichst heterogene Stichprobe hinsichtlich der soziodemografischen Charakteristika der Teilnehmenden zu generieren. Nachdem sich potentielle neue Teilnehmende bei der Forschungsgruppe gemeldet hatten, wurde in einem Telefongespräch die Eignung für die Studienteilnahme unter Berücksichtigung der Ein- und Ausschlusskriterien geprüft. Weiterhin wurden die Inhalte und der Ablauf der Studie erklärt sowie eine Aufwandsentschädigung von 20€ vereinbart.

2.4 Datenerhebung

Die Datengewinnung erfolgte durch qualitative, teil-narrative, leitfadenbasierte Interviews mit den Studienteilnehmenden. Der Leitfaden wurde vor den ersten Interviews entwickelt und anschließend in drei Pretest-Interviews getestet. Eine Modifizierung des Leitfadens erfolgte basierend auf dem Verlauf der Pretest-Interviews sowie dem Feedback der entsprechenden Teilnehmenden. Der Leitfaden setzte sich dabei vor allem aus offenen Fragen zusammen, die ein freies Erzählen bei den Teilnehmenden stimulieren sollten. Die erste Frage wurde bei allen Teilnehmenden identisch formuliert, um eine komparative Analyse der Fälle zu ermöglichen. Die im Anschluss folgenden Fragen wurden zum Teil auf Basis des Leitfadens gestellt sowie immanent in Bezug auf das Gesagte der Teilnehmenden generiert. Der Leitfaden enthielt dabei einen Block mit Fragen zur Akzeptanz von mobilen Ernährungs- und Bewegungstools. Eine beispielhafte Auswahl der Fragen des Leitfadens ist in Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1: Hauptthemen und Beispielfragen aus dem Interviewleitfaden, *Quelle: übersetzt und modifiziert nach Tabelle 1 aus Vietzke et al. (41)*

Hauptthema	Beispielhafter Erzählstimulus
Einstiegsfrage/ Narrativer Stimulus	„Erzählen Sie mir doch bitte von Ihrem gestrigen Tag. Wie ist der Tag denn genau abgelaufen? Ich möchte Sie bitten, ruhig ganz genau und der Reihe nach zu erzählen – Fangen Sie gerne direkt morgens beim Aufstehen an und erzählen Sie Alles im Detail!“
Erfahrungen mit Unterstützungsprogrammen bei Lebensstilveränderungen	„Haben Sie in der Vergangenheit Strategien, Hilfestellungen oder Programme benutzt, um Ihre Ernährung oder auch andere Gewohnheiten zu verändern, beziehungsweise am Ball zu bleiben? Erzählen Sie bitte ganz genau!“
Erfahrungen mit digitalen Gesundheitstools im Allgemeinen	„Haben Sie auch schon einmal eine App benutzt, die mit Ihrer Gesundheit zu tun hatte; also die sie vielleicht genutzt haben, um zum Beispiel mit dem Rauchen aufzuhören?“ „Inwiefern hat Ihnen das geholfen?“
Erfahrungen mit digitalen Ernährungstools	„Haben Sie schon einmal eine App benutzt oder benutzen eine, um etwas an ihren Essgewohnheiten zu verändern? Können Sie mir einmal genau erzählen, worum es in dieser App ging?“

Erfahrungen mit digitalen Bewegungstools	„Haben Sie schon einmal ein digitales Tool, beispielsweise eine App oder eine Smartwatch, benutzt oder benutzen eine, um mehr Sport zu treiben?“
Beginn/Fortführung der Nutzung von digitalen Ernährungs-/Bewegungstools	„Warum haben Sie diese App heruntergeladen?“ „Was würde Sie denn motivieren oder was hat Sie in der Vergangenheit motiviert, diese App auch längerfristig zu nutzen?“

Die Interviews wurden je nach Präferenz der Teilnehmenden in deren Häuslichkeit, im Institut für Medizinische Soziologie und Rehabilitationswissenschaft oder an einem öffentlichen Ort, zum Beispiel in einem Café, durchgeführt. Alle Teilnehmenden gaben ihr schriftliches Einverständnis zur Teilnahme an der Studie und stimmten mündlich der Aufzeichnung des Interviews via Tonband zu. Die Aufzeichnungen der Interviews wurden im Anschluss transkribiert und pseudonymisiert, um sämtliche personenbezogene Daten aus den Transkripten zu entfernen. Nach Beendigung des Transkriptionsprozesses wurden die Tonbandaufnahmen dauerhaft gelöscht. Die Transkripte wurden auf einem sicheren Server gespeichert, zu welchem ausschließlich am Projekt beteiligte Forscher*innen Zugriff haben. Das Datenmaterial wurde dabei stets in Einklang mit der Datenschutz-Grundverordnung der EU (DSGVO) behandelt.

2.5 Datenanalyse und methodologisches Vorgehen

Nachfolgend wird zunächst die Methode der Qualitativen Inhaltsanalyse nach Kuckartz umfassend beschrieben und daraufhin das forschungspraktische Vorgehen für die Analyse der dieser Dissertation zu Grunde liegenden Studie dargestellt.

2.5.1 Die Qualitative Inhaltsanalyse nach Kuckartz

Die Auswertung der erhobenen Daten erfolgte mithilfe der Qualitativen Inhaltsanalyse nach Kuckartz (42). Kuckartz beschreibt die qualitative Inhaltsanalyse als eine Auswertungsform, die vor allem auf das Textverstehen sowie die Textinterpretation abzielt. Es handele sich um eine Auswertungsmethode, die „komprimierend und resümierend, [...] systematisch“ (42) sowie „sprachbezogen [...] als Methode [...] zur systematischen Inhaltsanalyse von verbalen Daten“ (42) arbeite und von vordefinierten Gütekriterien geleitet sei (42). Eine zentrale Rolle bei der Auswertung soll dabei die Strukturierung des Da-

tenmaterials durch thematisch basierte Kategorien sowie Fallzusammenfassungen spielen. So soll das Datenmaterial in einem ersten Schritt der initiierenden Textarbeit gesichtet und die einzelnen Interviews in Form von Fallzusammenfassungen resümiert werden (42). Anschließend erfolgen die Kategorienbildung und Codierung des Materials. Kuckartz unterscheidet dabei zwischen der deduktiven Kategorienbildung durch a-priori definierte Kategorien und der induktiven Kategorienbildung aus dem Datenmaterial heraus (42). Nach der vollständigen Entwicklung des Kategoriensystems folgt in einem letzten Schritt die Analyse des Datenmaterials anhand der gebildeten Kategorien. Kuckartz differenziert dabei zwischen drei möglichen Formen der qualitativen Inhaltsanalyse: die inhaltlich strukturierende Inhaltsanalyse, die evaluative Inhaltsanalyse sowie die typenbildende Inhaltsanalyse (42).

In der dieser Dissertation zugrundeliegenden Studie wurden die Daten mittels typenbildender qualitativer Inhaltsanalyse ausgewertet. Kuckartz beschreibt diese als „die Suche nach mehrdimensionalen Mustern, die das Verständnis eines komplexen Gegenstandsbereichs oder eines Handlungsfeldes ermöglichen“ (42). Das zentrale Element der typenbildenden Analyse sei dabei die Gruppierung von Einzelfällen zu Typen, basierend auf Ähnlichkeiten in festgelegten Merkmalsausprägungen (42). Kuckartz postuliert dafür einen fünfschrittigen Prozess der Typenbildung. So solle zunächst der sog. Merkmalsraum definiert werden, welcher die Basis für die spätere Typenbildung darstelle. Anschließend erfolgt die Gruppierung der Einzelfälle zu Typen und somit die Entwicklung der Typologie. In einem nächsten Schritt werden die gebildeten Typen definiert und beschrieben, um eine anschließende Zuordnung der Einzelfälle zu den entsprechenden Typen zu ermöglichen. Im letzten Schritt erfolgt schließlich eine Analyse der Zusammenhänge zwischen den jeweiligen Typen innerhalb der Typologie.

2.5.2 Anwendung der Qualitativen Inhaltsanalyse nach Kuckartz auf das Datenmaterial

In Einklang mit der von Kuckartz beschriebenen initiierenden Textarbeit wurde das transkribierte und pseudonymisierte Datenmaterial zunächst gesichtet, um ein erstes Textverständnis zu entwickeln, und mit Notizen zu ersten Gedanken in Hinblick auf die Forschungsfragen versehen. Anschließend erfolgte eine Zusammenfassung eines jeden Interviews im Sinne einer Fallzusammenfassung, welche die wichtigsten Charakteristika

des jeweiligen Falles bezüglich der Forschungsfragen darstellte. Im nächsten Schritt erfolgte die Codierung des Datenmaterials mit dem Ziel der Kategorienbildung. Die Bildung der Haupt- sowie Unterkategorien wurde dabei induktiv aus dem Material heraus durchgeführt, um die Forschungsfragen explorativ untersuchen zu können.

Das entstehende Kategoriensystem wurde während des Codierungsprozesses kontinuierlich auf Anwendbarkeit auf das gesamte Datenmaterial geprüft und die Kategorien entsprechend angepasst. Die ursprünglich induktiv gebildeten Kategorien wurden somit zunehmend abstrahiert. Das Kategoriensystem wurde weiterhin so angepasst, dass die Kategorien ausreichend umfassend waren, um das gesamte Datenmaterial abzudecken und gleichzeitig ausreichend differenzierbar, sodass es zu keinen Doppelungen innerhalb der Kategorien kam. Die Codierung des neuen Datenmaterials (im Sinne der im Verlauf durchgeführten Interviews) erfolgte dabei stets parallel zu der Weiterentwicklung und Anpassung des bereits bestehenden Kategoriensystems, sodass sich ein fließender, kontinuierlicher Prozess ergab.

Für die kategorienbasierte Auswertung der Daten wurde die typenbildende qualitative Inhaltsanalyse angewendet. Nach Abschluss der Codierung wurde das vollständige Kategoriensystem in einer Concept-Map visualisiert, in welcher die Haupt- und Unterkategorien miteinander verlinkt wurden. Die Concept-Map diente nun als Grundlage für die Herausarbeitung der wesentlichen Merkmalsausprägungen, welche die Basis für die anschließende Clusterbildung der einzelnen Fälle darstellten. Fälle mit ähnlichen Merkmalsausprägungen wurden somit zu Typen zusammengefasst. Ähnlich zur Entwicklung des Kategoriensystems wurde dabei darauf geachtet, dass die Typologie zum einen ausreichend umfassend war, um alle Merkmalsausprägungen abzudecken, und zum anderen, dass die einzelnen Typen differenzierbar und möglichst heterogen waren.

Die Auswertung der Daten wurde von der Autorin dieser Dissertation selbstständig durchgeführt. Während des Datenanalyseprozesses erfolgte dabei stets ein intersubjektiver Austausch zwischen den Autorinnen der dieser Dissertation zugrundeliegenden Publikation (41). Weiterhin wurden sowohl das Kategoriensystem als auch die Typologie in einem am Institut für Medizinische Soziologie und Rehabilitationswissenschaft der Charité-Universitätsmedizin Berlin ansässigen Interpretationszirkel für qualitative Forschung besprochen und intersubjektiv validiert.

3. Ergebnisse

3.1 Charakteristika der Studienteilnehmenden

Eine Übersicht über die soziodemographischen Charakteristika der Studienteilnehmenden ist in Tabelle 2 dargestellt. Detaillierte Informationen zu den soziodemographischen Charakteristika der einzelnen Teilnehmenden können der Tabelle 2 aus Vietzke et al. (41) entnommen werden.

Tabelle 2: Übersicht über die soziodemographischen Charakteristika der Studienteilnehmenden sowie die Länge der Interviews, *Quelle: modifiziert nach Tabelle 2 aus Vietzke et al. (41).*

Alter	Altersspanne: 56-81 Jahre Mittleres Alter: 68 Jahre
Geschlecht	n=14 weiblich n=7 männlich
Beziehungsstatus	n=5 ledig n=7 verheiratet n=7 geschieden n=1 eingetragene Lebenspartnerschaft n=1 verwitwet
Berufsstatus	n=15 berentet n=6 berufstätig
Wohnort	n=20 urbaner Raum n=1 ländlicher Raum
Besitz eines Smartphones	n=15 ja n=6 nein
Länge der Interviews	Spanne: 41-90 Minuten Mittlere Länge: 63 Minuten

3.2 Akzeptanzcharakteristika und Kategoriensystem

Wie auch in Vietzke et al. (41) beschrieben, konnten vier Hauptthemen der Akzeptanz von mobilen Ernährungs- und Bewegungstools sowie diverse den Hauptthemen zugeordnete Haupt- und Unterkategorien identifiziert werden. Es zeigten sich folgende vier Hauptcharakteristika, welche ebenfalls in Abbildung 4 dargestellt sind: (1) *Nutzung von mobilen Ernährungs- und Bewegungstools*, (2) *Nutzung von mobilen Endgeräten im Allgemeinen*, (3) *Einstellung gegenüber mobilen Ernährungs- und Bewegungstools* sowie (4) *Einstellung gegenüber mobilen Endgeräten im Allgemeinen*. Die Pfeile in der Abbildung verdeutlichen dabei den Zusammenhang zwischen den Hauptcharakteristika und der Akzeptanz sowie die wechselseitige Einflussnahme der Hauptcharakteristika. Einstellungen gegenüber mobilen Tools sowie mobilen Endgeräten im Allgemeinen zeigten sich dabei auf einem Spektrum zwischen Ablehnung und Befürwortung.

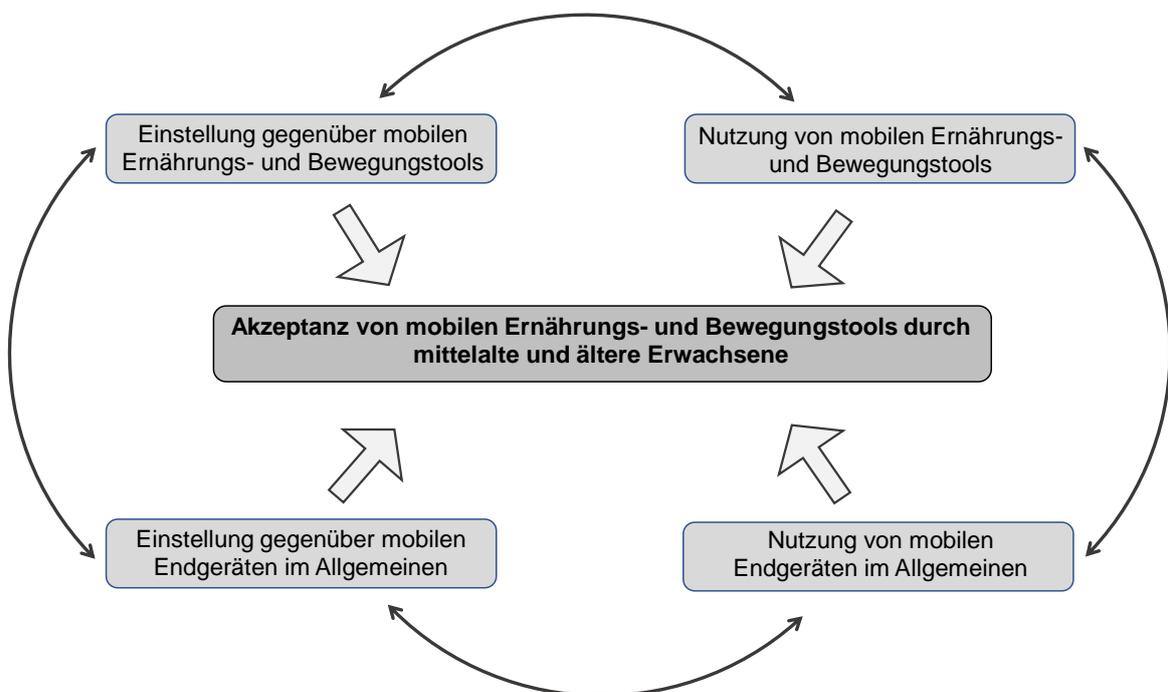


Abbildung 5: Hauptcharakteristika der Akzeptanz von mobilen Ernährungs- und Bewegungstools. Verdeutlichung der Zusammenhänge zwischen den Charakteristika durch die Pfeile. *Quelle: modifiziert nach Abbildung 1 aus Vietzke et al. (41).*

Tabelle 3 zeigt einen ausgewählten Auszug des Kategoriensystems mit den Hauptcharakteristika sowie den Bezug zu Ober- und Unterkategorien und ihren Ausprägungen.

Demnach spielten bei der Nutzung von mobilen Ernährungs- und Bewegungstools beispielsweise der Besitz solcher Tools, die Nutzungsfrequenz, die Intention zur Nutzung sowie Gründe für eine mögliche (Nicht-)Nutzung eine Rolle. Einstellungen gegenüber den mobilen Tools zeigten sich unter anderem in den Oberkategorien *Datenschutzbedenken*, *wahrgenommener Nutzen* sowie *Ablehnung der Digitalisierung*. Das vollständige Kategoriensystem kann der Publikation Vietzke et al. (41) entnommen werden.

Tabelle 3: Auszugsweise Übersicht über das Kategoriensystem mit Hauptcharakteristika, Oberkategorien, Unterkategorien und beispielhaften Ausprägungen, *Quelle: modifiziert nach Abbildung 1 und Tabelle 3 aus Vietzke et al. (41)*

Hauptcharakteristika				
Nutzung von mobilen Ernährungs-/Bewegungstools	Oberkategorie			
	Besitz eines mobilen Ernährungs-/Bewegungstools	Unterkategorie		
		Besitz einer Smartwatch	Ausprägung	
			Dauer des Besitzes	
		Besitz einer Fitnessapp	Download aus dem App Store	
	Nutzungsfrequenz	Hohe Nutzungsfrequenz	Tägliche Nutzung	
			Mehrfache Nutzung am Tag	
	Gründe für die (Nicht-)Nutzung	Steigerung der sportlichen Aktivität	Mehr Sport durch Feedback von mobilen Tools	
		Empfehlungen von mobilen Tools	Empfehlung von Freund*innen	
			Empfehlung von Hausärzt*innen	
		Mangelnde technische Voraussetzungen	kein Besitz eines mobilen Endgeräts	
		Preis-Leistungs-Verhältnis	Hoher Preis bei geringem Mehrwert	

		Exzessiver Zeitaufwand	Manuelle Eingabe von Mengen des konsumierten Essens
	Intention zur Nutzung	Intention zur Nutzung vorhanden	Einfache Handhabung des Tools als Voraussetzung
			Nutzung bei Kompatibilität mit alltäglicher Routine
Einstellung gegenüber mobilen Ernährungs- und Bewegungstools	Ablehnung der Digitalisierung	Ablehnung der ständigen Erreichbarkeit	Assoziation von mobilen Tools mit ständiger Erreichbarkeit
		Präferenz von analogen Aktivitäten	Präferenz von Sportgruppen
	Datenschutzbedenken	Angst vor Verlust von privaten Daten	Verlust der Daten durch mobile Tools
		Sorge vor Zugriff auf private Daten durch Dritte	Sammeln von privaten Daten durch Dritte/Firmen/Institutionen
	Wahrgenommener Nutzen	Positiver Nutzen durch mobile Tools	Gesteigertes Maß an körperlicher Aktivität
			Gesteigertes Bewusstsein für gesunde Ernährung
Preis-Leistungs-Verhältnis		Gutes Verhältnis	
		Schlechtes Verhältnis	

3.3 Typologie der Akzeptanz von Personen mittleren und höheren Alters gegenüber mobilen Ernährungs- und Bewegungstools

Im Rahmen der Datenanalyse konnten auf Basis des Kategoriensystems drei wesentliche Typen der Akzeptanz von mobilen Ernährungs- und Bewegungstools innerhalb der Zielgruppe der mittelalten und älteren Erwachsenen identifiziert werden: (I) *der Ablehnungstyp*, (II) *der Selektive-Akzeptanz-Typ* und (III) *der Allumfassende-Akzeptanz-Typ* (41).

Diese werden umfassend in Vietzke et al. (41) dargestellt und daran anlehnend im Folgenden zusammenfassend beschrieben. Außerdem werden beispielhafte Zitate angegeben, die der Typenbildung zugrunde lagen, aber im Rahmen der Publikation nicht aufgeführt werden konnten.

Der Ablehnungstyp charakterisierte sich durch eine relativ starke Ablehnung gegenüber sämtlichen mobilen Ernährungs- und Bewegungstools. Keiner der diesem Typen zugeordneten Teilnehmenden nutzte zum Erhebungszeitpunkt ein mobiles Gesundheitstool. Weiterhin konnten sich die Teilnehmenden nicht vorstellen, ein solches Tool in der Zukunft zu benutzen, da sie keine Notwendigkeit dafür sahen. So sagte eine der diesem Typus zugeordneten Teilnehmenden beispielsweise:

„Ich brauche auch nicht so eine Uhr, die mir zeigt, wie viel ich wieder verbraucht habe an Kalorien, finde ich alles ein bisschen übertrieben. Wie gesagt, es "äh" macht es ja nicht anders und nicht besser und, und das Prinzip ist mir ja klar. Und "äh", ja, und dass ich mich bewegen muss und "äh" oder nicht nur muss, sondern auch will, das ist, ich bin so, ich bin schon ein sehr Bewegungsfreak.“ (Quelle: Interview mit der Teilnehmerin W18)

Die starke Ablehnung von mobilen Ernährungs- und Bewegungstools ging bei diesem Typus mit einer generellen Ablehnung von mobilen Endgeräten einher. Demnach wurden mobile Endgeräte, beispielsweise Smartphones oder Tablets, kaum besessen und nur eingeschränkt genutzt. Viele Teilnehmende verfügten lediglich über ein begrenztes Wissen über Smartphones und andere mobile Endgeräte. Weiterhin lehnten sie diese ab, da sie mit solchen Geräten eine für sie negativ assoziierte Norm der ständigen Erreichbarkeit verknüpften. Teilweise wurde auch die Nutzung von Smartphones durch andere Personen kritisiert, da diese als störende Unterbrechung in sozialen Situationen wahrgenommen wurde.

Im Kontrast zu der deutlichen Ablehnung von mobilen Tools innerhalb des Typus I, charakterisierte sich *der Selektive-Akzeptanz-Typ* durch eine limitierte Akzeptanz von mobilen Ernährungs- und Bewegungstools. Diesem Typus zugeordnete Teilnehmende demonstrierten ein relativ ausgeprägtes Level an Akzeptanz für mobile Bewegungstools, während sie mobile Ernährungstools ablehnten. Die genutzten mobilen Bewegungstools umfassten beispielsweise Smartphone-basierte Fitnessapps sowie Smartwatches. Die Schrittzählerfunktion stellte dabei die am häufigsten genutzte Funktion der mobilen Bewegungstools dar. Exemplarisch für die Teilnehmenden dieses Typus sagte eine Teilnehmerin dazu:

„Es war einfach schick und modern und Schritt zählen, ne, das hat, es ist ja nicht so, dass ich nicht da mal drüber nachdenke.“ (*Quelle: Interview mit der Teilnehmerin W4*)

Die Teilnehmenden nutzen Tools entweder im Rahmen von bereits vorinstallierten Apps auf ihren Smartphones oder akquirierten diese aktiv, beispielsweise durch den Kauf einer Smartwatch. Die aktive Anschaffung basierte dabei in der Regel auf Empfehlungen von Personen aus dem Familien- oder Bekanntenkreis. Entsprechend der partiellen Akzeptanz gegenüber mobilen Gesundheitstools, zeigten die Teilnehmenden dieses Typus eine relativ ausgeprägte Akzeptanz für mobile Endgeräte im Allgemeinen. Demnach besaßen sie mindestens ein mobiles Endgerät, am häufigsten ein Smartphone. Während einige Teilnehmende verdeutlichten, schon gute Fähigkeiten im Umgang mit den Geräten zu besitzen, erlernten Andere die Grundlagen der Geräte, beispielweise in Form von Smartphone-Kursen. Als Begründung für die Teilnahme an solchen Kursen wurde dabei häufig das Bestreben, mit der Digitalisierung mitzuhalten, angegeben. Exemplarisch dafür sagte eine Teilnehmerin, sie „wollte einfach doch "äh" auf der Höhe der Zeit sein“ (*Quelle: Interview mit der Teilnehmerin W13*). Zusammenfassend zeigte dieser Typ demnach eine selektive Akzeptanz für mobile Tools.

Der Allumfassende-Akzeptanz-Typ demgegenüber zeichnete sich durch ein ausgeprägtes Level an Akzeptanz für mobile Ernährungs- und Bewegungstools aus. Dementsprechend nutzten die diesem Typus zugeordneten Teilnehmenden relativ umfangreich mobile Gesundheitstools und zeigten eine sehr positive Einstellung diesen gegenüber. Ähnlich dem *Selektiven-Akzeptanz-Typ* wurden vor allem mobile Bewegungstools, beispielsweise Schrittzählerapps und Smartwatches, mit dem Ziel der Dokumentation körperlicher Aktivität, genutzt. Die Anschaffung erfolgte ebenfalls überwiegend auf Basis von Empfehlungen durch Personen aus dem Familien- und Bekanntenkreis. Die Teilnehmenden bewerteten die Nutzung der mobilen Bewegungstools größtenteils positiv. Zwar nutzten die Teilnehmenden dieses Typus ebenfalls kein mobiles Ernährungstool; entgegen der anderen beiden Typen konnten sich die Teilnehmenden des Typ III jedoch eine potentielle Nutzung solcher Tools vorstellen. Beispielhaft führte ein Teilnehmer aus:

„Und beim Thema Ernährung könnte ich mir das auch gut vorstellen beispielsweise, wenn ich einfach eine Unterstützung hätte, weil ich es teilweise echt verpenne irgendwas zu tun.“ (*Quelle: Interview mit dem Teilnehmer 1PM*)

Die Teilnehmenden benannten spezifische Funktionen, die sie sich für ein Ernährungstool wünschen würden. So wurden Wünsche nach einer Ernährungsapp geäußert,

welche unter anderem eine Kalorienzählfunktion, eine Erinnerungsfunktion an den regelmäßigen Obst- und Gemüsekonsum sowie Rezeptvorschläge für das Kochen von einfach zubereiteten, gesunden Gerichten, umfassten. Ähnlich dem Typen II geht die Akzeptanz von mobilen Gesundheitstools bei diesem Typus ebenfalls mit einer ausgeprägten Akzeptanz für mobile Endgeräte im Allgemeinen einher. Demnach besaßen und nutzten die Teilnehmenden regelhaft mehrere mobile Endgeräte und verwiesen auf umfangreiche Fähigkeiten im Umgang mit den Geräten. Insgesamt demonstrierte dieser Typ somit ein ausgeprägtes Level an Akzeptanz für mobile Tools.

3.4 Fördernde und hindernde Faktoren der Akzeptanz von Personen mittleren und höheren Alters gegenüber mobilen Ernährungs- und Bewegungstools

Im Rahmen der Datenanalyse konnten weiterhin fördernde und hindernde Faktoren identifiziert werden, die die Akzeptanz von mobilen Ernährungs- und Bewegungstools innerhalb der Zielgruppe der mittelalten und älteren Erwachsenen beeinflussen. Diese prägten sich je nach Akzeptanz-Typus unterschiedlich aus. Anders als in Vietzke et al. (41), werden diese im Rahmen dieser Dissertation nachfolgend umfassend und gesondert von den Typen – jedoch unter Rückbezug zu diesen – zusammengefasst. Außerdem werden beispielhafte Zitate angegeben, die der Herausarbeitung der fördernden und hindernden Faktoren zugrunde lagen, aber im Rahmen der Publikation aufgrund der Journal-Richtlinien (Wortlimit) nicht aufgeführt werden konnten.

3.2.1 Fördernde Faktoren der Akzeptanz

Vor allem in den Interviews der Studienteilnehmenden, die dem *Selektiven-Akzeptanz-Typ* sowie dem *Allumfassenden-Akzeptanz-Typ* zugehörig waren, konnten fördernde Faktoren, welche zu einer gesteigerten Akzeptanz mobiler Ernährungs- und Bewegungstools führten, identifiziert werden. Insbesondere betont wurde die Wichtigkeit der einfachen Handhabung solcher Tools. So wurden übersichtlich aufgebaute Benutzeroberflächen sowie automatische Funktionen der Tools, beispielweise das automatische Mitzählen von Schritten und zurückgelegten Distanzen, positiv bewertet. Weiterhin legten die Teilnehmenden Wert darauf, dass die Nutzung der Tools wenig Zeit in Anspruch nahm und somit gut in die alltägliche Routine integrierbar war. Positiv hervorgehoben wurden außerdem vielseitige Tools, welche diverse Funktionen in einem Tool kombinierten, beispielsweise die Aufzeichnung verschiedener Sportarten in einer Bewegungsapp oder das

Aufzeichnen von sportlicher Aktivität mit der gleichzeitigen Dokumentation der Herzfrequenz und anderer Vitalparameter in Smartwatches. Eine Teilnehmerin lobte beispielsweise die Vielseitigkeit der von ihr genutzten Bewegungsapp wie folgt:

„Aber es war halt so praktisch, weil der zeigt mir hinterher, wo ich auch wirklich war. @(.)@[...] Das war halt relativ einfach zu handhaben und ähm (.), wenn wir Fahrrad gefahren sind, haben wir auf Fahrrad gestellt. Und wenn wir die Stöcke mitgenommen haben, also Nordic Walking gemacht haben, haben wir halt auch Nordic Walking (.) umgestellt [...] Ähm [Räuspern] es ist schon- es hat schon was gebracht. (.) Ja. (.) Ja. Also so als Ansporn.“ (Quelle: Interview mit der Teilnehmerin WQ18)

Die Teilnehmenden präferierten zudem Tools, deren Nutzung mit einem positiven Effekt auf ihre Ernährungs- und/oder Bewegungsroutine einher ging. So wurden beispielsweise Bewegungsapps dafür gelobt, dass sie zu einem gesteigerten Maß an täglicher körperlicher Aktivität führten. Als wichtiger fördernder Faktor für die Anschaffung eines Tools, beziehungsweise den Beginn der Nutzung, wurde außerdem die Empfehlung des Tools durch eine bekannte Person, beispielsweise aus dem Familien- und Freundeskreis, oder durch eine Gesundheitsfachkraft, zum Beispiel durch Hausärzt*innen, benannt.

3.2.2 Hindernde Faktoren/Barrieren der Akzeptanz

Barrieren zur Nutzung von mobilen Ernährungs- und Bewegungstools konnten in den Interviews der Studienteilnehmenden aller drei Typen identifiziert werden, vermehrt jedoch bei Teilnehmenden des Typ I. Eine wiederholt identifizierte Barriere stellten die mangelnden technischen Voraussetzungen für die Nutzung mobiler Tools dar. So besaßen die Teilnehmenden weder ein mobiles Endgerät, beispielweise ein Smartphone, welches die Nutzung von Apps ermöglichen würde, noch andere mobile Gesundheitstools, wie eine Smartwatch. Ebenfalls wurde deutlich, dass den Teilnehmenden das Wissen bezüglich der Existenz und der potentiellen Funktionen von mobilen Ernährungs- und Bewegungstools fehlte. Demnach fragte eine Teilnehmende beispielsweise die Interviewerinnen:

„Aber könnte ich ja noch mal überlegen. Bloß was würde die App mir denn nun, was würde die App mir vermitteln?“ (Quelle: Interview mit der Teilnehmerin W13)

Weiterhin benannten die Teilnehmenden eine mangelnde Notwendigkeit für mobile Tools als Grund für die fehlende Akzeptanz solcher. So schätzte ein Teil der Teilnehmenden

das eigene Gesundheitsbewusstsein als hoch und ausreichend ein und lehnte in der Folge zusätzliche technische Unterstützung ab. Stattdessen präferierten sie die Bewahrung von Autonomie und Selbststimmung in der Gestaltung der individuellen Ernährungs- und Bewegungsroutinen. Ein weiterer hindernder Aspekt zeigte sich in ausgeprägten Datenschutzbedenken. Insbesondere die Angst vor dem Verlust privater Daten sowie dem Abgreifen von Daten und eine mögliche systematische Kollektion und Überwachung der privaten Daten durch Dritte stellte eine Nutzungsbarriere sowohl für mobile Ernährungs- und Bewegungstools, als auch für mobile Endgeräte im Allgemeinen, dar. Unter den Teilnehmenden, die mobile Gesundheitstools nutzen, zeigten sich zudem weitere Barrieren. So wurden jene Tools weniger akzeptiert, die aus Sicht der Interviewten in der Nutzung ein zu hohes Maß an (Zeit-)Aufwand benötigten. Abgelehnt wurden beispielsweise Ernährungstools, die mehrfach täglich die Eingabe der genauen Menge an konsumiertem Essen verlangten. Weiterhin kritisierten die Teilnehmenden Ungenauigkeiten in der Funktionsweise der Tools, zum Beispiel Abweichungen der aufgezeichneten Schritt- sowie Kilometeranzahl zwischen verschiedenen mobilen Geräten. Zudem wurde die Notwendigkeit des häufigen Aufladens, insbesondere bei Smartwatches, bemängelt.

4. Diskussion

4.1 Zusammenfassung der Ergebnisse

Die dieser Dissertation zugrundeliegende qualitative Studie hatte das Ziel, die Akzeptanz von mobilen Gesundheitstools, insbesondere von Ernährungs- und Bewegungstools, innerhalb der Zielgruppe der mittelalten und älteren Bevölkerung zu untersuchen. Hierfür erfolgten leitfadensbasierte, semi-narrative Interviews (N=21), welche im Anschluss mittels der qualitativen Inhaltsanalyse nach Kuckartz (42) ausgewertet wurden. Es konnten vier Hauptthemen der Akzeptanz identifiziert werden: Nutzung von mobilen Ernährungs- und Bewegungstools, Nutzung von mobilen Endgeräten im Allgemeinen, Einstellung gegenüber mobilen Ernährungs- und Bewegungstools sowie Einstellung gegenüber mobilen Endgeräten im Allgemeinen. Diese standen sowohl mit diversen Ober- und Unterkategorien als auch untereinander in wechselseitigem Zusammenhang. Auf Basis des Kategoriensystems wurde eine Typologie der Akzeptanz rekonstruiert. Hierbei konnten drei distinktive Typen der Akzeptanz bestimmt werden: *der Ablehnungstyp*, *der Selektive-Akzeptanz-Typ* und *der Allumfassende-Akzeptanz-Typ*. Während *der Ablehnungstyp* vor allem durch Nicht-Nutzung und eine ablehnende Einstellung gegenüber mobilen Ernährungs- und Bewegungstools charakterisiert wurde, zeichnete sich *der Selektive-Akzeptanz-Typ* durch eine limitierte Nutzung und eine differenzierte Einstellung abhängig von der Art der mobilen Tools aus. *Der Allumfassende-Akzeptanz-Typ* wurde durch eine umfassende Nutzung von mobilen Tools sowie eine durchweg positive Einstellung diesen gegenüber charakterisiert. Darüber hinaus konnten diverse fördernde und hindernde Faktoren, die die Akzeptanz innerhalb der Zielgruppe beeinflussen, identifiziert werden. Benutzerfreundlichkeit, Vielseitigkeit, ein wahrgenommener positiver Nutzen sowie vertrauenswürdige Empfehlungen stellten dabei die wichtigsten fördernden Faktoren dar, während mangelnde technische Voraussetzungen, Datenschutzbedenken, Ablehnung von einer potentiellen Technik-Abhängigkeit sowie ein hoher Zeitaufwand die bedeutendsten Barrieren waren.

4.2 Akzeptanzmodelle im Kontext von mobilen Gesundheitstools

Im Rahmen der induktiven Exploration der Akzeptanz von mobilen Gesundheitstools in der dieser Dissertation zugrundeliegenden Studie manifestierten sich einige Überschnei-

dungen mit den etablierten Technologieakzeptanzmodellen. Zu den bekanntesten Modellen zur Akzeptanz von Technologie gehören das TAM (21) und das UTAUT(2) (23, 24) Modell. Es zeigten sich sowohl *der wahrgenommene Nutzen* und *die wahrgenommene Benutzerfreundlichkeit* als auch die Intention zur Nutzung als wiederholt auftretende Kategorien. Diese Faktoren spielen ebenfalls eine Schlüsselrolle im TAM-Modell (21). Weiterhin zeigte sich, wie auch im TAM beschrieben (21), ein wechselseitiger Zusammenhang zwischen *Einstellungen* gegenüber der Technologie und der Akzeptanz. Auch mit einigen Dimensionen des UTAUT (2) Modells (23, 24) ergaben sich Überschneidungen: So konnten beispielsweise *soziale Faktoren* identifiziert werden, die die Akzeptanz beeinflussen. Dazu zählten unter anderem Empfehlungen für mobile Gesundheitstools aus dem Familien- und Bekanntenkreis, sowie das Bestreben mit der Technologie, die im sozialen Umfeld genutzt wird, mitzuhalten. Auch das *Preis-Leistungs-Verhältnis* zeigte sich als wiederholt auftretende Kategorie, die die Akzeptanz beeinflusst. Insbesondere bei einem als schlecht wahrgenommenen Verhältnis zwischen einem hohen Preis und geringem erwarteten Mehrwert, zeichnete sich ein erniedrigtes Niveau der Akzeptanz ab. Weiterhin konnten, wie auch im UTAUT (2) Modell (23, 24) als Dimension aufgezeigt, *fördernde Faktoren* für die Akzeptanz identifiziert werden.

Im Einklang mit der bisherigen Forschung zur Akzeptanz von mobiler Gesundheitstechnologie (25, 26), zeigte sich jedoch auch, dass gewisse Dimensionen der Akzeptanz in dem Kontext der mobilen Gesundheitstechnologie möglicherweise nicht ausreichend von den bereits etablierten Technologieakzeptanzmodellen abgedeckt werden. Insbesondere der Aspekt des *Datenschutzes* konnte als eine Dimension in Zusammenhang mit der Akzeptanz von mobilen Gesundheitstools identifiziert werden, welche in den etablierten Technologieakzeptanzmodellen nicht berücksichtigt wurde. Zu einer ähnlichen Schlussfolgerung kamen auch Schomakers et al. (28). Möglicherweise spielt dieser Aspekt insbesondere im Kontext von mobilen Gesundheitstools im Vergleich zu anderen Technologien eine größere Rolle, da diese Tools oftmals sensible persönliche Daten erfragen, messen und speichern, beispielsweise Vitalparameter, wie die Herzfrequenz und Aktivitätsdaten, inklusive der täglich absolvierten Laufwegen.

In der Literatur zeigten sich bereits einige Bestrebungen, die etablierten Technologieakzeptanzmodelle besser an den Kontext der mobilen Gesundheitstechnologie anzupassen: In einem systematischen Review zur Akzeptanz von gesundheitsbezogener

Informations- und Kommunikationstechnologie durch Ältere (26) wurden die verschiedenen Akzeptanzdimensionen der inkludierten Studien entweder den bereits bestehenden Dimensionen des UTAUT2 Modells (24) zugeordnet oder zu neuen Dimensionen gruppiert, wenn sie im UTAUT2 Modell (24) nicht ausreichend abgebildet waren. Dadurch konnten vor allem zwei Aspekte identifiziert werden, die über das Modell hinausgehend für die Akzeptanz eine Rolle zu spielen scheinen: *Einstellungen gegenüber der Gesundheitstechnologie* und *die Freiwilligkeit der Nutzung*. Als Beispiele für den ersten Aspekt führen die Forschenden unter anderem Einstellungen gegenüber Datenschutz und Datensicherheit an. Auch in der dieser Dissertation zugrundeliegenden Studie zeigten sich die Einstellungen gegenüber mobilen Gesundheitstools sowie gegenüber mobiler Technologie im Allgemeinen als zentrale Aspekte, die mit der Akzeptanz der Tools in einem wechselseitigen Zusammenhang stehen. Der von Vassli et al. (26) zweite beschriebene Aspekt der *Freiwilligkeit der Nutzung* bezieht sich auf eine Dimension des ursprünglichen UTAUT Modells (23), welche im Rahmen der Weiterentwicklung zum UTAUT 2 (24) für den Kontext der Technologieakzeptanz durch Individuen aus dem Modell entfernt wurde. Insgesamt zeigte sich zudem in der Studie, dass einige der Dimensionen des UTAUT2 Modells (24), beispielsweise *hedonistische Motivation* und *Gewohnheiten*, nur sehr eingeschränkt auf die inkludierte Literatur angewandt werden konnten (26). In einer weiteren, aktuellen Studie aus dem Jahr 2022 wurde die Anwendbarkeit einer durch die Autor*innen entwickelten Erweiterung des UTAUT2 Modells (24) auf die Nutzerakzeptanz im Kontext von Gesundheitsapps in einer deutschen Studienpopulation getestet (27). In dem modifizierten Modell wurden zusätzlich zu den bestehenden Dimensionen die beiden Kategorien *Datenschutz* und *Vertrauen in Gesundheitsapps* ergänzt. Insgesamt zeigte sich, dass die Dimensionen des entwickelten Modells nur zu einem geringen Grad mit der Nutzerakzeptanz korreliert waren (27). Konträr zu den Ergebnissen des systematischen Reviews zeigten die Dimensionen *hedonistische Motivation* sowie *Gewohnheiten* den verhältnismäßig größten, wenngleich auf einem niedrigen Niveau, Zusammenhang mit der Nutzerakzeptanz. Im Gegensatz zu den Ergebnissen der dieser Dissertation zugrundeliegenden Studie sowie auch der bisherigen Literatur (26, 28), zeigte sich hier kein Zusammenhang zwischen Datenschutzbedenken und der Akzeptanz.

Zusammenfassend unterstreichen die Ergebnisse der dieser Dissertation zugrundeliegenden Studie, dass die etablierten Technologieakzeptanzmodelle, wie das TAM

(21) und das UTAUT 2 Modell (23), eine gewisse Anwendbarkeit im Bereich der Akzeptanz von mobilen Gesundheitstools aufweisen. Eine Erweiterung der Modelle um Dimensionen, die besser an den Kontext der mobilen Gesundheitstools angepasst sind, erscheint jedoch weiterhin sinnvoll. Während verschiedene Bestrebungen derart in der Literatur bereits beschrieben sind, zeichnet sich insgesamt ein eher heterogenes Bild bezüglich der Validität von erweiterten Akzeptanzmodellen ab. Dementsprechend bedarf es insbesondere weiterer Forschung, um die ersten Ansätze zur Modifizierung der etablierten Modelle weiterzuentwickeln und ein validiertes Instrument zur Messung der Akzeptanz im Bereich der mobilen Gesundheitstechnologie zu erhalten.

4.3 Die Akzeptanz von mobilen Gesundheitstools durch Erwachsene mittleren und höheren Alters

In der Studie, auf der diese Dissertation basiert, hat sich gezeigt, dass die Akzeptanz für mobile Gesundheitstools innerhalb der Zielgruppe der mittelalten und älteren Zielgruppe relativ heterogen ausgeprägt ist. Sowohl zwischen den verschiedenen Typen der Akzeptanz als auch zwischen den verschiedenen Arten der mobilen Tools manifestierten sich diverse Unterschiede.

Wie auch in Vietzke et al. (41) beschrieben, zeigte sich über alle drei Akzeptanztypen hinweg ein höheres Level an Akzeptanz für mobile Bewegungstools im Vergleich zu mobilen Ernährungstools. Während sich die Teilnehmenden des *Allumfassenden-Akzeptanz-Typs* zumindest eine potentielle Nutzung mobiler Ernährungstools vorstellen konnten, wurden jene Tools von keinem der Teilnehmenden tatsächlich genutzt. Insgesamt manifestierte sich zudem eine relativ ablehnende Haltung gegenüber solchen Tools. Diese Ergebnisse stehen in Einklang mit der bisherigen Literatur zur Akzeptanz von mobilen Gesundheitstools in der Allgemeinbevölkerung. Beispielsweise zeigten König et al. (31), dass Ernährungsapps im Vergleich zu Bewegungsapps deutlich seltener genutzt wurden. Auch in anderen Studien konnte gezeigt werden, dass Bewegungsapps das am häufigsten genutzte mobile Gesundheitstool waren, während Ernährungsapps eine niedrigere Nutzungsrate aufwiesen (35, 36). In Vietzke et al. (41) wurden zwei mögliche Erklärungsansätze für diese Diskrepanz der Akzeptanz zwischen den beiden Tools diskutiert: Zum einen erfordern bisherige Ernährungstools oftmals eine aufwendigere manuelle Eingabe der konsumierten Nahrungsmengen, während Bewegungstools in vielen Fällen die Bewegung, beispielsweise die Schrittzahl und absolvierten Kilometer, automatisch im

Hintergrund aufzeichnen. Bewegungstools erfordern dadurch weniger Zeitaufwand und sind möglicherweise besser mit dem Alltag kompatibel (41). Zum anderen unterscheiden sich die Tools in ihrem Feedbackmechanismus. Bewegungstools geben den Nutzenden konstantes Feedback während der täglichen Bewegung und erlauben dadurch eine sofortige Anpassung der körperlichen Aktivität, beispielsweise eine Steigerung der täglichen Schrittzahl oder eine Verlängerung der Joggingstrecke. Ernährungstools hingegen liefern das Feedback oftmals ausschließlich nach den Mahlzeiten, wodurch die Anwendbarkeit auf die Ernährungsroutine deutlich komplexer wird (41). Dieser Aspekt wurde auch in einer vorherigen Studie aus Deutschland als möglicher Erklärungsansatz diskutiert (43).

Die Diskrepanz der Akzeptanzausprägung zwischen den verschiedenen Gesundheitstools stellt ein zentrales Charakteristikum der drei differenten Akzeptanztypen, die Vietzke et al. (41) rekonstruiert haben, dar. Die Teilnehmenden des *Ablehnungstyps* lehnten jegliche Form von mobilen Gesundheitstools relativ stark ab und nutzen dementsprechend auch keine Tools. Die identifizierten Gründe für die Ablehnung von mobilen Gesundheitstools wurden auch in anderen Studien beschrieben. Demnach lehnten beispielsweise bei Cabrita et al. (44) die Teilnehmenden die Nutzung dieser Technologie ab, da sie keine Notwendigkeit dafür sahen, ihre bestehenden Ernährungs- und Bewegungsroutinen als ausreichend gesund betrachteten, diese nicht verändern wollten und die Nutzung als zu zeitaufwendig empfanden. Im Vergleich zum *Ablehnungstyp* zeigten der *Selektive-Akzeptanz-Typ* und der *Allumfassende-Akzeptanz-Typ* eine deutlich positivere Einstellung gegenüber mobilen Gesundheitstools, wenn auch mit Einschränkungen beim *Selektiven-Akzeptanz-Typ*. Insgesamt ließ sich bei dem *Selektiven-Akzeptanz-Typ* und dem *Allumfassenden-Akzeptanz-Typ* eine selbstbeobachtete Entwicklung zu einer gesteigerten Akzeptanz von mobilen Gesundheitstools sowie mobiler Technologie im Allgemeinen erkennen. So äußerten die Teilnehmenden, die diesen Typen zugeordnet wurden, beispielsweise ein Bestreben, mit der Zeit und der Digitalisierung mitzugehen. Diese Tendenz zu einer gesteigerten Akzeptanz steht im Einklang mit den steigenden Nutzer-raten von mobiler Technologie innerhalb der mittelalten und älteren Bevölkerung (45). Um das Potential von mobilen Gesundheitstools in der Lebensstilprävention auszuschöpfen, gilt es demnach, diese Entwicklung effektiv zu nutzen und möglichst große Teile der mittelalten und älteren Bevölkerung zu erreichen, um die Akzeptanz auch in dem Teil der

Bevölkerung, der bisher eher Ablehnung zeigt, steigern zu können. Dafür bedarf es insbesondere einer Adressierung und Reduzierung bestehender Akzeptanzbarrieren.

4.4 Maßnahmen zur Steigerung der Akzeptanz von mobilen Gesundheitstools innerhalb der Zielgruppe

Als Schlussfolgerung aus der dieser Dissertation zugrundeliegenden Studie erscheinen vor allem zwei Maßnahmen geeignet, um die Akzeptanz für mobile Gesundheitstools innerhalb der mittelalten und älteren Bevölkerung steigern zu können. Zum einen bedarf es besser an die Bedürfnisse und Wünsche der Zielgruppe angepasster Tools. Zum anderen besteht die Notwendigkeit, diese Tools gezielter an die Personen aus der Zielgruppe zu vermitteln.

In der Studie konnten diverse fördernde und hindernde Faktoren identifiziert werden, die eine Grundlage für die bessere Anpassung von mobilen Gesundheitstools an die Zielgruppe bilden können. Wie in Vietzke et al. (41) beschrieben, spielen dabei vor allem zwei Faktoren eine Rolle: eine Steigerung der Benutzerfreundlichkeit sowie eine Reduzierung von Datenschutzbedenken. In Bezug zur Benutzerfreundlichkeit zeigte sich, dass die Teilnehmenden Wert auf eine einfache Handhabung der Tools legten, die wenig Zeitaufwand erfordert, einfach verständlich ist und bestenfalls automatisiert abläuft. Dementsprechend wurden beispielsweise Bewegungsapps gelobt, die automatisch im Hintergrund die absolvierte Schritt- sowie Kilometeranzahl erfassen und demnach keine manuelle Eingabe und keinen Zeitaufwand benötigen. Der hohe Stellenwert der Benutzerfreundlichkeit innerhalb der Gruppe der älteren Bevölkerung konnte auch in einem systematischen Review gezeigt werden, welches den Einsatz von mobilen Apps zur Förderung von gesundem Altern untersucht hat (46). Die Autor*innen leiteten daraus die Notwendigkeit ab, bei der Entwicklung von mobilen Gesundheitstools insbesondere die Bedürfnisse der Zielgruppe zu berücksichtigen und bestenfalls Personen aus der Zielgruppe in die Entwicklung solcher Tools mit einzubeziehen (46). Um die speziellen Bedürfnisse der Erwachsenen mittleren und höheren Alters in der Entwicklung von Gesundheitstools zu berücksichtigen, erscheinen Anwendertestungen innerhalb der Zielgruppe besonders geeignet. In einem systematischen Review zur Anwendertestung von tragbaren Geräten für ältere Menschen konnten beispielsweise erste Ansätze für die bessere Anpassung solcher Tools an die Zielgruppe identifiziert werden (47). Dazu zählten unter anderem die einfache Bedienung mit klaren Anweisungen, personalisiertes Feedback durch die Tools

sowie Kompatibilität mit der alltäglichen Routine (47). Die Ergebnisse stehen im Einklang mit den fördernden und hindernden Faktoren aus der Studie dieser Dissertation, in welcher die Akzeptanz nicht nur für die ältere, sondern auch für die mittelalte Bevölkerung untersucht wurde. In einer weiteren Studie zur Anwendertesting wurden die Präferenzen von älteren Erwachsenen bei der Nutzung von mobilen Fitnesstrackern untersucht (48). Hier zeigte sich ähnlich zu den Ergebnissen dieser Dissertation, dass sowohl eine automatische Funktionsweise, das heißt, eine automatische Aufzeichnung der körperlichen Aktivität, sowie eine einfache Handhabung als positiv bewertet wurden (48).

Neben der effektiven Implementierung fördernder Faktoren, erscheint es darüber hinaus erforderlich, auch die Barrieren der Akzeptanz zu adressieren und reduzieren. Insbesondere Datenschutzbedenken wurden von den Teilnehmenden im Zusammenhang mit der Nutzung von mobilen Gesundheitstools vielfach erwähnt. Datenschutzbedenken als Barriere zur Nutzung von mobiler Gesundheitstechnologie konnten auch in anderen Studien identifiziert werden, sowohl mit spezifischem Bezug zur älteren Bevölkerung (49) als auch die Allgemeinbevölkerung betreffend (28). Ein möglicher Lösungsansatz zur Reduzierung der Datenschutzbedenken, wie in Vietzke et al. (41) erwähnt, könnte in der Entwicklung resp. Zulassung sowie Zertifizierung von evidenzbasierten mobilen Gesundheitstools durch vertrauenswürdige Institutionen wie Gesundheitsministerien, bestehen. Aktuell gibt es bereits viele Bestrebungen in diese Richtung. Demnach arbeitet beispielsweise das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) im Rahmen des „KI-SusCheck“ (50) Projekts an der Entwicklung einer durch künstliche Intelligenz gestützten App, welche den Benutzer*innen Auskunft über den Nutzen für die Gesundheit und die Nachhaltigkeit von Lebensmitteln gibt (50). Weiterhin wurde ebenfalls vom BMEL eine gemeinsam mit Expert*innen erarbeitete Übersicht von Empfehlungen für digitale Gesundheitstools als Teil des nationalen Aktionsplans „IN FORM“ (51) zur Förderung von gesunder Ernährung und mehr Bewegung herausgegeben (51). Auch auf europaweiter Ebene werden von der EU-Kommission verschiedene derartige Projekte gefördert. Beispielsweise wurde im Rahmen des „PROTEIN“ (52) Projekts eine App, ebenfalls auf Basis von künstlicher Intelligenz, entwickelt, welche den Nutzer*innen personalisierte Ernährungs- und Bewegungspläne bereitstellt sowie damit koppelbare externe Sensoren, zum Beispiel ein Bauchgurt zur Messung der Darmaktivität, konstruiert (52). Weiterhin wird aktuell das Projekt „Label2Enable“ (53) von der EU-Kommission gefördert, in welchem ein Label ähnlich dem Nutri-Score (54) entwickelt werden soll, das

die Qualität von Gesundheitsapps ausweist (53). Vor dem Hintergrund der rapiden Weiterentwicklung im Bereich der mobilen Gesundheitstools, zeigte sich in der dieser Dissertation zugrundeliegenden Studie, dass die Entwicklungen noch nicht vollständig bei der Zielgruppe der mittelalten und älteren Bevölkerung anzukommen scheinen, da insbesondere die Akzeptanz gegenüber mobilen Ernährungstools relativ gering ausgeprägt war. Auch in einer aktuellen Umfrage in Deutschland zeigte sich, dass lediglich ein Viertel aller Smartphonebesitzenden Ernährungsapps nutzen (55). Demnach muss innerhalb der älteren Bevölkerung von einer noch niedrigeren Nutzungsrate solcher Tools ausgegangen werden, da mit steigendem Alter verhältnismäßig seltener Smartphones genutzt werden (56). Ein möglicher Erklärungsansatz für die weiterhin niedrige Akzeptanz könnte das mangelnde Wissen innerhalb der Zielgruppe bezüglich der Existenz solcher evidenzbasierter Gesundheitstools sein.

Hierbei könnten insbesondere Hausärzt*innen als vertrauenswürdige Personen, „Gatekeeper“ (57) des Gesundheitssystems und Vermittler zwischen Gesundheitsinstitutionen, wie beispielsweise dem BMEL, und Patient*innen eine Schlüsselrolle einnehmen. In der Studie, die dieser Dissertation zugrunde liegt, konnten vertrauenswürdige Empfehlungen durch Gesundheitsfachkräfte als ein fördernder Faktor für die Akzeptanz von mobilen Gesundheitstools identifiziert werden. Ähnlich dazu zeigte sich in einer anderen Studie, dass Vertrauen in analoge Gesundheitsservices, beispielsweise der Besuch bei Hausärzt*innen, ebenfalls mit einem höheren Vertrauen in digitale Gesundheitsprogramme bei Erwachsenen höheren Alters einhergeht (58). Weiterhin konnte in der bisherigen Forschung demonstriert werden, dass sowohl Ärzt*innen als auch Patient*innen die Empfehlung sowie die Verschreibung von mobilen Gesundheitstools durch Ärzt*innen als nützlich erachten (59). Seit Ende des Jahres 2020 besteht in Deutschland bereits die Möglichkeit zur Verschreibung von zertifizierten mobilen Gesundheitstools durch Ärzt*innen. Seitdem hat sich zunächst ein Anstieg der Anzahl der verschriebenen Tools sowie eine überwiegend positive Resonanz durch die Tool-Nutzenden gezeigt (60). In mehreren internationalen Studien hat sich jedoch auch gezeigt, dass insbesondere Ernährungsapps bisher noch nicht flächendeckend von Gesundheitsfachkräften an Patient*innen vermittelt wurden (61, 62), was teilweise auf mangelndes Wissen bezüglich der Existenz solcher Tools zurückzuführen war (61). Umso wichtiger erscheint die flächendeckende Edukation von Gesundheitsfachkräften, vor allem der Hausärzt*innen, zum Angebot von mobilen Gesundheitstools, deren Funktionsweise sowie zur Auswahl der passenden

Tools je nach Zielgruppe. In der Literatur konnten neben dem mangelndem Wissen zur Existenz noch weitere Hürden bezüglich der Empfehlung der Ernährungstools durch Gesundheitsfachkräfte identifiziert werden, darunter unter anderem als inkorrekt bewertete Nährwerte in den Apps, ein bestimmtes Niveau an Technikaffinität als Voraussetzung für die Nutzung sowie mangelnde Personalisierbarkeit der Apps (61). Diese Hürden stehen überwiegend in Einklang mit den Barrieren, die in dieser Dissertation für die Zielgruppe der mittelalten und älteren potentiell Nutzenden solcher Tools aufgezeigt werden konnten. Möglicherweise erscheint es daher sinnvoll, die Barrieren nicht nur auf der Seite der potentiellen Nutzenden zu adressieren, sondern auch bei den Hausärzt*innen als Vermittelnde anzusetzen.

4.5 Stärken und Limitationen

Dem Wissen der Autorin nach ist die dieser Dissertation zugrundeliegende Studie die erste Studie, in welcher die Akzeptanz von mobilen Ernährungs- und Bewegungstools gezielt innerhalb der mittelalten und älteren Bevölkerung qualitativ untersucht und mittels einer Typologie dargestellt wurde. Die qualitative Natur der Studie ermöglichte dabei eine tiefgründige Exploration diverser Akzeptanzdimensionen, welche über die bisher bestehenden Akzeptanzmodelle hinausgeht, sowie die Exploration potentieller fördernder und hindernder Faktoren. Die Ergebnisse der Arbeit können einen wertvollen Beitrag in der zukünftigen Entwicklung von mobilen Gesundheitstools leisten, um diese besser an die Bedarfe und Bedürfnisse der Zielgruppe anzupassen.

Jedoch müssen die Ergebnisse unter Beachtung einiger Limitationen betrachtet werden. Trotz des Bestrebens eine möglichst heterogene Studienpopulation, sowohl in Hinblick auf die soziodemographischen Charakteristika (durch verschiedene Rekrutierungskanäle), als auch in Bezug zur Fragestellung (durch das Prinzip der theoretischen Sättigung), zu rekrutieren, kann ein gewisser Selektionsbias nicht ausgeschlossen werden. Durch die Erwähnung des Themas der Studie im Rahmen der Rekrutierung sowie Studienaufklärung scheint es wahrscheinlich, dass sich verhältnismäßig mehr Personen mit Interesse an gesundheitsbezogenen Themen für eine Teilnahme gemeldet haben. Zudem hatten die Teilnehmenden im Durchschnitt einen höheren sozioökonomischen Status und einen höheren Bildungsabschluss verglichen mit der deutschen Allgemeinbevölkerung innerhalb derselben Altersgruppe und es nahmen verhältnismäßig mehr Frauen an der Studie teil. Weiterhin wurde die Auswertung des Datenmaterials mittels

qualitativer Inhaltsanalyse ausschließlich von der Autorin dieser Dissertation durchgeführt, wodurch das Risiko eines gewissen Auswertungsbias hinsichtlich einer subjektiven Perspektivenvielfalt besteht. Um dem entgegenzuwirken, wurden die Ergebnisse der Datenanalyse wiederholt mit den Koautorinnen der Publikation sowie innerhalb eines qualitativen Interpretationszirkels besprochen und intersubjektiv validiert.

4.6 Weiterführende Fragestellungen für die zukünftige Forschung

In Anbetracht der Ergebnisse und Schlussfolgerungen dieser Dissertation, gerade auch im Kontext bisheriger Forschungsaktivitäten, ergeben sich einige weiterführende Fragestellungen: So besteht ein Bedarf, speziell an den Kontext der mobilen Gesundheitstools angepasste Akzeptanzmodelle basierend auf der bisherigen Literatur zu entwickeln und diese anschließend in Studien auf ihre Anwendbarkeit und Validität zu prüfen. Weiterhin sollte die heterogene Zielgruppe der mittelalten und älteren Bevölkerung nochmals in kleineren Subgruppen betrachtet werden, beispielsweise in Subaltersgruppen oder komparativen geschlechtsspezifischen Analysen. Ein weiterer Forschungsfokus könnte künftig darauf liegen, inwiefern sich die Akzeptanz – und dabei insbesondere die Nutzungsadhärenz – im biografischen Verlauf entwickelt. So können beispielsweise biografische Umbrüche, wie der Renteneintritt, der Auszug der Kinder aus dem Haushalt, oder die Verwitwung Einfluss auf die Nutzungsadhärenz nehmen. Hierbei erscheinen insbesondere longitudinale Studien geeignet, um die Entwicklung der Akzeptanz über einen längeren Zeitraum zu betrachten. Darüber hinaus bieten longitudinale Studien ebenfalls die Möglichkeit, die langfristigen Effekte der Nutzung von mobilen Gesundheitstools innerhalb der Zielgruppe zu untersuchen. Um die Ergebnisse dieser Dissertation zu validieren und für die Allgemeinbevölkerung zu generalisieren, bedarf es zudem quantitativer Studien mit repräsentativen Stichproben in Hinblick auf die soziodemographischen Charakteristika. Insgesamt sollte zudem untersucht werden, wie die Akzeptanz für mobile Gesundheitstools innerhalb der Zielgruppe der mittelalten und älteren Erwachsenen noch effektiver gesteigert werden kann. Es erscheint hierbei lohnenswert, insbesondere in Hinblick auf die immer größer werdende Anzahl neuer Gesundheitstools, zu untersuchen, welche Tools bereits gut bei der Zielgruppe ankommen und wie man die Strategien dieser auch auf andere Anwendungen übertragen kann. Einen weiteren Forschungsansatz könnte die Integration von künstlicher Intelligenz in mobile Gesundheitstools darstellen.

In Anbetracht der rapiden Entwicklungen auf dem Gebiet der künstlichen Intelligenz erscheint es erstrebenswert, das Potential für digitale Gesundheitsanwendungen zu untersuchen, beispielsweise in der Personalisierung von Gesundheitstools, die auf die Bedürfnisse von Einzelpersonen angepasst sind oder in der Selektion relevanter Daten aus einer großen Menge von Informationen im Feld der Gesundheitsforschung. Jedoch sollten auch mögliche mit künstlicher Intelligenz assoziierte Risiken betrachtet werden. Insbesondere der Aspekt des Datenschutzes bedarf dabei einer genaueren Untersuchung, da sich gezeigt hat, dass dieser Aspekt für die Akzeptanz innerhalb der Zielgruppe der mittelalten und älteren Bevölkerung eine große Rolle spielt.

5. Schlussfolgerungen

Zusammenfassend hat sich in dieser Dissertation gezeigt, dass die Akzeptanz von mobilen Gesundheitstools innerhalb der mittelalten und älteren Bevölkerung heterogen ausgeprägt ist. Es zeichnete sich eine Tendenz zu einer höheren Akzeptanz für mobile Bewegungstools im Vergleich zu mobilen Ernährungstools ab. Um eine Zunahme der Akzeptanz zu fördern, konnten einige Ansatzpunkte für Interventionen identifiziert werden. Demnach bedarf es zum einen speziell an den Kontext der mobilen Gesundheitstools angepasste Akzeptanzmodelle, um die Ausprägung der Akzeptanz noch gezielter und valider untersuchen zu können. Zum anderen sollten mobile Gesundheitstools zielgerichtet an die Bedürfnisse und Erwartungen der heterogenen Zielgruppe der Erwachsenen mittleren und höheren Alters angepasst werden. Die in dieser Studie identifizierten Ausprägungen der Akzeptanz, sowie fördernden und hindernden Faktoren können dabei eine wertvolle Grundlage für die Entwicklung solcher Tools bilden. Weiterhin erscheint es wichtig, mobile Gesundheitstools durch geeignete Strategien an die Zielgruppe zu bringen. Dazu könnte einerseits die Entwicklung oder Zertifizierung evidenzbasierter mobiler Gesundheitstools durch vertrauenswürdige Institutionen, wie beispielsweise durch das Bundesministerium für Gesundheit, beitragen. Andererseits könnten Hausärzt*innen als Vermittler*innen zwischen Entwickler*innen von mobilen Tools und Patient*innen eine Schlüsselrolle einnehmen. Insgesamt bedarf es weiterer Forschung, wie die Akzeptanz für mobile Gesundheitstools innerhalb der Zielgruppe der Erwachsenen mittleren und höheren Alters effektiv gesteigert werden kann, insbesondere vor dem Hintergrund der rapiden Entwicklungen im Feld der digitalen Gesundheit.

Literaturverzeichnis

1. Fendrich K, Hoffmann W. More than just aging societies: the demographic change has an impact on actual numbers of patients. *Journal of Public Health*. 2007;15(5):345-51.
2. Levy J. Demographic Changes in Europe: Opportunity or Threat? *Journal of Medical Marketing*. 2007;7(4):287-93.
3. de Groot L, Marieke W, de Henauw S, Schroll M, van Staveren W. Lifestyle, nutritional status, health, and mortality in elderly people across Europe: a review of the longitudinal results of the SENECA Study. *The Journals of Gerontology: Series A*. 2004;59(12):1277-84.
4. Behrens G, Gredner T, Stock C, Leitzmann MF, Brenner H, Mons U. Cancers Due to Excess Weight, Low Physical Activity, and Unhealthy Diet. *Dtsch Arztebl Int*. 2018;115(35-36):578-85.
5. Brawner CA, Churilla JR, Keteyian SJ. Prevalence of Physical Activity Is Lower among Individuals with Chronic Disease. *Med Sci Sports Exerc*. 2016;48(6):1062-7.
6. von Ruesten A, Feller S, Bergmann MM, Boeing H. Diet and risk of chronic diseases: results from the first 8 years of follow-up in the EPIC-Potsdam study. *Eur J Clin Nutr*. 2013;67(4):412-9.
7. World Health Organization. WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour: at a glance. Geneva: 2020. Abrufbar unter: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/337001/9789240014886-eng.pdf?sequence=1>. Letzter Zugriff: 24.12.2023.
8. World Health Organization. Healthy Diet. 2020. Abrufbar unter: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet>. Letzter Zugriff: 24.12.2023.
9. Shlisky J, Bloom DE, Beaudreault AR, Tucker KL, Keller HH, Freund-Levi Y, et al. Nutritional Considerations for Healthy Aging and Reduction in Age-Related Chronic Disease. *Adv Nutr*. 2017;8(1):17-26.
10. Langhammer B, Bergland A, Rydwick E. The importance of physical activity exercise among older people. *Biomed Res Int*. 2018;2018:7856823-.
11. Baer NR, Deutschbein J, Schenk L. Potential for, and readiness to, dietary-style changes during the retirement status passage: a systematic mixed-studies review. *Nutrition Reviews*. 2020;78(12):969-88.
12. Zantinge EM, van den Berg M, Smit HA, Picavet HS. Retirement and a healthy lifestyle: opportunity or pitfall? A narrative review of the literature. (1464-360X (Electronic)).
13. Celidoni M, Rebba V. Healthier lifestyles after retirement in Europe? Evidence from SHARE. *Eur J Health Econ*. 2017;18(7):805-30.
14. Statista Research Department. Im Apple App-Store verfügbare mHealth-Apps bis 2020. 2022. Abrufbar unter: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1191205/umfrage/anzahl-der-bei-apple-verfuegbaren-mhealth-apps/>. Letzter Zugriff: 03.08.2023.
15. Verbraucherzentrale. Gesundheitsapps: medizinische Anwendungen auf Rezept. 2023. Abrufbar unter: <https://www.verbraucherzentrale.de/wissen/gesundheitspflege/aerzte-und-kliniken/gesundheitsapps-medizinische-anwendungen-auf-rezept-41241>. Letzter Zugriff: 03.08.2023

16. Villinger K, Wahl DR, Boeing H, Schupp HT, Renner B. The effectiveness of app-based mobile interventions on nutrition behaviours and nutrition-related health outcomes: A systematic review and meta-analysis. 2019;20(10):1465-84.
17. Changizi M, Kaveh MH. Effectiveness of the mHealth technology in improvement of healthy behaviors in an elderly population-a systematic review. *Mhealth*. 2017;3:51-.
18. Müller AM, Khoo S, Morris T. Text Messaging for Exercise Promotion in Older Adults From an Upper-Middle-Income Country: Randomized Controlled Trial. *Journal of medical Internet research*. 2016;18(1):e5.
19. Elavsky S, Knapova L, Klocek A, Smahel D. Mobile Health Interventions for Physical Activity, Sedentary Behavior, and Sleep in Adults Aged 50 Years and Older: A Systematic Literature Review. *Journal of Aging and Physical Activity*. 2019;27(4):565-93.
20. Nadal C, Sas C, Doherty G. Technology Acceptance in Mobile Health: Scoping Review of Definitions, Models, and Measurement. *J Med Internet Res*. 2020;22(7):e17256.
21. Davis FD. Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Q*. 13 (3), 319–340 (1989). 1989.
22. Ajzen I, Gilbert Cote N. Attitudes and the prediction of behavior. 2008. p. 289-311.
23. Venkatesh V, Morris MG, Davis GB, Davis FD. User acceptance of information technology: Toward a unified view. 2003:425-78.
24. Venkatesh V, Thong JY, Xu X. Consumer acceptance and use of information technology: extending the unified theory of acceptance and use of technology. *MIS quarterly*. 2012:157-78.
25. Holden RJ, Karsh B-T. The Technology Acceptance Model: Its past and its future in health care. *Journal of Biomedical Informatics*. 2010;43(1):159-72.
26. Vassli LT, Farshchian BA. Acceptance of Health-Related ICT among Elderly People Living in the Community: A Systematic Review of Qualitative Evidence. *International Journal of Human–Computer Interaction*. 2018;34(2):99-116.
27. Schomakers E-M, Lidynia C, Vervier LS, Calero Valdez A, Ziefle M. Applying an Extended UTAUT2 Model to Explain User Acceptance of Lifestyle and Therapy Mobile Health Apps: Survey Study. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2022;10(1):e27095.
28. Schomakers EM, Lidynia C, Ziefle M. Listen to My Heart? How Privacy Concerns Shape Users' Acceptance of e-Health Technologies. 2019 International Conference on Wireless and Mobile Computing, Networking and Communications (WiMob); 2019 21-23 Oct. 2019.
29. Salgado T, Tavares J, Oliveira T. Drivers of Mobile Health Acceptance and Use From the Patient Perspective: Survey Study and Quantitative Model Development. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2020;8(7):e17588.
30. Wang C, Huiying Q. Influencing Factors of Acceptance and Use Behavior of Mobile Health Application Users: Systematic Review. *Healthcare [Internet]*. 2021; 9(3).
31. König LM, Sproesser G, Schupp HT, Renner B. Describing the process of adopting nutrition and fitness apps: behavior stage model approach. *JMIR mHealth and uHealth*. 2018;6(3):e55.
32. Alessa T, Abdi S, Hawley MS, de Witte L. Mobile Apps to Support the Self-Management of Hypertension: Systematic Review of Effectiveness, Usability, and User Satisfaction. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2018;6(7):e10723.
33. Carroll JK, Moorhead A, Bond R, LeBlanc WG, Petrella RJ, Fiscella K. Who Uses Mobile Phone Health Apps and Does Use Matter? A Secondary Data Analytics Approach. *Journal of medical Internet research*. 2017;19(4):e125.

34. Ernsting C, Dombrowski SU, Oedekoven M, O'Sullivan JL, Kanzler M, Kuhlmei A, Gellert, P. Using smartphones and health apps to change and manage health behaviors: a population-based survey. *Journal of medical Internet research*. 2017;19(4).
35. Krebs P, Duncan DT. Health App Use Among US Mobile Phone Owners: A National Survey. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2015;3(4):e101.
36. Rasche P, Wille M, Bröhl C, Theis S, Schäfer K, Knobe M, et al. Prevalence of health app use among older adults in Germany: national survey. *JMIR mHealth and uHealth*. 2018;6(1):e26-e.
37. Baer NR, Vietzke J, Schenk L. Older Adults' Acceptance of mobile Nutrition and Fitness Apps: A Systematic Mixed Studies Review. *PLOS ONE*. 2022.
38. NutriAct Kompetenzcluster Ernährungsforschung Berlin-Potsdam. 2023. Abrufbar unter: <http://www.nutriact.de>. Letzter Zugriff: 19.03.2023.
39. Charité Institut für Medizinische Soziologie und Rehabilitationswissenschaft. Kompetenzcluster der Ernährungsforschung Berlin-Potsdam (NutriAct). Berlin: 2023. Abrufbar unter: https://medizinsoziologie-reha-wissenschaft.charite.de/forschung/versorgungsforschung/ernaehrungsforschung_nutriact/. Letzter Zugriff: 15.06.2023.
40. Przyborski A, Wohlrab-Sahr M. *Qualitative Sozialforschung: Ein Arbeitsbuch*. München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag; 2013.
41. Vietzke J, Schenk L, Baer N-R. Middle-aged and older adults' acceptance of mobile nutrition and fitness tools: A qualitative typology. *DIGITAL HEALTH*. 2023;9:20552076231163788.
42. Kuckartz U. *Qualitative Inhaltsanalyse. Methoden, Praxis, Computerunterstützung*. Weinheim, Basel: Beltz Juventa; 2018.
43. König LM, Attig C, Franke T, Renner B. Barriers to and Facilitators for Using Nutrition Apps: Systematic Review and Conceptual Framework. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2021;9(6):e20037.
44. Cabrita M, Tabak M, Vollenbroek-Hutten MM. Older Adults' Attitudes Toward Ambulatory Technology to Support Monitoring and Coaching of Healthy Behaviors: Qualitative Study. 2019;2(1):e10476.
45. Pew Research Center. Older Adults and Technology Use. 2014. Abrufbar unter: <https://www.pewresearch.org/internet/2014/04/03/older-adults-and-technology-use/>. Letzter Zugriff: 29.08.2023.
46. Helbostad JL, Vereijken B, Becker C, Todd C, Taraldsen K, Pijnappels M, et al. Mobile health applications to promote active and healthy ageing. *Sensors (Basel)*. 2017;17(3).
47. Moore K, O'Shea E, Kenny L, Barton J, Tedesco S, Sica M, et al. Older Adults' Experiences With Using Wearable Devices: Qualitative Systematic Review and Meta-synthesis. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2021;9(6):e23832.
48. Preusse KC, Mitzner TL, Fausset CB, Rogers WA. Older Adults' Acceptance of Activity Trackers. *Journal of Applied Gerontology*. 2016;36(2):127-55.
49. Wichmann F, Sill J, Hassenstein MJ, Zeeb H, Pischke CR. Apps for physical activity promotion. Attitudes, acceptance and utilization preferences among adults aged 50 years and above: results of focus group discussions. *Pravention Und Gesundheitsförderung*. 2019;14(2):93-101.
50. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft. KI-SusCheck – per App zu gesünderen und nachhaltigeren Lebensmitteln kommen. 2022 Abrufbar unter:

- <https://www.bmel.de/SharedDocs/Praxisbericht/DE/kuenstliche-intelligenz/KI-SusCheck.html>. Letzter Zugriff: 13.12.2023.
51. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft. Apps rund um Ernährung und Bewegung. 2021. Abrufbar unter: <https://www.bmel.de/DE/themen/ernaehrung/gesunde-ernaehrung/aktionsprogramm-in-form/apps-ernaehrung-bewegung.html>. Letzter Zugriff: 13.12.2023
 52. Europäische Kommission, CORDIS. PeRsOnalized nutriTion for hEalthy livINg. 2023. Abrufbar unter: <https://cordis.europa.eu/article/id/443201-ai-based-personalised-nutrition/de>. Letzter Zugriff: 13.12.2023.
 53. Label2Enable. About Label2Enable. Abrufbar unter: <https://label2enable.eu/about-the-project>. Letzter Zugriff: 13.12.2023
 54. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft. Nutri-Score. Abrufbar unter: https://www.bmel.de/DE/themen/ernaehrung/lebensmittel-kennzeichnung/freiwillige-angaben-und-label/nutri-score/nutri-score_node.html. Letzter Zugriff: 23.12.2023.
 55. Zeit Online. Zwei Drittel der Smartphonebesitzer nutzen Gesundheitsapps. 2023. Abrufbar unter: <https://www.zeit.de/gesundheit/2023-11/fitness-gesundheit-app-smartphone-umfrage>. Letzter Zugriff: 13.12.2023.
 56. Digitaltag 2023. Mehr als die Hälfte der Über-65-Jährigen nutzt kein Smartphone. Berlin: 2021. Abrufbar unter: <https://digitaltag.eu/presse/mehr-als-die-haelfte-der-ueber-65-jaehrigen-nutzt-kein-smartphone>. Letzter Zugriff: 23.12.2023.
 57. Leigh S, Ashall-Payne L. The role of health-care providers in mHealth adoption. *Lancet Digit Health*. 2019;1(2):e58-e9.
 58. Meng F, Guo X, Peng Z, Lai K-H, Zhao X. Investigating the Adoption of Mobile Health Services by Elderly Users: Trust Transfer Model and Survey Study. *JMIR mHealth and uHealth*. 2019;7(1):e12269-e.
 59. Byambasuren O, Beller E, Hoffmann T, Glasziou P. Barriers to and Facilitators of the Prescription of mHealth Apps in Australian General Practice: Qualitative Study. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2020;8(7):e17447.
 60. McKinsey & Company. E-Health in Deutschland: Ausbau der vernetzten Gesundheitsversorgung geht zögerlich voran. 2022. Abrufbar unter: <https://www.mckinsey.com/de/news/presse/ehealth-monitor-2022>. Letzter Zugriff: 31.08.2023.
 61. Vasiloglou MF, Christodoulidis S, Reber E, Stathopoulou T, Lu Y, Stanga Z, et al. What Healthcare Professionals Think of “Nutrition & Diet” Apps: An International Survey. *Nutrients* [Internet]. 2020; 12(8).
 62. Lieffers JRL, Vance VA, Hanning RM. Use of Mobile Device Applications In Canadian Dietetic Practice. *Canadian Journal of Dietetic Practice and Research*. 2014;75(1):41-7.

Eidesstattliche Versicherung

„Ich, Julia Vietzke, versichere an Eides statt durch meine eigenhändige Unterschrift, dass ich die vorgelegte Dissertation mit dem Thema: „Wie stehen Personen mittleren und höheren Alters zu mobilen Gesundheitstools? Eine qualitative Untersuchung der Akzeptanz digitaler Anwendungen - How do middle-aged and older people view mobile health tools? A qualitative study of the acceptance of digital applications“ selbstständig und ohne nicht offengelegte Hilfe Dritter verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel genutzt habe.

Alle Stellen, die wörtlich oder dem Sinne nach auf Publikationen oder Vorträgen anderer Autoren/innen beruhen, sind als solche in korrekter Zitierung kenntlich gemacht. Die Abschnitte zu Methodik (insbesondere praktische Arbeiten, Laborbestimmungen, statistische Aufarbeitung) und Resultaten (insbesondere Abbildungen, Graphiken und Tabellen) werden von mir verantwortet.

Ich versichere ferner, dass ich die in Zusammenarbeit mit anderen Personen generierten Daten, Datenauswertungen und Schlussfolgerungen korrekt gekennzeichnet und meinen eigenen Beitrag sowie die Beiträge anderer Personen korrekt kenntlich gemacht habe (siehe Anteilserklärung). Texte oder Textteile, die gemeinsam mit anderen erstellt oder verwendet wurden, habe ich korrekt kenntlich gemacht.

Meine Anteile an etwaigen Publikationen zu dieser Dissertation entsprechen denen, die in der untenstehenden gemeinsamen Erklärung mit dem/der Erstbetreuer/in, angegeben sind. Für sämtliche im Rahmen der Dissertation entstandenen Publikationen wurden die Richtlinien des ICMJE (International Committee of Medical Journal Editors; www.icmje.org) zur Autorenschaft eingehalten. Ich erkläre ferner, dass ich mich zur Einhaltung der Satzung der Charité – Universitätsmedizin Berlin zur Sicherung Guter Wissenschaftlicher Praxis verpflichte.

Weiterhin versichere ich, dass ich diese Dissertation weder in gleicher noch in ähnlicher Form bereits an einer anderen Fakultät eingereicht habe.

Die Bedeutung dieser eidesstattlichen Versicherung und die strafrechtlichen Folgen einer unwahren eidesstattlichen Versicherung (§§156, 161 des Strafgesetzbuches) sind mir bekannt und bewusst.“

Datum

Unterschrift

Anteilserklärung an den erfolgten Publikationen

Julia Vietzke hatte folgenden Anteil an der folgenden Publikation:

Publikation 1: Vietzke J, Schenk L, Baer N-R; Middle-aged and older adults' acceptance of mobile nutrition and fitness tools: A qualitative typology; Digital Health; 2023

- Gemeinsam mit Frau Dr. Nadja-Raphaela Baer und Frau Prof. Dr. Liane Schenk entwickelte ich den Leitfaden für die Durchführung der Interviews mit den Studienteilnehmenden.

- Gemeinsam mit Frau Dr. Nadja-Raphaela Baer führte ich die Interviews mit den Studienteilnehmenden durch.

- Im Anschluss an die Interviews führte ich die Datenanalyse nach der Qualitativen Inhaltsanalyse von Kuckartz durch. Dies umfasste die Codierung des Textmaterials, die Entwicklung des Kategoriensystems, die Verlinkung des Kategoriensystems und Erstellung der Concept Map sowie die Entwicklung der Typologie. Zum Zweck der intersubjektiven Validierung erfolgte während des Datenanalyseprozesses ein regelmäßiger Austausch mit Frau Dr. Nadja-Raphaela Baer.

- Ich verfasste das Manuskript für die Publikation. Dies beinhaltete die Textpassagen Einleitung, Methodik und Ergebnisse sowie die Diskussion, Schlussfolgerung und das Literaturverzeichnis. Ich wählte die im Ergebnisteil verwendeten Zitate aus dem Datenmaterial aus. Alle Tabellen (das heißt Tabellen 1-3) und Abbildungen (das heißt Abbildung 1) der Publikation wurden von mir erstellt und basierten auf meiner Datenanalyse, die ich eigenständig durchgeführt hatte. Das Manuskript wurde mit den Ko-Autorinnen Frau Prof. Dr. Liane Schenk und Frau Dr. Nadja-Raphaela Baer vor der Einreichung bei der Fachzeitschrift abgestimmt.

- Ich übernahm den Einreichungsprozess sowie sämtliche Kommunikation mit der Fachzeitschrift „Digital Health“. Ich war ebenfalls zuständig für die Bearbeitung der Revision, welche im Anschluss wieder mit den Ko-Autorinnen abgestimmt wurde.

Unterschrift, Datum und Stempel der erstbetreuenden Hochschullehrerin

Unterschrift der Doktorandin

Auszug aus der Journal Summary List

Journal Data Filtered By: **Selected JCR Year: 2021** Selected Editions: SCIE,SSCI
 Selected Categories: **"HEALTH CARE SCIENCES and SERVICES"**
 Selected Category Scheme: WoS
Gesamtanzahl: 109 Journale

Rank	Full Journal Title	Total Cites	Journal Impact Factor	Eigenfaktor
1	npj Digital Medicine	5,167	15.357	0.01291
2	HEALTH AFFAIRS	23,377	9.048	0.04745
3	Lancet Regional Health-Western Pacific	528	8.559	0.00089
4	Implementation Science	16,246	7.960	0.01658
5	JOURNAL OF THE AMERICAN MEDICAL INFORMATICS ASSOCIATION	15,055	7.942	0.01862
6	ACADEMIC MEDICINE	24,400	7.840	0.02816
7	MEDICAL EDUCATION	13,984	7.647	0.01161
8	BMJ Quality & Safety	8,901	7.418	0.01243
9	JOURNAL OF CLINICAL EPIDEMIOLOGY	44,451	7.407	0.03031
10	JOURNAL OF MEDICAL INTERNET RESEARCH	36,514	7.076	0.05135
11	JOURNAL OF GENERAL INTERNAL MEDICINE	30,806	6.473	0.03485
12	JOURNAL OF TELEMEDICINE AND TELE CARE	6,331	6.344	0.00716
13	MILBANK QUARTERLY	4,779	6.237	0.00549
14	PALLIATIVE MEDICINE	7,829	5.713	0.00815
15	JOURNAL OF RURAL HEALTH	3,217	5.667	0.00554
16	JOURNAL OF PAIN AND SYMPTOM MANAGEMENT	16,737	5.576	0.01740
17	Internet Interventions-The Application of Information Technology in Mental and Behavioural Health	2,040	5.358	0.00350
18	VALUE IN HEALTH	14,012	5.101	0.01749
19	Telemedicine and e-Health	7,982	5.033	0.00957

Rank	Full Journal Title	Total Cites	Journal Impact Factor	Eigenfaktor
20	International Journal of Health Policy and Management	3,167	4.967	0.00538
21	JMIR mHealth and uHealth	10,429	4.947	0.01866
22	JOURNAL OF MEDICAL SYSTEMS	8,993	4.920	0.00946
22	INTERNATIONAL JOURNAL OF MEDICAL INFORMATICS	8,716	4.730	0.00906
24	Digital Health	1,132	4.687	0.00256

Publikation



Qualitative Study



Middle-aged and older adults' acceptance of mobile nutrition and fitness tools: A qualitative typology

Digital Health
Volume 9: 1–15
© The Author(s) 2023
Article reuse guidelines:
sagepub.com/journals-permissions
DOI: 10.1177/20552076231163788
journals.sagepub.com/home/dhj

Julia Vietzke , Liane Schenk and Nadja-Raphaela Baer

Abstract

Background: The utilization of mobile health (mHealth) devices such as nutrition and fitness tools seems to be promising in facilitating healthy lifestyle behaviors in middle-aged and older adults. As user acceptance plays a decisive role in the successful implementation of mHealth tools, it is vital to examine the target groups' acceptance, particularly their usage behavior and attitudes toward these tools. This qualitative study aimed to explore how far middle-aged as well as older adults accept mobile nutrition and fitness tools and to identify facilitators and barriers shaping their acceptance.

Methods: Twenty-one qualitative semi-structured interviews were conducted with German adults aged 50 years and older. Data material was analyzed using Qualitative Content Analysis (Kuckartz).

Results: A comprehensive acceptance typology with three acceptance types could be reconstructed: *The Rejection Type*, *The Selective Acceptance Type*, and *The Comprehensive Acceptance Type*. The target group's acceptance of mobile nutrition and fitness tools appeared to differ considerably across the three acceptance types and between the two different types of mHealth tools – with mobile nutrition tools having been less accepted. Among others, high levels of usability were identified as a key facilitator, while a desire for autonomy and privacy concerns showed to be prominent barriers.

Conclusion: The resulting typology indicates a pronounced heterogeneity among middle-aged and older adults regarding their acceptance of mobile nutrition and fitness tools. The findings highlight a need for more individualized mHealth tools along with respective promotion strategies that are specifically tailored to the needs and expectations of middle-aged and older adults.

Keywords

mHealth, nutrition tool, fitness tool, acceptance, healthy aging, older adults, middle-aged adults, qualitative research, qualitative typology

Submission date: 13 July 2022; Acceptance date: 24 February 2023

Introduction

Older age constitutes a major risk factor for the development of chronic noncommunicable diseases which are associated with an increase in morbidity and mortality rates.^{1,2} Previous research has provided strong evidence for links between diverse unhealthy lifestyle behaviors and the development of chronic diseases: For instance, unfavorable dietary patterns (e.g., including high amounts of red meat, insufficient fruit, and vegetable intake), as well as physical inactivity, foster the development of cancer, and cardiovascular diseases.^{3–6}

Positive lifestyle changes involving a reduction of those risk factors have been demonstrated to decrease the risk of developing chronic illnesses as well as improving individuals' overall health status and quality of life.⁷ Such

Institute of Medical Sociology and Rehabilitation Science, Charité - Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Germany

Corresponding author:

Julia Vietzke, Institute of Medical Sociology and Rehabilitation Science, Charité - Universitätsmedizin Berlin, Charitéplatz 1, 10117 Berlin, Germany. Email: julia.vietzke@charite.de

Creative Commons NonCommercial-NoDerivs CC BY-NC-ND: This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs 4.0 License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>) which permits non-commercial use, reproduction and distribution of the work as published without adaptation or alteration, without further permission provided the original work is attributed as specified on the SAGE and Open Access page (<https://us.sagepub.com/en-us/nam/open-access-at-sage>).

positive lifestyle changes can also benefit health outcomes if initiated in middle and old(er) age.⁸ In this context, previous research has highlighted the transition from the occupational phase to retirement as an opportunity for (the initiation of) change toward such healthier lifestyle behaviors.^{9,10} Thus, the so-called peri-retirement phase, respectively the age span from 50 years and older, is of specific research interest for investigations with the aim of supporting public health promotion.

So far, various approaches for the promotion of healthy lifestyles among adults of middle and older age have been examined. Mobile health (mHealth) tools have shown potential to effectively promote healthy lifestyle behaviors such as maintaining a favorable diet^{11,12} and high physical activity levels.^{13,14} The potential of mHealth tools essentially depends on the target groups' usage behavior, with user acceptance playing a decisive role. Definitions of technology (e.g., mHealth) acceptance differ widely across disciplines as well as with respect to the cultural context.¹⁵ Internationally, the most prominent definitions are the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT 1 & 2)^{16,17} as well as the Technology Acceptance Model (TAM).¹⁸ Despite the existing conceptual variance, there appears to be broad consensus on various dimensions conjointly shaping users' technology acceptance: among those are actual usage (e.g., usage frequency, length of use), user experiences (e.g., perceived usefulness, perceived ease of use) as well as attitudes (e.g., privacy concerns) toward technological respectively digital tools.^{15,19}

There is a relatively large body of research on the acceptance of mobile health applications focusing on populations at large.^{20–22} With respect to the population of middle-aged and older adults, previous research has identified facilitators and barriers regarding the usage of general mHealth technology: on the one hand, motivation and support (e.g., from other mHealth users), as well as a high level of usability (e.g., ease of use) depict central facilitating factors.²³ On the other hand, a lack of motivation, high time expenditure, and difficulties in handling technical devices are among the most prominent barriers toward mHealth technology use.²³

Despite this evidence, research on middle-aged as well as older people's acceptance that specifically addresses mobile nutrition and fitness tools indicates a (significantly) lower acceptance of middle-aged and older adults in comparison to younger populations.²⁴ This was reflected, among others, in lower usage frequencies, more negative attitudes toward technological devices as well as diverse barriers (e.g., related to the ease of use). However, the existing body of knowledge regarding nutrition and fitness app acceptance was shown to be rather scarce and thus remains tenuous.²⁴ More specifically, studies particularly exploring the target group's usage behavior, attitudes toward and expectations of these tools as well as facilitators and barriers shaping their acceptance are yet missing.

In order to draw sound conclusions for the future development of effective mobile nutrition and fitness tools tailored to the specific needs and resources of middle-aged

and older adults, a more comprehensive in-depth understanding of the target group's acceptance is required. Against this background, this qualitative study aimed to explore how far middle-aged and older adults accept mobile nutrition and/or fitness tools. In addition to inductively exploring various acceptance characteristics, we thereby sought to understand the actual usage behavior of and attitudes toward such tools as well as to identify associated facilitating and hindering factors.

Methods

Under the umbrella of the German Competence Cluster *Nutriact – Nutritional Intervention: Food Patterns, Behavior, and Products*, a qualitative, cross-sectional study was carried out from 2018 to 2020. Ethical approval was granted by the Ethical committee of the Charité – Universitätsmedizin Berlin (EA4/151/16). This work was conducted under consideration of the Consolidated Criteria for Reporting Qualitative Research (COREQ) checklist.²⁵

Recruitment procedure

Since we strived to explore our research questions with respect to middle-aged and older adults, eligible participants were community-dwelling adults aged 50 years and older. Recruitment was carried out by a combination of snowball sampling and theoretical sampling.²⁶ Aiming for theoretical saturation, participant recruitment took place gradually during the analysis process of interviews already conducted. Thereby, a heterogeneous sample particularly in terms of mHealth tool usage and general attitudes toward mobile devices was sought for. To be able to recruit a relatively heterogeneous range of study participants, for instance with regard to age, sex, and occupational status, both online and offline recruitment channels were utilized. Study participants were primarily recruited through social networks (online and offline) as well as via postings and flyers in public places such as supermarkets and pharmacies. In doing so, efforts were made to select the sites in such a way as to ensure the recruitment of participants from various social milieus. Enrollment continued until theoretical saturation was reached, i.e., until the inclusion of new study participants would not yield any new insights regarding the research question. Potential participants were asked to contact the responsible researcher by phone or e-mail. Once initial contact was established, a telephone conversation was held in which eligibility for study participation was clarified and information on the course and content of the study was provided. Study participation was compensated with an expense allowance of 20€ per interview.

Data collection

Qualitative semi-structured interviews were conducted using an interview guideline that primarily involved open-

Table 1. Major interview themes and sample guiding questions (exmanent & immanent).

Narrative stimulus	"Please tell me about your day yesterday. How did the day go exactly? I would like you to tell me everything in detail and in sequence; feel free to start in the morning after you got up."
Experiences with services to support a healthy lifestyle	"Have you ever used strategies, aids, or programs in the past to change your diet or even other habits, or to "keep the ball rolling"? What kind? Please tell me in detail."
Experiences with general mHealth tools	"Have you ever used a mobile tool that had to do with your health; that is, that you might have used to quit smoking, for example?" "In how far did this help you? Please tell me in detail."
Experiences with nutrition tools	"Have you ever used or are you using an app or another mobile tool to change something about your eating habits? Can you please tell me exactly what this tool was about?" "Please tell me, how did you find out about this app?"
Experiences with fitness tools	"Have you ever used a mobile tool that you might have used to exercise more, for example?" "Can you tell me exactly what this tool was about and how and when you used it?"
Initiation/maintenance phase of mHealth tool usage	"Can you explain, why you have acquired such a tool? How have you come to this idea?" "And did you "stay on the ball"? What motivated you (not) to do so? Please tell me as exactly as possible."

Note. Guiding questions were posed in German language in the interviews.

ended questions stimulating narratives. In order to obtain a largely complete, unbiased picture of the participants' daily (diet-related) routines at the level of practice, the first guiding question (i.e., narrative stimulus) aimed at triggering thick descriptions of typical daily diet-related routines by asking: "Please tell me about your day yesterday. How did the day go exactly? I would like you to tell me everything in detail and in sequence; feel free to start in the morning after you got up." To allow for comparative analysis, this first question was phrased exactly the same way across all interviews. Thereafter, questions were posed according to the semi-flexible interview guideline as well as immanently generated depending on the course of the interview. The interview guideline was pretested in three interviews. At the end of each pretest interview, feedback on the interview process and guiding questions was obtained from the participants. Subsequently, the interview guideline was discussed and modified within the research group. The major interview themes and sample guiding questions are summarized in Table 1.

Depending on the participants' preferences, the interviews took place either at the researchers' institute, at the participant's home or in a public space. Before the interviews started, participants gave written informed consent regarding their study participation and verbally agreed to the interviews being tape recorded. All interviews were tape recorded and saved in encrypted form. The recordings were transcribed verbatim and subsequently anonymized, i.e., all personal information potentially revealing the study participants' identities was pseudonymized. The data material was handled in

accordance with the European legal standards of data protection (DSGVO).

Data analysis

Data were analyzed using Qualitative Content Analysis by Kuckartz.²⁷ First, each interview transcript was skimmed and broadly summarized for the purpose of data organization. Thereafter, the researchers developed a category system in an iterative process involving two major steps: (1) the identification of descriptive, "natural codes" and (2) the generation of "analytical codes."²⁷ Once the system had been established, the (sub)categories were checked and, if necessary, adjusted in order to be sufficiently exhaustive (i.e., (sub)categories cover all identified themes), on the one hand, and discriminable (i.e., no two (sub)categories cover the same themes), on the other hand. Based on the final category system, the content-analytical development of a typology according to Kuckartz²⁷ was carried out. To do so, the categories were linked with one another by means of conceptual mapping. Subsequently, the researchers used the resulting concept map to cluster patterns of acceptance across study participants. Thereupon, a comprehensive typology of acceptance of mobile nutrition and fitness tools was derived. The first author coded the data material and was responsible for further steps of analysis (e.g., the clustering and interpretation). The evolving coding system, concept map, and final typology were intersubjectively validated within the research team as well as by means of interpretation workshops held within a qualitative research group of the Charité – Universitätsmedizin Berlin. In case of ambiguity,

consent was reached by discussion among the three researchers involved in this study.

Results

Participant characteristics

A total number of 21 interviews were conducted. The mean age of the study participants was 68 years with an age range from 56 to 81 years. Two-thirds of the interviewees were female ($n=14$) and one third was male ($n=7$). All but one participant ($n=20$) lived in an urban environment, while one interviewee lived in a rural area ($n=1$). Approximately two-thirds of the study participants were retired ($n=15$), the other third ($n=6$) was employed. Further characteristics are displayed in Table 2.

Emergent acceptance characteristics

Four major themes emerged from the content analysis: (1) Usage of mobile nutrition and fitness tools, (2) attitudes toward mobile nutrition and fitness tools, (3) usage of digital mobile technology, and (4) attitudes toward digital mobile technology. Simultaneously, various main categories and sub-categories reflecting the different characteristics of the major themes were extracted. An overview of the categories as well as the most prominent subcategories and their exemplary manifestations across the interviews are presented in Table 3.

Typology of middle-aged and older adults' acceptance of mobile nutrition and fitness tools

We derived three different manifestations of acceptance from the category system, which constitute the basis of our typology: the *Rejection Type*, the *Selective Acceptance Type*, and the *Comprehensive Acceptance Type*. Figure 1 illustrates the interrelations of the main themes and categories characterizing the target group's acceptance, which underlie the typology.

The three acceptance types differed in the extent to which they used mobile nutrition and fitness tools, digital mobile technology in general as well as in their attitudes toward those tools. Particularly the possession and acquirement of mobile nutrition and fitness tools and digital mobile technology as well as the usage frequency thereof varied greatly between the three types. The data material revealed various reasons for (non-)usage of the mobile tools that showed to be characteristic for each acceptance type. The participants' attitudes toward mobile nutrition and fitness tools as well as toward digital technology in general showed to be located on a spectrum between endorsement and rejection. Overall, the acceptance toward the respective tools and the different specifications showed to be influenced by various facilitating factors as well as barriers. In the following, each acceptance type is described in greater depth with respect to the aforementioned central characteristics.

The rejection type

The *Rejection Type* is characterized by non-existing acceptance of mobile nutrition and fitness tools manifesting in non-use and an overall negative attitude toward those tools. None of the study participants of this type used any type of mobile nutrition or fitness tools. Likewise, they had never used one in the past and negated potential use in the future. A central characteristic of this type showed to be the lack of technical requirements for the use of mobile nutrition or fitness tools, i.e., no ownership of mobile devices such as a smartphone, tablet, or smartwatch. Even if they owned mobile devices, participants belonging to this type were either not aware of the existence of mobile nutrition and fitness tools or demonstrated limited knowledge regarding potential features of such tools, as the following quote illustrates:

"I wouldn't get the idea at all. Well, I wouldn't know that something like this exists and even if I knew [...], I wouldn't even think about checking something like that out." (#2)

As this interviewee hypothesized, even if she was aware of potential features of mobile nutrition and fitness tools, she would anyways reject testing one. Such a relatively strong rejection showed to be a central characteristic of this type. The study participants' disapproval seemed to be related to a variety of reasons: The desire for autonomy and self-determination played a key role as the individuals of this type frequently associated the use of mobile nutrition and fitness tools with a resulting "dependency" on mobile devices. Instead, they preferred self-managing their diets and exercise routines without being prompted by any digital support: "People make themselves dependent on such devices and programs and this whole knickknack, yeah. [...] but you have a head to think for yourself [...]." (#3) This participant rendered any mobile tools redundant because of her sufficient mental capacity. Her self-proclaimed knowledge on healthy lifestyle behaviors is representative for a high level of health-awareness displayed by this acceptance type. Thereby, the participants explicitly stressed their motivation for leading a healthy lifestyle had always been intrinsic and could not be externally generated or amplified by a technical device.

Another major objection against mobile nutrition and fitness tools expressed by this group were relatively profound privacy concerns. The use of those tools was associated with a loss of private information as other people might gain unauthorized access to read and collect data such as information on their daily movement profiles. As an example, one participant expressed her privacy concerns as follows:

"And also, to me it's, you also don't know, 'um', we also always talk about this among colleagues, how extensive

Table 2. Participant characteristics.

#	Gender	Age (yrs.)	Occupational Status	Relationship Status	Smart-phone	Acceptance Type
1	Male	56	Employed	Engaged	Yes	Comprehensive acceptance type
2	Female	63	Employed	Single (divorced)	No	Rejection type
3	Female	63	Employed	Single (widow)	Yes	Rejection type
4	Female	67	Employed	Single (divorced)	Yes	Selective acceptance type
5	Male	81	Retired	Married	No	Rejection type
6	Male	63	Employed	Partnered	Yes	Rejection type
7	Female	64	Employed	Married	Yes	Selective acceptance type
8	Male	71	Retired	Married	Yes	Selective acceptance type
9	Female	72	Retired	Single (divorced)	No	Rejection type
10	Female	70	Retired	Married (separately living)	Yes	Rejection type
11	Female	71	Retired	Single	No	Rejection type
12	Female	68	Retired	Married	Yes	Selective acceptance type
13	Female	65	Retired	Single	No	Rejection type
14	Female	66	Retired	Single	Yes	Selective acceptance type
15	Female	69	Retired	Single (divorced)	Yes	Rejection type
16	Female	63	Retired (partial)	Single	Yes	Comprehensive acceptance type
17	Male	72	Retired	Single (divorced)	Yes	Selective acceptance type
18	Male	68	Retired	Married	Yes	Selective acceptance type
19	Female	66	Retired	Partnered (divorced)	No	Rejection type
20	Female	67	Retired	Married	Yes	Rejection type
21	Male	63	Employed	Single (divorced)	Yes	Selective acceptance type

Note. #=interview pseudonym; yrs.=years; smartphone = self-reported smartphone ownership; acceptance type = inductively generated typology classification (see result section: *Typology of Middle-aged and Older Adults' Acceptance of Mobile Nutrition and Fitness Tools*).

the ongoing surveillance is, right. Apparently, there are people, who have these 'um' bracelets, that, that, 'um', where everything, breathing and, and, and heart rate and burnt calories and a thousand steps and [all] this is saved via the smartphone, yes, and others read along. Nope. Don't need that." (#3)

The interviewee considered mobile nutrition and fitness tools to be part of an "ongoing surveillance", suggesting that user data is purposefully stored and viewed in order to continuously monitor the tool's users. According to the participant, this

"surveillance" is not only limited to daily movement profiles but also includes sensitive information on vital signs.

Along with their rejection of mobile nutrition and fitness tools, study participants of this type showed a rather low interest in modern digital technology in general. This manifested in a relatively limited knowledge and low affinity regarding digital technology. Moreover, individuals belonging to this type disliked the concept of "constant reachability", which they associated with the ownership of mobile devices (e.g., smartphones). Thereby, the

Table 3. Emergent major themes, (sub)categories, and exemplary manifestations.

Major themes	
*Usage of mobile nutrition and fitness tools	
*Usage of mobile digital technology	
*Attitudes toward mobile nutrition and fitness tools	
*Attitudes toward mobile digital technology	
(Sub)categories	Exemplary Manifestations
Possession of digital mobile technology	
Smartphone ownership	*recent smartphone purchase *having owned a smartphone for several years
Tablet ownership	*tablet acquirement
Possession of mobile nutrition and fitness tools	
Smartwatch ownership	*smartwatch acquirement for fitness tracking
Possession of a fitness app	*download of app for fitness tracking *purchase of app from the app store
No possession of mobile nutrition tools	* rejection of nutrition tools
Used features of digital mobile technology in general	
Messenger apps (e.g., WhatsApp)	*communication with family via app *transfer of data (e.g., photos, documents) via app
Reminder function	*daily reminder for medication intake
Used features of mobile nutrition and fitness tools	
Step count	*keeping track of daily walked steps
Exercise tracking	*tracking running speed while jogging *tracking walked distance while Nordic Walking
Usage frequency	
High usage frequency	*regular usage *repeated daily usage *mobile devices/health tools integrated into daily routine
Low usage frequency	*irregular usage *mobile device usage only for work
Reasons for usage	
Striving to keep up with digitization	*acquirement of mobile devices (e.g., smartphone) *attending smartphone courses
Recommendations from family/friends/ physicians	*trying fitness apps recommended by friends *using a pedometer recommended by a physician
Improvement of exercise performance	*improving exercise via fitness tool feedback

(Continued)

Table 3. Continued.

Reasons for non-usage

Poor need for mobile nutrition/fitness tools	*self-perceived sufficient knowledge on healthy diets/physical activity *self-perceived sufficient intrinsic motivation
Limited knowledge/technical skills	*lacking knowledge on handling mobile devices *lack of knowledge regarding the existence of mobile health tools
Excessive time investment	*entering data into mobile health tools (e.g., diet diary) as time consuming process *necessity to regularly use a mobile device/mHealth tool
Intention to use	
Possible use of mobile nutrition and fitness tools in the future	*easy handling and compatibility with daily routines as requirements for potential use *possible use in case of recommendation from health care professional
Negation of possible future use of mobile nutrition and fitness tools	*no future use imaginable due to strong rejection
Attitudes toward digital mobile technology in general/mobile nutrition and fitness tools	
Rejection of the digitization	*rejection of constant reachability *mobile technology used as “lost time” *preference for analog activities
Privacy concerns	*other people gaining access to private data *surveillance via mobile technology
Perceived usefulness	*small/large effect of mobile nutrition/fitness tools on target behavior *lack of/gain of motivation via mobile device *good/poor cost effectiveness
Evaluation of used mobile tools	*lack of accuracy *praising automatic functioning of step count tools

ownership of a smartphone was viewed as pressure to immediately answer phone calls, text messages, and e-mails at all times. Even more so, they expressed their criticism toward the mobile device usage by others and particularly rejected high usage frequencies of smartphones by family members and friends. Within such social settings, participants belonging to the *Rejection Type* perceived other people's smartphone usage as an impolite, constant interruption of conversations and shared activities. Such smartphone usage behavior was seen as a “terrible” imposition as shown by this quote:

“Actually, I am also always shocked, when you ‘um’, no matter where you are, ‘um’ people [laughing] that are visiting [...] also within the family, at coffee parties or something, I say: my God. [...] Yes, they sit down and first of all, the cell phone is put down. Terrible. [...] Oh well, because that,

so it gets constantly looked at, yes, you want to have a conversation and, and they just quickly type something, because they have just received a message” (#3)

While the *Rejection Type* represents a relatively strong rejection against mobile nutrition and fitness tools, our data analysis also revealed a more differentiated acceptance of said tools. Thereby, a rather positive yet also critical stance toward mobile nutrition and fitness tools could be identified and summarized under the umbrella of a second type of acceptance, which is described subsequently.

The selective acceptance type

The *Selective Acceptance Type* is characterized by a limited acceptance of mobile nutrition and fitness tools manifesting

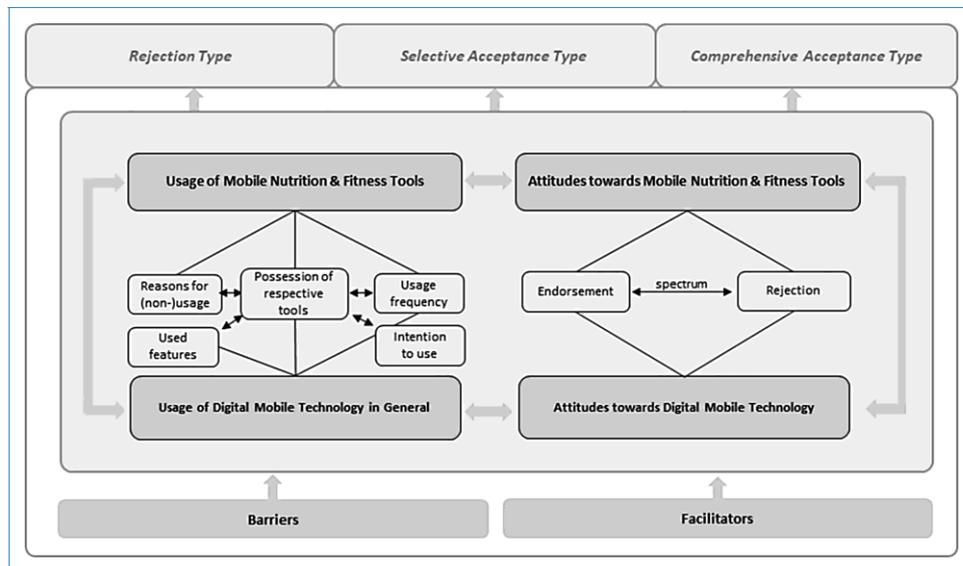


Figure 1. Illustrative model of the emergent themes, main categories, and their interrelations constituting the three acceptance types.

in selective use and a differentiated attitude toward those tools. Thereby, mobile fitness tools appeared to gain a higher acceptance compared to nutrition tools, since smartphone-based fitness apps and smartwatches were the most commonly used tools within this group – with step count as the most popular feature. Some participants used fitness tools that were pre-installed on their mobile devices (e.g., step count smartphone apps). Others actively downloaded such apps and/or acquired their fitness tools based on recommendations from friends or the media. Individuals of this type named monitoring their physical activity levels as the main objective for their use of fitness tools. While some participants used fitness tools on a daily basis to track their daily step count and their exercise performance (e.g., jogging pace), others made use of such tools on a more irregular basis. They usually checked their daily step and kilometer counts on days with high physical activity levels to receive gratification for their exercise achievements. Correspondingly, one interviewee said:

“then I just quickly did five kilometers, right, quickly, and then I specifically looked at it, that was great. [...] I walked around there [(a park in his hometown)] again. So, I was really great that day, I basically did 13, 14 kilometers, just walking. And I do like that sometimes, I then confirm that for myself. Then I check, today was really good.” (#18).

As demonstrated by this quote, the participants belonging to this type expressed overall positive feedback regarding their used mobile fitness tools. They described the usage as

“enjoyable”, “time-efficient” and “helpful” in monitoring their daily physical activities. Most importantly, step count features were enjoyed due to their automatic functioning, thereby requiring no manual handling. Albeit subordinated, points of critique were also mentioned by this acceptance type. For instance, a lack of accuracy regarding step and kilometer count functions was mentioned – particularly when walking at faster speeds.

In contrast to their acceptance of mobile fitness tools, study participants of this type overall rejected mobile nutrition tools and did not use any. Similarly, they did not see a need for additional support in terms of nutrition tools as they considered their diet to be already healthy and balanced. Moreover, a shift toward a greater behavioral focus on diet was refused. Most individuals of this type lacked knowledge regarding potential features of mobile nutrition tools – similar to the participants belonging to the *Rejection Type*. When the interviewers referred to potential functions such as a diet diary, participants stressed the effort such functions would necessitate: In particular, the provision of daily food records met rejection, since this was perceived as too time consuming. In addition, estimations of the exact amounts consumed were found to be difficult, especially with respect to meals that were not prepared by themselves. Additionally, participants stated forgetting as hindrance to document meals on a daily basis, especially on stressful days or during working hours. As an example, one interviewee expressed his rejection toward such tools:

“I don’t look at it enough for that, then, nope, everything is quite stupid then, [...] no, that, for me, I can’t [(do

anything)] with something like that, with charts and stuff like that. [(laughing for one second)] I live more out of the feeling, out of desire, so that's more my kind of thing, eh. Not that orderly sorted, rather having a look at what comes." (#18)

As indicated by this quote, individuals from this type associated documenting their diets with efforts of pre-planning and structuring their daily routines. They rejected fixed structures in their everyday lives and instead preferred flexibility and spontaneity as part of an intuitive lifestyle guided by lust and situational needs.

Contrary to most study participants of this type, a small portion showed a rather positive attitude toward mobile nutrition tools, while rejecting mobile fitness tools. Similar to other participants, they did not use any mobile nutrition tools. However, they hypothesized that they would potentially use such tools in the future. Thereby they mentioned easy handling, practicability, and a fun factor as facilitators increasing the chance of a potential use. As an example, one study participant could imagine using a nutrition app – given two conditions: "Um, if it turns out, that an app is something funny, is uncomplicated, [...] then why not, eh? Why not? [(pausing for two seconds)] I would give it a try." (#12) Along with a rather positive attitude toward certain mobile tools, study participants of this type also showed a rather positive stance toward modern digital technology. They all strived to keep up with the times in terms of digitization and recounted a self-perceived transition toward an increased interest in mobile technology. Accordingly, ownership of at least one mobile device, most commonly a smartphone, was typical for those participants. The level of knowledge and affinity in dealing with mobile devices varied across this type: On the one hand, smartphones were frequently used on an increased skill level, i.e., by using a variety of apps and smartphone features in a private and/or occupational context. On the other hand, participants had just started to learn the basic handling. Participants with a lower skill level and affinity were attending or planning to take smartphone courses, as representatively illustrated by this quote:

"So, I have tried, now for example a course, um, continuing education regarding the internet and mobile phone, because for many years now I have just stayed at the old level [...] Technology has evolved, now 'um'- right. I take care of that." (#12)

The *Selective Acceptance Type* thus demonstrated a certain degree of acceptance that appeared to be very specific to selected mobile nutrition or fitness tools. Our data analysis also exhibited a more extensive acceptance of all mobile nutrition and fitness tools, which could be outlined in a third type described below.

The comprehensive acceptance type

The *Comprehensive Acceptance Type* is characterized by a relatively broad acceptance of mobile nutrition and fitness tools, manifesting in an extensive use and overall positive attitude toward those tools. Participants of this type used mobile fitness tools, more specifically fitness apps or smartwatches. Similar to the *Selective Acceptance Type*, the main objective for using either of these tools was the tracking of physical activity, with step and kilometer counts as the most popular features. In addition, smartwatches were used for monitoring vital signs such as the heart rate and blood pressure. While the *Comprehensive Acceptance Type* used both tools regularly, the usage frequency differed considerably between the two: Fitness apps were used only when performing exercise, resulting in a rather low usage frequency (e.g., once or a few times per week for less than two hours). In contrast, smartwatches were worn almost every day for multiple hours. Fitness tools were bought or downloaded based on recommendations from family and friends.

Overall, participants of this type provided positive feedback on their used mobile fitness tools. According to them, reviewing their exercise performance via fitness apps served as a motivator for an increased level of physical activity. They also voiced positive feedback on the possibility to track different kinds of exercise in their fitness apps such as running, Nordic walking, and cycling. As an example, one participant used a tracking function to monitor the distance covered while Nordic walking. She emphasized this would motivate herself and her walking partner to set future goals: "This [(tracking function)] has motivated us to say: Oops, today it was only, don't know, six kilometers. Next time we will choose another route and let's see, if it will be a few more [(kilometers)]" (#16) Moreover, the smartwatch was positively evaluated for continuously monitoring vital signs and detecting potential changes of bodily functions such as increases in blood pressure or newly emerging cardiac arrhythmias, thereby serving as an early disease recognition tool. Solely the necessity to frequently charge smartwatches was expressed as a point of criticism.

In contrast to their use of mobile fitness tools, mobile nutrition tools were not at all used by this type. However, each of the participants expressed a relatively high degree of openness and the wish for future usage thereof. To do so, receiving trustworthy recommendations for specific nutrition tools such as mobile apps was stressed as a facilitator. In some instances, participants asked the interviewers for concrete recommendations for nutrition apps:

"If someone gives me a recommendation and says: Have a look at this nutrition app, there you can find tips and tricks

and whatever, yes. But, 'um', I haven't dared trying by myself. [...] If you have any apps, well I'm open for many things and 'um' [(pausing for two seconds)] I would like to try one thing or another someday." (#16)

Individuals belonging to the *Comprehensive Acceptance Type* also presented specific ideas on possible features they would like to use in a mobile nutrition tool. The suggestions were introduced partly in response to immanent inquiries by the interviewers and partly directly expressed by the participants. In particular, participants wished for a reminder function, a recipe feature, as well as for a calorie count system. Thereby, such a count system was compared to the point systems of widely known weight loss programs, which they evaluated positively. Furthermore, emphasis was put on the handling of a calorie count: Overall, it should be "user-friendly" and, more specifically, "easy to use" and "compatible with their daily routines". In this context, participants rejected efforts to scale every single food item in order to count calories – which corresponds to the stance of individuals belonging to the *Selective Acceptance Type*. Moreover, a reminder function was proposed as a means for a more regular dietary schedule and an incentive for an increased intake of healthy foods. As an example, classifying fruit as healthy, one individual mentioned the wish for a daily reminder preventing him from forgetting to consume at least one portion of fruit during a stressful day:

"I think such a timer is quite good, [...] you get reminded "here, do certain things", right. And because otherwise for me, that gets lost in everyday life and I don't remember; when you think, "oh man, you haven't eaten an apple again today, haven't eaten a banana", and these contain relatively important ingredients, that are good for the body, I would believe." (#1)

Besides, interviewees suggested a recipe feature as a tool that provides multiple ideas for simple, quickly prepared and healthy meals, potentially integrating ingredients already available at home. The need for such a feature was expressed due to a lack of ideas for meals with a greater variety.

In addition to their relatively broad acceptance of mobile nutrition and fitness tools, individuals of the *Comprehensive Acceptance Type* shared an interest in general mobile technology. They owned at least one mobile device i.e., a smartphone or tablet. Similar to participants of the *Selective Acceptance Type*, participants here showed relatively high levels of affinity and profound skills regarding the handling of their digital devices. This also manifested in the comparably great number of devices they owned and the variety of features and apps they regularly made use of.

Discussion

Principal findings

Living in the "digital age", the use of mHealth tools has become increasingly integral to everyday life – not only for so-called "digital natives", but also for adults of middle and older age. Among others, mobile health tools – such as nutrition and fitness tools – have been shown to be effective in facilitating healthy lifestyles in later life.²⁸ However, usage rates of these tools seem to be rather low among middle-aged and older adults.²⁴ As unhealthy dietary patterns as well physical inactivity remain two of the leading causes associated with the development of non-communicable diseases,^{29,30} it appears promising that mHealth tools gain greater popularity among the target group of middle-aged and older adults. It is therefore vital to gain a greater in-depth understanding of their acceptance of such tools, since a lack of comprehensive evidence remains.²⁴ Thus, the present study explored middle-aged and older adults' attitudes and usage behaviors as well as associated facilitating factors and barriers by means of a qualitative study and developed a typology of the target group's acceptance.

Based on the emergent themes and (sub-)categories as well as their interrelations (see Figure 1) three types of acceptance could be reconstructed from the data material: *The Rejection Type*, *The Selective Acceptance Type*, and *The Comprehensive Acceptance Type*. *The Rejection Type* is characterized by a relatively low acceptance toward mobile nutrition and fitness tools, manifesting in non-usage and rather negative attitudes toward such tools. *The Selective Acceptance Type* displays a more differentiated level of acceptance. Study participants of this type selectively use certain types of mobile health tools while rejecting other tools and show overall mixed attitudes toward mobile nutrition and fitness tools. *The Comprehensive Acceptance Type* is defined by a relatively broad level of acceptance, reflected in an extensive use of mobile health tools and largely positive attitudes.

In order to investigate acceptance holistically, it is vital to address various dimensions shaping acceptance. Although previously described definitions and models of mHealth technology acceptance differ widely, several recurrent dimensions across multiple acceptance studies could be identified in a systematic review¹⁵: *Perceived usefulness*, *intention to use*, *actual usage*, *user satisfaction*, *perceived ease of use* as well as *attitude towards using* showed to be the most central characteristics, which largely correspond with the widely known "TAM" acceptance model.¹⁸ Overall, our findings largely overlap with these dimensions, albeit on different hierarchical levels. This congruence underlines that our exploratory study encompassed relevant acceptance dimensions and hence holistically examined acceptance within the target group.

Facilitators for and barriers to mobile nutrition and fitness tool usage

This study identified several barriers and facilitators for mobile nutrition and fitness tool usage. The most prominent facilitators were high levels of usability (e.g., easy handling, practicability, fun factor), trustworthy recommendations (e.g., from friends, the media, or medical professionals), automatic functioning of the tools (e.g., step count), the individual's level of motivation and the perceived compatibility with daily routines (e.g., with respect to time-efficiency). The most commonly mentioned barriers were missing basic prerequisites (e.g., a lack of technical requirements such as smart device ownership, a lack of knowledge on the existence of mHealth tools), a desire for autonomy and self-determination, the perception of insufficient usability (e.g., time consuming tools, difficult handling) as well as privacy concerns. Overall, these findings are in accordance with those from previous research,^{21,23,31,32} which addressed facilitators and barriers across different age groups as well as for various mHealth tool domains – including nutrition and/or fitness tools.

A lack of knowledge regarding mobile technology, respectively mHealth tools, stood out as a prominent barrier, calling for educational public health measures in order to increase awareness and overcome reluctance. As trustworthy recommendations were also named as facilitators, a promising approach seems to be the education of the target group of middle-aged and older adults via healthcare professionals along with recommendations of specific mHealth tools tailored to the individuals' needs. Accordingly, the findings from a previous systematic review show that healthcare professionals view mHealth tools as helpful in improving patient care and their interaction with the patients (e.g., quicker contact and communication).²² At the same time, older adults have been shown to rate recommendations from their physicians highly.³³

Strikingly, some of the facilitators and barriers manifested differently across the three acceptance types. For instance, privacy concerns were strongly stressed as a barrier by participants of *The Rejection Type*, whereas individuals belonging to *The Selective Acceptance Type* and *The Comprehensive Type* barely mentioned privacy concerns. This divergence is also reflected in the literature: Previous research has shown that middle-aged and older adults are significantly more likely to hold greater privacy, respectively, data protection concerns in comparison to younger adults.³⁴ Yet, privacy concerns have not yet been mentioned as barriers in other studies specifically examining middle-aged and/or older adults' attitudes toward mHealth tools.^{23,35}

Divergent levels of acceptance between mobile nutrition and fitness tools

While the manifestation of acceptance varied across the three acceptance types, one consistency surfaced: Mobile nutrition tools were met with a relatively lower level of

acceptance as in comparison to mobile fitness tools. Even though individuals belonging to *The Comprehensive Type* expressed a certain degree of openness for potential usage of mobile nutrition tools, none of the participants across all three types actually used any such tools. These findings are consistent with previous research targeting the general population. For instance, König et al.³⁶ found lower usage rates of mobile nutrition tools compared to mobile fitness tools in a sample of adults aged 18 years and older. Specifically examining attitudes as one dimension of acceptance, Cabrita et al.³⁵ found that older adults met mobile nutrition tools with less favorable attitudes as in contrast to mobile fitness tools.

In our sample, the reasons for the disparity in acceptance between the two types of tools showed to be multifaceted: Mobile fitness tools were largely positively evaluated for their automatic functioning (e.g., as implanted in step count tools) – a feature that appears not yet widely available in (German) mobile nutrition tools. Potentially due to the necessity of manual handling, nutrition tools were criticized as being too time-consuming and not compatible with the users' daily routines. These findings are in congruence with the results found by König et al.^{21,36} Furthermore, our results showed that mobile fitness tools were mainly used to obtain feedback and motivation, thereby serving as an assistive device supporting already existing physical activity routines. At the same time, mobile nutrition tools were rejected as assisting devices. The interviewees emphasized that they already possessed sufficient levels of health awareness and extensive knowledge of healthy diets and therefore did not see a need for any technological support in terms of mobile nutrition tools. These findings are congruent with those by Cabrita et al.³⁵: In their sample of older adults, nutrition tools were rejected if no need for technological support was seen due to the individuals' perceptions of a well-working dietary self-management.

Another previously described explanatory approach for the divergent acceptance levels concerns the different types of feedback provided by mobile nutrition and fitness tools.²¹ Fitness tools such as smartwatches and step count apps provide continuous feedback on daily physical activity levels as well as immediate feedback on exercise performance, thereby allowing for prompt and constant modifications to physical activity routines.²¹ On the contrary, feedback provided by mobile nutrition tools such as calorie counts and diet diary apps is mostly limited to mealtimes and often delivered only after food intake.²¹ Using a nutrition app for supporting the readjustment of eating behaviors thus proves more difficult and requires more complex planning than, for example, counting steps and may therefore be associated with greater barriers to usage, e.g., connected to a perceived excessive necessary time commitment.

Transition toward increased digital mobile technology usage among middle-aged and older adults

The so-called *digital divide* suggests that access to digital technologies varies greatly across populations based on sociodemographic characteristics – such as age, place of residence, and socioeconomic status.³⁷ In this context, older adults have been shown to be less likely to use modern digital technologies such as the internet or smartphones in comparison to younger people of the same population.³⁸ Yet, the number of digital technology users among middle-aged and older adults has increased over the last decades.^{39,40} Our findings may be contextualized against this background. Particularly participants of *The Selective Acceptance Type* reported to be in a self-perceived transition period toward increased mobile digital technology acceptance, thereby expressing a wish to keep up with the times in terms of digitization and frequently attending mobile technology courses such as smartphone classes.

Yet, the results of this study also point toward a pronounced divide within the target group of middle aged and older adults: While *The Selective Acceptance Type*, as well as *The Comprehensive Type*, demonstrated relatively high levels of acceptance toward mobile digital technology, participants from *The Rejection Type* strongly denied it. This divergence has also previously been described particularly with respect to the population of older adults.^{38,41} In this context, older age, a lower level of education as well as health conditions and disabilities have been negatively associated with the use of digital technology by older adults.³⁸

Friemel³⁸ argues that the *digital divide* is based on a generation cohort effect that might dissolve once younger generations grow older. The same conclusion has been drawn in other previous works.^{42,43} However, certain individual factors related to old(er) age that hinder mobile digital technology use – such as physical disabilities as well as decreasing cognitive skills - will remain across generational cohorts.³⁸ These limitations thus call for the development of more individualized mobile technology that better matches older adults' physical and cognitive abilities.³⁸ At the same time, it also seems worthwhile to foster mobile technology usage already at younger age stages. As our study results indicate, there is also a need as well as potential to increase acceptance among middle-aged adults. Increased levels of acceptance among this particular age group, e.g., by promoting more positive attitudes toward mobile nutrition tools, may potentially lead to an increased familiarity and a broader set of skills regarding the handling of mobile technology. Such early usage practices may be beneficial in attenuating aforementioned age-related usage barriers.

Implications for future mHealth tool development

In order to effectively facilitate change toward healthier lifestyle behaviors in middle-aged and older adults, it is essential that mHealth tools are adapted and tailored to their specific needs and expectations. Many known tools were rejected for their difficult and time-consuming handling, whereas a high level of usability emerged as a key facilitator contributing to a higher level of acceptance within the target group. Therefore, more tools with easier, more time-efficient handling and the option for automatic functioning (e.g., implemented in step count tools) need to be developed. User testing specific to the target group and its heterogeneity, including differences between subgroups stratified for age and other sociodemographic characteristics, should thereby play a major role. For instance, a recent systematic review examining user testing as well as acceptance studies in regard to older adults' experiences with wearable health devices has identified promising approaches for increasing usability: small tools with easy-to-read displays as well as long-living batteries were largely positively evaluated while inaccurate, uncomfortable devices with a lack of adequate operating instructions were broadly rejected.³¹ Additionally, Moore³¹ established various measures that can increase the acceptance within the target group, among which are easy-to-understand instructions, personalized feedback aligned with the users' goals, and input from healthcare professionals to overcome usage barriers. Highlighting the importance of high levels of usability as well as additional support, e.g., from physicians, these findings are largely in congruence with our study results, involving middle-aged and older adults.

Moreover, our findings indicate that middle-aged as well as older adults prefer to choose from a range of features within mHealth tools to match their needs at the moment. For instance, some participants voiced the desire for a calorie count feature, while others wished for a recipe feature or a reminder function. Similarly, mobile fitness tools were positively evaluated for offering the possibility to track different kinds of exercise. Giving users the opportunity to choose from different feature options thereby increases the tools' compatibility with their daily routines as well as their sense of autonomy. Both, consonance with daily routines as well as autonomy were stressed as important facilitators when using mHealth tools by our study participants as well as in previously conducted user testing studies within the target group of middle-aged and older adults.³¹

Lastly, it seems worthwhile to better take middle-aged and older adults' privacy concerns into consideration when developing mHealth tools, as they showed to be a central aspect of respective barriers to acceptance. Therefore, two measures appear particularly suited: On the one hand, the tools should be developed or approved by trustworthy institutions such as National Ministries of Health or other public health authorities. On the other

hand, it seems promising that health care professionals, e.g., general practitioners, in their role as “gate keepers of health-care delivery”⁴⁴ recommend and also possibly prescribe mHealth tools to their patients. Previous research has shown that both patients, as well as healthcare professionals, view this opportunity as profitable.⁴⁵ By these trust-increasing means, privacy concerns, respectively data protection concerns, could be mitigated, particularly among middle-aged and older adults.

Strengths and limitations

The results of this study provide in-depth insights into middle-aged and older people’s acceptance of mHealth tools, thereby exploring various acceptance dimensions and their manifestation across different acceptance types. The results are valuable for the future development of mobile nutrition and fitness tools, allowing developers to tailor the tools to the needs and expectations of middle-aged and older adults. Our findings can also guide future research, particularly with regards to the differences in acceptance within the target group as well as toward various mHealth tools.

Our study findings have to be seen in the light of some limitations: First, the participant recruitment process may have been vulnerable to a certain degree of selection bias. Since our study comprised health and nutrition-related research topics, individuals with a higher level of pre-existing health awareness and/or interest in dietary matters might have been more likely to participate. The participants of our study also had a higher socio-economic status and a higher level of education than the general population, both of which might also be associated with a more pronounced degree of health literacy.⁴⁶ While this study explicitly aimed at exploring our research questions with respect to middle-aged and older adults, the relatively broad age range of our sample may have affected the conclusiveness of our findings. Furthermore, all but one participants lived in an urban environment, which may have influenced their dietary patterns as well as their access to mobile technology, for instance with respect to a broader availability of high-speed internet as in comparison to rural areas. Additionally, the study participants were unevenly distributed across the three emerging acceptance types, with only two participants belonging to *The Comprehensive Acceptance Type*. However, since qualitative research does not strive to quantify, further quantitative research is needed in order to determine whether this unequal distribution can be validated and generalized. Finally, our cross-sectional study was based on retrospective data which only allows inferences to be made as snapshots.

Directions for future research

Since our findings point toward divergent levels of acceptance regarding mobile nutrition and fitness tools within the target group of middle-aged older adults, it seems

worthwhile to further investigate factors that may differently shape the target group’s acceptance toward these mHealth tools. For instance, future research should examine the acceptance of different age groups by taking a look at smaller age ranges within the target group of middle-aged and older adults, thereby aiming to identify the heterogenous needs and expectations regarding mHealth tools that are specific to various subgroups. Moreover, other social determinants, for example the socio-economical status, place of residence, partnership status and the number of children, and their association with middle-aged and older adults’ acceptance of mobile nutrition and fitness tools should be further examined. It also seems promising to investigate how far biographical changes related to the transition to middle and older age as well as from middle-age to older age have an effect on the target group’s acceptance of such tools. For instance, the transition to retirement might increase interest in health-related topics, which, along with a gain of leisure time, might increment older adults’ acceptance of mHealth tools. Moreover, with respect to biological changes when transitioning from middle to older age, such as decreasing feeling of hunger, potentially resulting in lower food intake for instance, mobile health tools might need to be adapted and specifically tailored to nutrition-related challenges arising in older age.

Additionally, there is a need for longitudinal investigations to gain a deeper understanding of middle-aged and older adults’ acceptance of such mHealth tools over time. Those studies are needed to analyze dynamics in attitudes and usage behaviors, thereby also addressing circumstances and facilitators that initiate usage or lead to changes in attitudes, for instance. While our findings as well as previous research indicate a rather strong divergence of acceptance between mobile nutrition and mobile fitness tools, only a few potential reasons for the discrepancy have so far been explored. Future research should therefore aim to better understand the differences in usage behavior and attitudes toward each of these tools, thereby creating the basis for mobile nutrition tool developers to address specific barriers and better tailor their tools to middle-aged and older adults’ needs and expectations.

Lastly, there is a need for further quantitative and especially mixed-methods studies with representative samples of populations from different global regions to validate the present body of knowledge and to facilitate generalized conclusions to be drawn.

Conclusion

To our knowledge, this is the first in-depth qualitative study yielding a typology on middle-aged as well as older adults’ acceptance of mobile nutrition and fitness tools. The three acceptance types identified provide insights into various dimensions of acceptance and their interrelations, thereby

adding to the existing body of knowledge in the field of technology, respectively mHealth technology. Overall, our findings highlight a need for the future development of more individualized mHealth tools that are specifically tailored to middle-aged as well as older adults' heterogeneous needs and expectations – particularly with regard to usability and privacy concerns. Finally, this study gives directions for future research activities that are crucial to address in order to improve public health strategies and thus support healthy aging using digital solutions.

Author contributions: Together with NB, the first author (JV) conducted the interviews. JV was responsible for the data organization, anonymization, the coding process, the typology development as well as the manuscript preparation. Where necessary, JV and NB analyzed the data intersubjectively. NB supervised the research process and regularly provided feedback on analyses and the writing process. LS was engaged with the (pre-)final manuscript preparation. LS and NB were involved in the funding acquisition and study preparation.

Declaration of conflicting interests: The author(s) declared no potential conflicts of interest with respect to the research, authorship, and/or publication of this article.

Ethical approval: The ethics committee of the Charité-Universitätsmedizin Berlin approved this study (REC number: EA4/151/16).

Funding: This study was conducted in the context of the NutriAct Competence Cluster – Nutritional Intervention, Behaviour and Products (Germany). The authors disclose receipt of the following financial support for the research, authorship, and/or publication of this article: This work was supported by the German Federal Ministry of Education and Research [grant number 01EA1806D].

Guarantor: JV

Abbreviations: mHealth: mobile health
TAM: Technology Acceptance Model
UTAUT: Unified Theory of Acceptance and Use of Technology

ORCID iD: Julia Vietzke  <https://orcid.org/0000-0002-5236-1647>

References

- Hoffman C, Sung RD and Sung HY. Persons with chronic conditions. Their prevalence and costs. *JAMA* 1996; 276: 1473–1479.
- de Groot LC, Verheijden MW, de Henaau S, et al. Lifestyle, nutritional status, health, and mortality in elderly people across Europe: a review of the longitudinal results of the SENECA study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2004; 59: 1277–1284.
- Behrens G, Gredner T, Stock C, et al. Cancers due to excess weight, low physical activity, and unhealthy diet. *Dtsch Arztebl Int* 2018; 115: 578–585.
- Brawner CA, Churilla JR and Keteyian SJ. Prevalence of physical activity is lower among individuals with chronic disease. *Med Sci Sports Exerc* 2016; 48: 1062–1067.
- Lee IM, Shiroma EJ, Lobelo F, et al. Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. *Lancet* 2012; 380: 219–229.
- von Ruesten A, Feller S, Bergmann MM, et al. Diet and risk of chronic diseases: results from the first 8 years of follow-up in the EPIC-potsdam study. *Eur J Clin Nutr* 2013; 67: 412–419.
- World Health Organization. Diet, nutrition and the prevention of chronic disease. WHO Technical Report Series. Report of a joint WHO/FAO Expert Consultation. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/42665/WHO_TRS_916.pdf;%20jsessionid=B605C10B81B0FE9744CECEB78B9FC0CD?%20sequence=1 (2003, accessed 18 March 2022).
- World Health Organization. Decade of healthy ageing: baseline report. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240017900> (2020, accessed 18 March 2022).
- Baer NR, Deuschlein J and Schenk L. Potential for, and readiness to, dietary-style changes during the retirement status passage: a systematic mixed-studies review. *Nutr Rev* 2020; 78: 969–988.
- Zantinge EM, van den Berg M, Smit HA, et al. Retirement and a healthy lifestyle: opportunity or pitfall? A narrative review of the literature. *Eur J Public Health* 2014; 24: 433–439.
- Chen P, Chai J, Cheng J, et al. A smart web aid for preventing diabetes in rural China: preliminary findings and lessons. *J Med Internet Res* 2014; 16: 98.
- Rubinstein A, Miranda JJ, Beratarrechea A, et al. Effectiveness of an mHealth intervention to improve the cardiometabolic profile of people with prehypertension in low-resource urban settings in Latin America: a randomised controlled trial. *Lancet Diabetes Endocrinol* 2016; 4: 52–63.
- Müller AM, Khoo S and Morris T. Text messaging for exercise promotion in older adults from an upper-middle-income country: randomized controlled trial. *J Med Internet Res* 2016; 18: e5.
- Sriramatr S, Berry TR and Spence JC. An internet-based intervention for promoting and maintaining physical activity: a randomized controlled trial. *Am J Health Behav* 2014; 38: 430–439.
- Nadal C, Sas C and Doherty G. Technology acceptance in Mobile health: scoping review of definitions, models, and measurement. *J Med Internet Res* 2020; 22: e17256–20200706.
- Venkatesh V, Morris MG, Davis GB, et al. User acceptance of information technology: toward a unified view. *MIS Q* 2003; 27: 425–478.
- Venkatesh V, Thong JYL and Xu X. Consumer acceptance and use of information technology: extending the unified theory of acceptance and use of technology. *MIS Q* 2012; 36: 157–178.
- Davis FD. Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Q* 1989; 13: 319–340.
- Ugur NG and Turan A. Mobile applications acceptance: a theoretical model proposal and empirical test. *Int J E-Adoption* 2019; 11: 13–30.

20. Alessa T, Abdi S, Hawley MS, et al. Mobile apps to support the self-management of hypertension: systematic review of effectiveness, usability, and user satisfaction. *JMIR Mhealth Uhealth* 2018; 6: e10723.
21. König LM, Attig C, Franke T, et al. Barriers to and facilitators for using nutrition apps: systematic review and conceptual framework. *JMIR Mhealth Uhealth* 2021. DOI:10.2196/20037
22. Gagnon MP, Ngangue P, Payne-Gagnon J, et al. m-Health adoption by healthcare professionals: a systematic review. *J Am Med Inform Assoc* 2016; 23: 212–220.
23. Kampmeijer R, Pavlova M, Tambor M, et al. The use of e-health and m-health tools in health promotion and primary prevention among older adults: a systematic literature review. *BMC Health Serv Res* 2016; 16: 90.
24. Baer NR, Vietzke J and Schenk L. Older adults' acceptance of mobile nutrition and fitness apps: a systematic mixed studies review. *PLOS ONE* 2022. DOI: 10.1371/journal.pone.0278879
25. Tong A, Sainsbury P and Craig J. Consolidated criteria for reporting qualitative research (COREQ): a 32-item checklist for interviews and focus groups. *Int J Qual Health Care* 2007; 19: 349–357.
26. Przyborski A and Wohlrab-Sahr M. *Qualitative Sozialforschung: Ein Arbeitsbuch*. München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 2013.
27. Kuckartz U. *Qualitative Inhaltsanalyse. Methoden, Praxis, Computerunterstützung*. Weinheim, Basel: Beltz Juventa, 2012.
28. Changizi M and Kaveh MH. Effectiveness of the mHealth technology in improvement of healthy behaviors in an elderly population—a systematic review. *Mhealth* 2017; 3: 51.
29. Afshin A, Sur PJ, Fay KA, et al. Health effects of dietary risks in 195 countries, 1990–2017: a systematic analysis for the global burden of disease study 2017. *The Lancet* 2019; 393: 1958–1972.
30. Lavie CJ, Ozemek C, Carbone S, et al. Sedentary behavior, exercise, and cardiovascular health. *Circ Res* 2019; 124: 799–815.
31. Moore K, O'Shea E, Kenny L, et al. Older Adults' experiences with using wearable devices: qualitative systematic review and meta-synthesis. *JMIR Mhealth Uhealth* 2021; 9: e23832.
32. Simblett S, Matcham F, Siddi S, et al. Barriers to and facilitators of engagement with mHealth technology for remote measurement and management of depression: qualitative analysis. *JMIR Mhealth Uhealth* 2019; 7: e11325.
33. Neubeck L, Freedman SB, Clark AM, et al. Participating in cardiac rehabilitation: a systematic review and meta-synthesis of qualitative data. *Eur J Prev Cardiol* 2012; 19: 494–503.
34. Mackert M, Mabry-Flynn A, Champlin S, et al. Health literacy and health information technology adoption: the potential for a new digital divide. *J Med Internet Res* 2016; 18: e264.
35. Cabrita M, Tabak M and Vollenbroek-Hutten MM. Older Adults' attitudes toward ambulatory technology to support monitoring and coaching of healthy behaviors: qualitative study. *JMIR Aging* 2019; 2: e10476.
36. König LM, Sproesser G, Schupp HT, et al. Describing the process of adopting nutrition and fitness apps: behavior stage model approach. *JMIR Mhealth Uhealth* 2018; 6: 55.
37. Norris P. *Digital divide: civic engagement, information poverty, and the internet worldwide*. Cambridge: Cambridge University Press, 2001.
38. Friemel TN. The digital divide has grown old: determinants of a digital divide among seniors. *New Media Soc* 2016; 18: 313–331.
39. Seifert A, Schlomann A, Rietz C, et al. The use of mobile devices for physical activity tracking in older adults' everyday life. *Digit Health* 2017; 3: 2055207617740088.
40. Pew Research Center. Smartphone ownership and social media use among older adults continue to grow, https://www.pewresearch.org/fact-tank/2022/01/13/share-of-those-65-and-older-who-are-tech-users-has-grown-in-the-past-decade/ft_2022-01-13_techbyage_01/ (2021, accessed 19 March 2022).
41. Pew Research Center. Older adults and technology use, <https://www.pewresearch.org/internet/2014/04/03/older-adults-and-technology-use/> (2014, accessed 19 March 2022).
42. Gilleard C and Higgs P. Internet use and the digital divide in the English longitudinal study of ageing. *Eur J Ageing* 2008; 5: 33.
43. Gilleard C, Jones I and Higgs P. Connectivity in later life: the declining age divide in Mobile cell phone ownership. *Sociol Res Online* 2015; 20: 1–13.
44. Leigh S and Ashall-Payne L. The role of health-care providers in mHealth adoption. *Lancet Digit Health* 2019; 1: e58–e59.
45. Byambasuren O, Beller E, Hoffmann T, et al. Barriers to and facilitators of the prescription of mHealth apps in Australian general practice: qualitative study. *JMIR Mhealth Uhealth* 2020; 8: e17447.
46. Lee S-YD, Tsai T-I, Tsai Y-W, et al. Health literacy, health status, and healthcare utilization of Taiwanese adults: results from a national survey. *BMC Public Health* 2010; 10: 14.

Lebenslauf

Mein Lebenslauf wird aus datenschutzrechtlichen Gründen in der elektronischen Version meiner Arbeit nicht veröffentlicht.

Komplette Publikationsliste

1. **Vietzke J**, Schenk L, Baer N-R. Middle-aged and older adults' acceptance of mobile nutrition and fitness tools: A qualitative typology. *DIGITAL HEALTH* 2023; 9: 20552076231163788. DOI: 10.1177/20552076231163788
2. Baer N-R, **Vietzke J**, Schenk L. Middle-aged and older adults' acceptance of mobile nutrition and fitness apps: A systematic mixed studies review. *PLoS ONE* 2022; 17(12): e0278879. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0278879>

Danksagung

Zuerst möchte ich Frau Liane Schenk für die Überlassung des Themas sowie ihre kontinuierliche Unterstützung und Ermutigung danken. Es war mir eine große Freude, in ihrer Abteilung mitarbeiten zu können.

Weiterhin gilt mein Dank allen Personen, die mich in den letzten Jahren begleitet haben. Insbesondere danke ich meinem Partner dafür, dass er mir stets mit Rat zur Seite steht, für seine fachliche und persönliche Unterstützung sowie sein Vertrauen in mich.

Abschließend gilt mein ganz besonderer Dank meiner Betreuerin Nadja-Raphaela Baer für ihre unermüdliche Unterstützung, ihre herzliche Art, den stets anregenden Austausch, für jeden wertvollen Ratschlag und Zuspruch. Vielen lieben Dank Nadja, ich hätte mir keine bessere Betreuung wünschen können.