

Keine Frage des Alters – Virtual Reality als Evaluationsmethode für die nutzerzentrierte Entwicklung von AAL-Anwendungen

Lisa-Marie Lottermoser¹, Frank Dittrich¹, Dorothea Langer¹

Professur Arbeitswissenschaft und Innovationsmanagement, TU Chemnitz¹

frank.dittrich@mb.tu-chemnitz.de, dorothea.langer@mb.tu-chemnitz.de

Zusammenfassung

Mit Fortschreiten des demographischen Wandels nimmt die Relevanz von Produkten, welche ältere Menschen in ihrem häuslichen Umfeld unterstützen, stetig zu. Da Entwickler und Zielgruppe unterschiedlichen Generationen angehören, ist die regelmäßige Überprüfung der Passung zwischen Produkt und Nutzer im Rahmen der nutzerzentrierten Entwicklung ab einer möglichst frühen Entwicklungsstufe unerlässlich. Die Anwendung der Virtual Reality/VR-Technologie ermöglicht die Durchführung von Nutzerstudien bereits vor der Existenz erster Prototypen. In der vorgestellten Fallstudie erlebten 33 Personen zwischen 60 und 86 Jahren mithilfe der HTC-Vive ein virtuelles Wohnzimmer, in welchem sie per "Wizard-of-Oz"-Methode mit einem virtuellen Wohnassistenzsystem interagierten. Es konnten verschiedene Gestaltungsalternativen und Funktionen auf Akzeptanz und Vertrauen bewertet werden. Die Fallstudie zeigt, dass die Nutzung der VR auch bei älteren Probanden eine geeignete Untersuchungsmethode darstellt.

1 Motivation und Zielstellung

Innerhalb des Produktentwicklungsprozesses werden verschiedene Reifegradstufen genutzt, um Entwicklungsergebnisse an vorher definierten Anforderungen zu evaluieren und Entwicklungsziele bestmöglich zu erreichen. Hierzu werden verschiedene Arten von Prototypen hergestellt, an denen eine Bewertung durchgeführt werden kann. Durch Vorgehensweisen und Methoden des Prototypings werden Kosten gespart, da Fehlentwicklungen frühzeitig im Entwicklungsprozess ausgeschlossen und Produkte valide an den Bedürfnissen der Kunden und Nutzergruppen ausgerichtet werden können. Nacharbeiten in späten Entwicklungsphasen werden vermieden und der Produkterfolg am Markt wird erhöht.

Die vorgestellte Fallstudie beschreibt die Entwicklung eines neuartigen Wohnassistenzsystems zur Unterstützung älterer, alleinlebender Personen. Das System besteht aus einem kamerabasierten omnidirektionalen 3D-Sensor, der Verhalten von Personen detektieren, darauf aufbauend kontextspezifische Unterstützungen anbieten und mit dem Nutzer mittels Sprachsteuerung interagieren soll. Insbesondere bei „beobachtenden“ Systemen ist die Nutzerakzeptanz oft ausschlaggebend für die Innovationsfähigkeit von Ambient Assisted Living-Anwendungen (AAL), was besondere Herausforderungen an die nutzerzentrierte Gestaltung von AAL-Systemen stellt. Im Rahmen einer nutzerzentrierten Entwicklung sollten deshalb bereits sehr früh im Entwicklungsprozess Funktionen und Gestaltungsmerkmale hinsichtlich der Nutzerakzeptanz und des Vertrauens bewertet werden. Da diese Kriterien eng mit dem Erleben des Nutzers einhergehen, sind Expertenbewertungen und traditionelle Prototyping-Methoden eher ungeeignet, um valide Ergebnisse zu erhalten. Insbesondere ältere Nutzer besitzen in Bezug auf neue technische Assistenzsysteme zudem eine nur geringe Vorstellungskraft (Herrmann & Dogangün, 2016), wodurch Nutzerbewertungen nur an funktionsfähigen Prototypen unter realitätsnahen Bedingungen sinnvoll durchführbar sind.

Um bereits in frühen Entwicklungsphasen realitätsnahe und erlebbare Bedingungen zu schaffen, wurden deshalb Virtual Reality-Head Mounted Displays (VR-HMDs) als Evaluationsumgebung ausgewählt. Als besonders herausfordernd wurde der Einbezug der Zielgruppe der über 60-Jährigen betrachtet, die erwartungsgemäß keine Erfahrungen mit VR-Technologien haben und aufgrund eingeschränkter Leistungsfähigkeiten im Alter, insbesondere in Bezug auf Koordination und Beweglichkeit sowie Wahrnehmung und Kognition, ablehnend gegenüber dieser Untersuchungsmethode eingestellt sein könnten. Die daraus resultierenden Ergebnisse, insbesondere hinsichtlich der Akzeptanz, könnten dadurch beeinträchtigt werden. Im Vordergrund der Untersuchung stand deshalb die Bewertung der VR-Technik als Evaluationsumgebung für die nutzerbasierte Evaluation unter Einbezug von älteren Probanden hinsichtlich Fragestellungen der praktischen Durchführbarkeit, des Einflusses von Motion Sickness, der Wahrnehmungsqualität der VR-Umgebung sowie eines möglichen negativen Einflusses auf die Untersuchungsergebnisse.

2 Virtual Reality – Möglichkeiten und Herausforderungen

Mit der zunehmenden Verbreitung von VR-Technologien können Evaluationsmethoden im Usability-Engineering effektiver und effizienter gestaltet werden. Es werden zu einem früheren Zeitpunkt im Entwicklungsprozess erlebbare Produktinteraktionen in realitätsnahen Einsatzszenarien geschaffen. So werden bereits sehr früh Nutzerstudien mit hoher Ergebnisgüte möglich. Zudem sinken die Entwicklungsaufwände für Prototypenentwicklungen. Mittels VR können beliebig viele Gestaltungsvarianten realisiert werden. Neben Evaluatoren, können alle am Entwicklungsprozess beteiligten Gruppen (Gestalter, Projektmanager usw.) von der Erfahrbarmachung früher Produktgestaltungen profitieren.

Für die Prototypenbewertung zeigten bereits 2004 von Jiang und Benbasat in Bezug auf das affektive Einschätzen eines Produktes in einer VR-Simulation (ohne Interaktion), dass diese nicht signifikant von realen Evaluationen abweicht. Bruno & Muzzupappa untersuchten 2010 die Eignung der VR als Werkzeug für Usability-Bewertungen und zeigten, dass es keine signifikanten Unterschiede zwischen der Evaluation des realen Produkts und des virtuellen Produkts hinsichtlich der Effektivität und Zufriedenheit gab. Die Studie zeigte demnach, dass VR-Produktevaluationen ein geeignetes Mittel sind, um den Produktentwicklungsprozess zu unterstützen, da diese zu den gleichen Ergebnissen führen, wie die Evaluation an einem realen Produkt. Es zeigte sich allerdings auch, dass die Evaluation am realen Produkt deutlich effizienter erfolgen konnte, da mit dem in der virtuellen Umgebung zur Verfügung stehendem Eingabegerät eine längere Zeit benötigt wurde als mit den natürlichen Handbewegungen des Menschen.

In Bezug auf den Realitätsgrad des Nutzererlebens sticht die Anwendung von VR-Technologie gegenüber anderen Prototyping-Methoden deutlich hervor. Bereits vor Existenz eines ersten Prototyps ermöglicht die Programmierung eines virtuellen Szenarios die Gestaltung einer erlebbaren Produktinteraktion, in welcher darüber hinaus eine Vielzahl von Gestaltungsoptionen und Funktionen kostengünstig implementiert bzw. simuliert werden können. Um maximal von der Verwendung dieser Technologie zu profitieren, bedarf es jedoch einer vorausschauenden Planung. Hierbei sind die Umsetzung einer VR-Umgebung mit hohem Realitäts-/Immersionsgrad sowie die Vermeidung von „Motion Sickness“ nur zwei Kernpunkte, die vor der Durchführung einer derartigen Nutzerstudie bedacht werden müssen. Bei der Arbeit mit älteren Probanden stellt sich darüber hinaus die Frage, inwiefern diese kognitiv und physisch in der Lage sind, mit der Technologie umzugehen bzw. ob mangelnde Vertrautheit mit VR-Anwendungen zu einer für den eigentlichen Untersuchungsgegenstand kontraproduktiven negativen Grundeinstellung führt.

3 Fallstudie

3.1 Methode

Den Untersuchungsgegenstand der Studie bildete die Entwicklung eines neuartigen Wohnassistenzsystems. Es handelte sich dabei um einen kamerabasierten, omnidirektionalen 3D-Sensor zur Verhaltensdetektion und kontextspezifischen Unterstützung älterer, alleinlebender Personen in ihrem privaten häuslichen Umfeld. Das System sollte verschiedene sicherheits- und servicerelevante Funktionen erfüllen und mittels Sprache steuerbar sein. Im Versuch wurde das System als MOVA bezeichnet. Ziel der Probandenstudie war es, subjektive Bewertungen gegenüber dem System zu erheben, um Hinweise für dessen Gestaltung und technische Entwicklung bereitzustellen. Die Studie fand zu einem sehr frühen Zeitpunkt der Produktentwicklung statt.

Die Versuchsdurchführung erfolgte im Usability Labor der Professur Arbeitswissenschaft und Innovationsmanagement der TU Chemnitz. Hierfür wurden zentrale Möbelstücke (Sofa, Sessel, Esstisch) einem Wohnzimmer entsprechend angeordnet. Basierend auf ihrer

geometrischen Abmessung wurde anschließend mittels der Entwicklungsumgebung Unity 3D (Version 5.6.1) ein vollständig eingerichtetes Wohnzimmer programmiert (vergleiche Abbildung 1 und 2). Durch Tragen des VR-Head Mounted Displays (VR-HMD) des Arbeitssystems „HTC Vive“ konnten die Probanden in das virtuelle Wohnzimmer eintauchen. Die zugehörigen Lighthouses realisierten die exakte Kalibrierung zwischen realen Gegenständen und virtuellem Wohnzimmer sowie die Übereinstimmung zwischen den Nutzereingaben (Bewegungsrichtung und Geschwindigkeit, Position und Blinkwinkel) und den Reaktionen der virtuellen Umgebung über Tracking des VR-HMDs. Die Kombination aus einer kurzen Tragedauer (nur während der VR-Szenarien), Bewegungstracking, d.h. die korrekte Reaktion auf Nutzereingaben, und Kongruenz von realer und virtueller Welt, diente der Gestaltung einer möglichst realistischen Interaktion am Vorbild des eigenen häuslichen Umfeldes sowie der Vermeidung/Reduktion von Motion Sickness.



Abbildung 1: Usability-Labor mit Einrichtung der virtuellen Wohnung (links) und Versuchsleiterplatz (rechts)



Abbildung 2: Screenshot des virtuellen Wohnzimmers (oben links: nur für Versuchsleiter sichtbares Bedienfeld)

Damit die Interaktion mit dem Wohnassistenzsystem MOVA simuliert werden konnte, wurde im Rahmen von Pre-Tests ein Katalog von Dialogsequenzen zusammengestellt. Diese wurden als Sprachsequenzen aufgezeichnet und konnten ohne Wissen der Probanden vom Versuchsleiter per Mausklick abgespielt werden („Wizard-of-Oz“-Methode).

Es lag ein 2 x 3 –Mixed-Design vor. Alle Probanden interagierten im Rahmen der gleichen drei Szenarien mit MOVA, unterschieden sich jedoch in Hinblick auf den umgesetzten Gestaltungsentwurf des Systems. Der Versuch dauerte pro Proband anderthalb bis zwei Stunden.

Zur Erfassung der funktionspezifischen Technikakzeptanz gegenüber dem Untersuchungsgegenstand (MOVA) kam die Van der Laan-Skala¹ (Van der Laan et al., 1997) zur Anwendung, welche jeweils zwischen den VR-Szenarien präsentiert wurde. Zu diesen Zeitpunkten wurde auch mündlich das Wohlbefinden der Probanden abgefragt. Der gewonnene Gesamteindruck des Wohnassistenzsystems in Hinblick auf die Technikakzeptanz wurde nach Abschluss aller Szenarien über eine Variante des UTAUT-Modells (Heerink et al. 2010) erhoben, dessen Ergebnisse für die aktuelle Fragestellung jedoch nicht relevant waren und daher im Folgenden nicht berichtet werden. Dem schloss sich die Erfassung des Vertrauens in Technik („Intercultural Scale to Measure Trust in Automation²“, Hergeth, 2016 nach Chien et al., 2014) sowie des subjektiven Erlebens der virtuellen Realität, mit den Dimensionen „Reality Judgement“, „Attention/ Absorption“ sowie „Internal/External Correspondence“, (Auszug aus dem „Reality Judgement and Presence Questionnaire³“, Banos et al., 2000) an. Schlussendlich erfolgte die Bewertung des optischen Designs von MOVA in Form eines freien Interviews.

3.2 Durchführung

An der Nutzerstudie nahmen 33 Probanden ($n = 13$ weiblich) im Alter zwischen 60 und 86 Jahren ($MW = 70.12$, $SD = 6.29$) teil, welche mittels der Probandendatenbank der Professur Arbeitswissenschaft und Innovationsmanagement der Technischen Universität Chemnitz rekrutiert wurden. Es wurden auch Probanden rekrutiert, die im Vorfeld der Untersuchung bereits an Fahrsimulatorstudien der Professur teilnahmen und bei denen Motion Sickness-Symptome auftraten.

Zu Beginn der Untersuchung wurden potentielle soziodemographische Einflussgrößen erhoben (Demographie, Technikbereitschaft). Dem schloss sich eine Eingewöhnungsphase mit dem VR-HMD an. Die Probanden nahmen im realen Wohnzimmer auf dem Sofa Platz und setzten die HTC Vive nach Anleitung des Versuchsleiters auf. An dieser Stelle wurden die Teilnehmer sowohl über die Einstellungsmöglichkeiten der VR-Brille (Kopfumfang, Augenabstand, Tragen einer Sehhilfe) als auch hinsichtlich der potentiellen Risiken (Unwohlsein, Schwindel etc.) aufgeklärt. Wenn ein angenehmer Sitz des VR-HMDs erreicht

¹ Semantisches Differential von -2 bis 2, 9 Items

² Siebenstufige Likert-Skala von 1 bis 7, 17 Items

³ Fünfstufige Likert-Skala von 1 bis 5, 10 Items

war, konnten sich die Probanden zunächst ohne eine konkrete Aufgabe im Wohnzimmer umsehen. Später wurden sie gebeten das System probeweise mit „Hallo MOVA“ anzusprechen, woraufhin das Wohnassistenzsystem, gesteuert durch den Versuchsleiter, mit „Hallo. Was kann ich für Sie tun?“ antwortete.

Anschließend erlebten die Probanden im Rahmen von drei Szenarien konstanter Reihenfolge drei ausgewählte Funktionen, jeweils exemplarisch für eine Funktionskategorie des Systems. Das erste Szenario diente der Veranschaulichung der Funktion „Sturzerkennung“. Hierfür saßen die Probanden in Abhängigkeit ihrer physischen Konstitution auf dem Sofa oder auf einem Kissen auf dem Boden (siehe Abbildung 3) und erhielten folgende Instruktion: *„Stellen Sie sich bitte vor, Sie seien gestürzt und können nicht aus eigener Kraft wieder aufstehen. MOVA kennt sowohl die Notrufnummern als auch die Kontaktdaten einer von Ihnen gewählten Vertrauensperson. MOVA kann für Sie Ihren Notfallkontakt und/oder Rettungskräfte über Ihre Situation informieren. Bitten Sie deshalb jetzt den Sensor/MOVA um Hilfe.“* Das daraufhin entstandene Gespräch zwischen MOVA und Versuchsperson steuerte der Versuchsleiter erneut ohne deren Wissen per „Wizard-of-Oz“-Methode.



Abbildung 3: Proband während des Szenarios "Notfall" (links) und Sicht des Probanden mit Blick auf das Assistenzsystem (rechts)

Ziel des zweiten Szenarios stellte die Simulation einer geleiteten Beleuchtung („Light Guiding“) dar, welche der Prävention von Sturzereignissen bei schlechten Lichtverhältnissen dient. Hierfür liefen die Probanden, wie zuvor vom Versuchsleiter gezeigt, an einem Tisch entlang, wobei sich die Umgebung in Bodennähe entsprechend der Position der Versuchsperson schrittweise erhellte (siehe Abbildung 4). Die Instruktion lautete wie folgt: *„Stellen Sie sich bitte vor, dass Sie gerade zu Bett gehen wollen. Sie sind bereits aufgestanden und wollen in Richtung des Badezimmers laufen. Gehen Sie dafür bitte wie beschrieben am Tisch entlang.“* Darüber hinaus wurden die Probanden instruiert, sich zur Unterstützung von Gleichgewicht und Orientierung während des Gehens an der Tischkante (Esstisch) festzuhalten.



Abbildung 4: Startposition des Probanden für Szenario 2 (links) und virtuelle Sicht (rechts)

Abschließend nahmen die Teilnehmer für das Szenario „Gesundheitsassistent“ im „Fernsehessel“ Platz. Auf die Instruktion: „Bitte stellen Sie sich vor, dass Sie vor dem Fernseher sitzen. Es ist ein schöner Nachmittag und Sie entspannen seit dem Mittagessen in Ihrem Lieblingssessel.“, folgte ein von MOVA initiiertes Gespräch in dessen Verlauf dem Probanden drei Vorschläge für aktivierende Verhaltensweisen unterbreitet wurden. Dieser konnte daraufhin einen Vorschlag annehmen oder ablehnen, einen neuen Vorschlag fordern oder das Gespräch beenden.

3.3 Ergebnisse

Einstellung gegenüber der VR-Technologie: Während der Versuchsdurchführung zeigten sich die Probanden sehr aufgeschlossen in Hinblick auf die VR-Technologie. Sie äußerten sich zu keinem Zeitpunkt ablehnend gegenüber dem VR-HMD und zeigten sich stets interessiert am Experiment im Allgemeinen sowie der zur Anwendung kommenden Technik. Dies spiegelte sich auch in den freien Gesprächen wieder, in deren Rahmen die Probanden nach Beendigung der Untersuchung Fragen an den Versuchsleiter richten konnten.

Durchführbarkeit der Studie: Alle 33 Personen waren kognitiv und physisch in der Lage den anderthalb bis zweistündigen Versuch vollständig und ohne Einschränkungen zu absolvieren. Die mündliche Abfrage des Versuchsleiters nach jedem VR-Szenario: „Bevor wir mit dem nächsten Szenario fortfahren, möchte ich Sie bitten, mir mitzuteilen, ob Sie zu irgendeinem Zeitpunkt durch körperliche Beschwerden in Ihrem Erleben des Szenarios bzw. in der Ausführung der geforderten Bewegung bzw. Körperhaltung behindert wurden?“, offenbarte für 31 Probanden keine körperlichen Beschwerden (wie z.B. Motion Sickness) während der Versuchsdurchführung. Hierbei traten auch bei den Personen, die bereits an vorherigen Studien im Fahrsimulator Motion Sickness-Symptome zeigten, keine entsprechenden Beschwerden auf. Lediglich zwei Fälle von körperlichem Unwohlsein traten auf. Dies betraf zum einen den ältesten Teilnehmer, der nach der Eingewöhnungsphase von Unwohlsein berichtete und zum anderen einen Fall von Fehlfunktion des VR-HMD (extremes Ruckeln des Bildes).

Realitätsnähe: Die Auswertung des Reality Judgement and Presence Questionnaire⁴ zeigte hohe Werte zum subjektiven Erleben der VR. So wirkte das VR-Szenario für die Probanden überwiegend real ($MW_{RealityJudgement} = 3.84$, $SD_{RealityJudgement} = 0.661$) und sie fühlten sich in der virtuellen Welt physisch anwesend ($MW_{Attention/Absorption} = 3.50$, $SD_{Attention/Absorption} = 0.852$) (vergleiche Abbildung 5). Auch die Kongruenz zwischen virtueller Welt und realer Welt konnte mit der Platzierung der realen Möbel erreicht werden ($MW_{Internal/External Correspondence} = 4.10$, $SD_{Internal/External Correspondence} = 0.607$). Diese Ergebnisse deuten auch darauf hin, dass die Anwendung der Methode „Wizard-of-Oz“ funktionierte und die Systemfunktionalität der Sprachinteraktion realitätsnah abgebildet werden konnte.

Da die Teilskalen in der vorliegenden Stichprobe wie schon bei Banos et al. (2000) untereinander sehr hoch korrelierten (r zwischen $.61$ und $.76$), wurden die Itemwerte für die weitere Auswertung zu einer Gesamtskala „Subjektives Erleben der virtuellen Realität“ zusammengefasst ($MW_{VR} = 3.81$, $SD_{VR} = 0.626$).

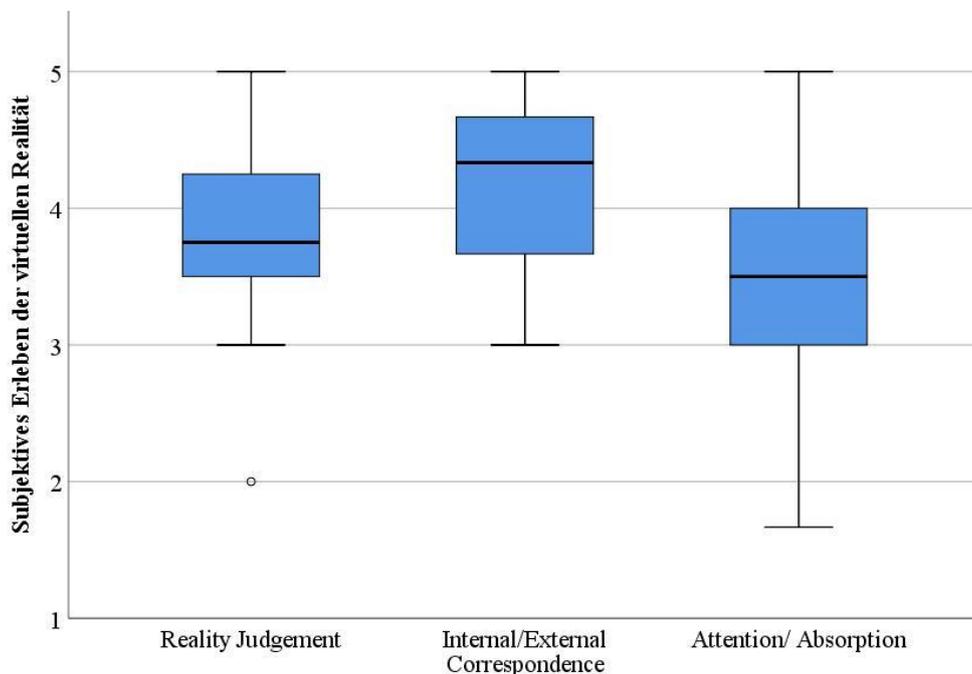


Abbildung 5: Boxplot des Reality Judgement and Presence Questionnaire zum subjektiven Erleben der VR

Zusammenhang Technikakzeptanz und Vertrauen mit subjektivem VR-Erleben: Gemäß der deskriptiven Betrachtung der funktionspezifischen Technikakzeptanz, operationalisiert durch die Van der Laan-Skala (VDL), lag über alle Szenarien hinweg ein hohes Maß an

⁴ Fünfstufige Likert-Skala von 1 bis 5, 10 Items

Akzeptanz gegenüber dem Wohnassistenzsystem, gemessen am Gesamtscore⁵ ($MW = 1.20$, $SD = 0.37$), vor. Ein durchschnittlicher Gesamtscore von $MW = 5.90$ ($SD = 0.88$) der Skala Vertrauen in Technik⁶ sprach für ein außerordentlich hohes Maß an Vertrauen gegenüber MOVA.

Gemäß einfacher linearer Regressionsanalysen besaß die subjektive Güte des VR-Erlebens nur einen vernachlässigbaren Erklärungswert in Hinblick auf die Technikakzeptanz VDL ($R^2 = .070$, $F(1,28) = 2.097$, $p = .159$). Dies ließ sich auf den geringen linearen Zusammenhang zwischen Prädiktor und Kriterium zurückführen ($r = .264$, $p = .159$). Der korrespondierende Regressionskoeffizient war erwartungskonform nicht signifikant und wies in Relation zur Höhe des Standardfehlers auf eine sehr ungenaue Schätzung hin. Andererseits zeichnete sich das Modell zur Prädiktion des Vertrauens in Technik aus der subjektiven Güte des Erlebens der virtuellen Realität durch eine moderate Varianzaufklärung aus ($R^2 = .172$, $F(1,28) = 5.823$, $p = .023$). Der positive Regressionskoeffizient war hierbei signifikant und in Relation zum Standardfehler angemessen groß, um eine akzeptable Güte der Schätzung anzunehmen. Es lag demnach ein signifikanter positiver linearer Zusammenhang zwischen dem VR-Erleben und dem Vertrauen in MOVA vor ($r = .410$, $p = .024$).

4 Diskussion

Entgegen der ursprünglichen Erwartung zeigte sich die Probandengruppe 60+ sehr aufgeschlossen gegenüber der VR-Technologie. Die vorliegende Fallstudie war demnach mit allen 33 Versuchspersonen problemlos durchführbar. Darüber hinaus berichteten Probanden nur in zwei Fällen von Unwohlsein oder Übelkeit (Motion Sickness) während des Tragens des VR-HMD. Bemerkenswert ist an dieser Stelle, dass auch bei Personen, die bereits bei anderen Probandenstudien im Fahrsimulator der Professur Arbeitswissenschaft und Innovationsmanagement starke Motion Sickness-Symptome erlebt hatten, in der aktuellen Untersuchung keinerlei Probleme auftraten. Dem Studiendesign lag u.a. die Annahme zugrunde, dass Bewegungstracking und Kongruenz zwischen realer und virtueller Umgebung dazu dienen den Realitäts-/Immersionsgrad zu erhöhen sowie Motion Sickness-Symptome zu mindern. Die gewonnenen Daten sprechen dafür, dass sich diese Faktoren in Kombination mit einer kurzen Tragedauer des VR-HMDs als suffizient erwiesen haben, um die virtuelle Nutzer-System-Interaktion sowohl realitätsnah als auch angenehm zu gestalten. Dies schlug sich auch in der Bewertung des subjektiven VR-Erlebens nieder, welche der Erfahrung im Rahmen der drei Szenarien einen hohen Realitäts- und Immersionsgrad bescheinigte.

Wie sich bereits aus der positiven Einstellung der Probanden gegenüber der VR-Technologie erahnen lässt, beeinflusste die subjektive Wahrnehmung der virtuellen Umgebung die Bewertung von Akzeptanz und Vertrauen gegenüber dem Sensor MOVA nicht in negativer Weise. Auch für diese Dimensionen wiesen die Probanden hohe positive Ausprägungen auf.

⁵ Semantisches Differential von -2 bis 2, 9 Items

⁶ Siebenstufige Likert-Skala von 1 bis 7, 17 Items

Ein signifikanter positiver linearer Zusammenhang zwischen dem subjektiven VR-Erleben, d.h. des subjektiven Realitäts- und Immersionsgrads, und dem Vertrauen in MOVA betonte jedoch nochmals die enorme Wichtigkeit einer realitätsnahen User Experience.

Aus den vorliegenden Ergebnissen lassen sich verschiedene Empfehlungen für vergleichbare Studien ableiten. Es ist zunächst auf eine sorgsame und ausführliche Probandenaufklärung inklusive einer „Probephase“ in Bezug auf das VR-HMD zu achten. Es sollten, insofern möglich, geometrische Abmessungen zentraler Landmarken (Wände, Möbelstücke) zwischen realer und virtueller Umgebung übereinstimmen, um sowohl Wohlbefinden (Motion Sickness), Sicherheit (beim Gehen abstützen etc.) als auch Realitäts-/Immersionsgrad zu erhöhen, indem das visuelle Feedback durch ein Haptisches unterstützt wird. Darüber hinaus sollte die Bewegung der virtuellen Umgebung der Bewegung des Probanden entsprechen („Bewegungstracking“). Um einen negativen Einfluss der Evaluationsmethode auf die Bewertung des Untersuchungsgegenstands zu vermeiden, sollte das maximal mögliche Niveau an Realität bzw. Immersion angestrebt werden.

Die hier gewonnenen Ergebnisse und die daraus abgeleiteten Empfehlungen unterliegen Einschränkungen, die auf das Studiendesign zurückzuführen sind. Unter anderem beinhaltet die Nutzung von Probandendatenbanken den Nebeneffekt, dass die registrierten Personen bereits mit dem wissenschaftlichen Betrieb/der Durchführung von Studien vertraut sind. Weiterhin wiesen einige Teilnehmer bereits Erfahrung mit VR-Technologie durch die Teilnahme an einer Fahrsimulator-Studie auf. Eine Selbsteinschätzung anhand des Fragebogens offenbarte eine überdurchschnittlich hohe Technikaffinität. Dies war jedoch zu erwarten, da die freiwillige Teilnahme an einer VR-Studie selbstverständlich ein persönliches Interesse voraussetzt. Da die Probanden den Untersuchungsort aktiv aufsuchten, sowie zur Ausführung bestimmter Körperhaltungen/Bewegungen während des Tragens der HTC-Vive befähigt sein mussten, besteht die Möglichkeit, dass die vorliegende Stichprobe den Gesundheitszustand der betreffenden Altersgruppe in der Population überschätzt, dessen Erfassung jedoch außerhalb des Rahmens dieser Untersuchung lag.

Die vorliegende Fallstudie beinhaltet Evidenz dafür, dass sich die virtuelle Realität als Evaluationsmethode in der nutzerzentrierten Entwicklung von AAL-Anwendungen für ältere Nutzer eignet. Dies bietet nicht nur die Möglichkeit zu weiterführenden Studien über den relativen Einfluss der genannten Gestaltungsprinzipien (Bewegungstracking, Kongruenz u.a.) auf die subjektive Wahrnehmung von VR-Umgebungen durch ältere Probanden sondern birgt auch das Potential für eine ökonomischere Durchführung von Nutzerstudien mit Probanden der Altersgruppe 60+. Es ermöglicht nicht nur die Evaluation von Produkten und Dienstleistungen für ältere Personen sondern auch die Durchführung vergleichender Studien über mehrere Altersgruppen hinweg.

Literaturverzeichnis

- Baños, R. M., Botella, C., Garcia-Palacios, A., Villa, H., Perpiña, C., & Alcaniz, M. (2000). Presence and Reality Judgement in Virtual Environments: A Unitary Construct? *Cyberpsychology and Behavior*, 3(3), 327-335.

- Bruno, F., & Muzzupappa, M. (2010). Product interface design: A participatory approach based on virtual reality. In *International journal of human-computer studies*, 68(5), 254-269.
- Chien, S.-Y., Lewis, M., Semnani-Azad, Z., & Sycara, K. (2014). An Empirical Model of Cultural Factors on Trust in Automation. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 58(1), 859-863.
- Chien, S.-Y., Lewis, M., Semnani-Azad, Z., & Sycara, K. (2014). Towards the Development of an Inter-Cultural Scale to Measure Trust in Automation. *International Conference on Cross-Cultural Design*, 35-46.
- Chien, S.-Y., Lewis, M., Hergeth, S., Semnani-Azad, Z., & Sycara, K. (2016). Cross-Country Validation of a Cultural Scale in Measuring Trust in Automation. In *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 59(1), 686-690.
- Herrmann, K. & Dogangün, A. (2016). Wissen die Menschen, was sie wirklich wollen? Widersprüche in der Anforderungsanalyse und methodische Vorgehensweise am Beispiel von Gesundheitsmonitoring für ältere Menschen. In Weidner, T.R. (Hrsg.) *Konferenzband der 2. Transdisziplinären Konferenz Technische Unterstützungssysteme, die die Menschen wirklich wollen*. Hamburg.
- Heerink, M., Kröse, B., Evers, V., Wielinga, B. (2010). Assessing Acceptance of Assistive Social Agent Technology by Older Adults: The Almere Model. *International Journal of Social Robotics*, 2(4), 361-375.
- Jiang, Z., & Benbasat, I. (2004). Virtual product experience: Effects of visual and functional control of products on perceived diagnosticity and flow in electronic shopping. In *Journal of Management Information Systems*, 21(3), S. 111-147.
- Van der Laan, J. D., Jinke, D., Heino, A., & deWaard, D. (1997). A Simple Procedure for the Assessment of Acceptance of Advanced Transport Telematics. *Transportation Research Part C*, 5(1), 1-10.