

Aus der Klinik für Geriatrie und Altersmedizin | Forschungsgruppe Geriatrie der
Medizinischen Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin

DISSERTATION

**Aktivität und Bewegungsmessung bei Pflegebedürftigen durch
Verwendung innovativer Mensch-Technik-Interaktionslösungen**

zur Erlangung des akademischen Grades
Doctor rerum medicinalium (Dr. rer. medic.)

vorgelegt der Medizinischen Fakultät
Charité – Universitätsmedizin Berlin

von

Deborah Elisabeth Jachan
aus Heilbronn

Datum der Promotion: 03.03.2023

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	3
Tabellenverzeichnis	3
1. Zusammenfassung	4
1.1 Abstrakt (deutsch)	4
1.2. Abstract (englisch)	5
2. Einleitung	6
2.1 Hintergrund	6
2.2 Zielstellung	8
3. Studie 1	9
3.1 Methodik Studie 1	9
3.2 Ergebnisse Studie 1	12
4. Studie 2	13
4.1 Methodik Studie 2	13
4.2 Ergebnisse Studie 2	15
5. Studie 3	16
5.1 Methodik Studie 3	16
5.2 Ergebnisse Studie 3	18
6. Diskussion	20
7. Limitationen	24
8. Schlussfolgerung	26
9. Referenzen	26
10. Eidesstattliche Versicherung	30
11. Anteilserklärung an den erfolgten Publikationen.....	31
12. Druckexemplare der ausgewählten Publikationen	32
13. Lebenslauf	60
14. Vollständige Publikationsliste	63
15. Danksagung	65

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Multivariate Baumanalyse. Darstellung des Zusammenhangs zwischen Elderly Mobility Scale (EMS)-Items, Mobilitätshilfen und Urininkontinenz.....13

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Multivariate Analyse von Pflegefehlern in der ambulanten Pflege (n=656).....16

Tabelle 2: Qualitäts- und Preisvergleich von Smart-Home-Lösungen und konventionellen Mobilitätshilfsmitteln.....20

1. Zusammenfassung

1.1 Abstrakt (deutsch)

Einleitung: Die körperliche Aktivität ist bei älteren, pflegebedürftigen Menschen häufig reduziert. Eine verminderte Mobilität geht oftmals mit verschiedenen gesundheitlichen Einschränkungen einher. Um Antworten auf die Herausforderungen des demografischen Wandels und des Gesundheitswesens zu finden, rücken Mensch-Technik-Interaktionslösungen verstärkt in den Fokus. Ziel dieser Arbeit war es, den Einsatz von technologiebasierten Systemen zur Unterstützung der Mobilität im Vergleich zu konventionellen Mobilitätshilfsmitteln in verschiedenen Pflegesettings (vollstationär, ambulant, eigene Häuslichkeit) unter Berücksichtigung der Sicherheit und des Einflusses auf die gesundheitsbezogene Lebensqualität älterer, teilweise pflegedürftiger Personen zu untersuchen.

Methodik: Die Analyse erfolgte mittels einer multizentrischen, deskriptiven Querschnittsstudie in zwei aufeinanderfolgenden Jahren bei 2044 Pflegeheimbewohner:innen in ganz Deutschland (Studie 1), einer deutschlandweiten Querschnittserhebung mit 656 Pflegekräften in 107 ambulanten Pflegediensten (Studie 2) und einer Querschnittserhebung in der eigenen Häuslichkeit 37 älterer, pflegebedürftiger Personen sowie einer Kontrollgruppe von 64 Personen (Studie 3). Neben deskriptiven Auswertungen wurden bivariate und multivariate Berechnungen (logistische Regressionsmodelle, Baumanalysen) durchgeführt.

Ergebnisse: Je höher die Nutzung von konventionellen Mobilitätshilfen, insbesondere Rollstuhl und Gehhilfen, desto geringer das Auftreten für die mit eingeschränkter Mobilität assoziierten Pflegephänomene wie bspw. Urininkontinenz. Fehler zu Lasten der Patientensicherheit in der ambulanten Pflege traten mit höherer Wahrscheinlichkeit dann auf, wenn die letzte Schulung der Pflegekräfte über zwei Jahre zurücklag. Die meisten Fehler wurden in der Pflegedokumentation verzeichnet. Insgesamt fühlten sich die befragten Mieter:innen in ihrer Wohnung mit technologiebasierten Smart-Home-Lösungen sicherer.

Schlussfolgerung: Neben konventionellen Mobilitätshilfen und regelmäßigen Schulungen für Pflegekräfte können Mensch-Technik-Interaktionslösungen als sinnvoll eingesetzte Ergänzung zu einem sicheren und autonomen Leben von älteren, pflegedürftigen Menschen in verschiedenen Pflegesettings beitragen.

1.2. Abstract (englisch)

Background: Physical activity is often reduced in older people in need of care. Reduced mobility is frequently accompanied by various health restrictions. In order to find answers to the challenges of demographic change and health care, human-technology interaction solutions are increasingly coming into focus. The aim of this work was to investigate the use of technology-based mobility support systems compared to conventional mobility supporting aids in different care settings (inpatient, outpatient, at home) considering safety and influence on health-related quality of life of elderly, partly care-dependent persons.

Methods: Analysis was conducted by means of a multicenter, descriptive cross-sectional study in two consecutive years of 2044 nursing home residents throughout Germany (study 1), a nationwide cross-sectional survey of 656 nurses in 107 home care services (study 2), and a cross-sectional survey in the homes of 37 elderly persons in need of care and a control group of 64 persons (study 3). In addition to descriptive analyses, bivariate and multivariate calculations (logistic regression models, tree analyses) were performed.

Results: The higher the use of conventional mobility supporting aids, especially wheelchairs and walking aids, the lower the risk of care phenomena associated with reduced mobility, such as urinary incontinence. Errors compromising patient safety in home care were more likely to occur when the last training of nurses was more than two years ago. Most errors were recorded in documentation. Overall, the tenants surveyed felt safer in their homes with technology-based smart home solutions.

Conclusion: In addition to conventional mobility supporting aids and regular error management training for nurses, human-technology interaction solutions can contribute to a safe and autonomous life for elderly people in need of care in various care settings as a reasonably used supplement.

2. Einleitung

2.1 Hintergrund

Die körperliche Aktivität ist mit steigendem Alter und insbesondere bei pflegebedürftigen Menschen zunehmend reduziert (Franco et al., 2015, Sun et al., 2013). Eine verminderte Mobilität ist mit verschiedenen gesundheitlichen Einschränkungen und Pflegephänomenen assoziiert, u.a. dem Entstehen chronischer Wunden wie bspw. Dekubitalulzera (Raeder et al., 2020), kognitiven Beeinträchtigungen wie der Verschlechterung einer vorliegenden Demenz (Graske et al., 2014), dem Auftreten einer funktionellen Harninkontinenz, die dadurch gekennzeichnet ist, dass eine eigentlich kontinente Person die Toilette aufgrund eingeschränkter Mobilität oder Kognition nicht rechtzeitig erreichen kann und es so zu einem unwillkürlichen Urinabgang kommt (DNQP, 2014) sowie einer geringeren Lebensqualität (Rantakokko et al., 2013). Neben den gesundheitlichen Folgen für jede einzelne Person stehen auch damit verbundene hohe Kosten für die ambulante und stationäre Versorgung fortwährend im Fokus der aktuellen politischen Diskussionen.

Um Antworten auf die Herausforderungen des demografischen Wandels und des Gesundheitswesens zu finden, rücken Mensch-Technik-Interaktionslösungen verstärkt in das Zentrum des öffentlichen Interesses. Dazu zählen auch sozioassistive Systeme, die älteren Menschen digitale Unterstützung in den Bereichen Mobilität, Sicherheit und Kommunikation bieten (Meyer et al., 2020). Häufig wird die Debatte um den Einsatz dieser Systeme jedoch weniger evidenzbasiert als vielmehr ideologisch motiviert geführt. Daher setzt die vorliegende Arbeit dort an, wo ältere, pflegebedürftige Menschen eine Unterstützung in Form von technologiebasierten Hilfsmitteln am meisten schätzen, da sie hier – so der häufig geäußerte Wunsch – so lange wie möglich leben möchten: in der eigenen Häuslichkeit (Coleman and Wiles, 2020, Wiles et al., 2012). Diese sogenannten Smart-Home-Lösungen (Bendel, 2015) können für ältere, pflegebedürftige Menschen eine wichtige und notwendige Unterstützung bei der Bewältigung des Alltags, der Erhaltung des Gesundheitszustandes, der Mobilität und der Autonomie, der sozialen Teilhabe und der Erhöhung der Sicherheit sein. Um den Bedürfnissen der Zielgruppe höheren Alters adäquat zu entsprechen, müssen die technikbasierten Lösungen spezielle Anforderungen erfüllen: Sie sollten zuverlässig, benutzerfreundlich, alltagstauglich und robust sein und zudem verschiedene erweiterbare Funktionen anbieten, wie z. B. Sturzerkennungssensoren mit integrierter

Notruffunktion und intelligente Lichtleisten für eine sichere Orientierung bei Nacht (Govercin et al., 2016, Balzer et al., 2012, Sun et al., 2010). Auch der Gesetzgeber hat auf die Bedarfe pflegebedürftiger Menschen in Deutschland reagiert und mit dem *Digitale Versorgung und Pflege-Modernisierungs-Gesetz (DVPMG)* (Deutscher Bundestag, 2021) die Voraussetzung dafür geschaffen, dass seit Beginn dieses Jahres erste *Digitale Pflege- und Gesundheitsanwendungen (DiPA, DiGA)* im Hilfsmittelverzeichnis des Spitzenverbandes Bund der Krankenkassen (GKV) geführt werden und damit erstattungsfähig sind (GKV-Spitzenverband, 2021).

Dennoch sind neben den neuen Smart-Home-Lösungen auch konventionelle, d.h. nicht technologie- oder sensorbasierte mobilitätsunterstützende Hilfsmittel wie bspw. Haltegriffe, Service-Steckdosen oder Balkonerhöhungen für den barrierefreien Ein- und Ausstieg bekannte Unterstützungshilfen, die in Wohnungen für ältere Menschen häufig installiert wurden und immer noch verwendet werden. Insbesondere im stationären Pflegesetting werden konventionelle Mobilitätshilfen wie u.a. Gehstock, Rollator und Rollstuhl vielfach eingesetzt. Die durchgeführten Studien beziehen daher nicht nur innovative, technologiebasierte Entwicklungen mit ein, sondern berücksichtigen darüber hinaus den Einsatz und die Verwendung mobilitätsunterstützender Hilfsmittel im Allgemeinen, sowohl im stationären als auch im ambulanten und häuslichen Pflegesetting. Über alle Pflegesettings hinweg, ob mit oder ohne Technikeinsatz, gilt die Patientensicherheit als besonders wichtiges und sensibles Thema. Daher wird dieser Punkt aus zwei verschiedenen Perspektiven beleuchtet: aus Sicht der professionell Pflegenden und der pflegebedürftigen Personen.

Nicht zuletzt hat die aktuelle COVID-19-Krise die Frage nach der Bedeutung der Digitalisierung und Technikunterstützung zur Förderung eines sicheren, autonomen Lebens für ältere, pflegebedürftige Menschen in Zeiten eines durch die Pandemie zeitweise isolierten Alltags in den Mittelpunkt gerückt. Die aktuellen Entwicklungen könnten dazu beitragen, dass den technologiebasierten Hilfsmitteln zukünftig eine noch größere Rolle im Bereich der Pflege zukommt. Die durchgeführten Studien können in diesem Zusammenhang im Hinblick auf weitere Forschungsarbeiten erste Anhaltspunkte dafür liefern, welche Hilfsmittel den befragten älteren, pflegebedürftigen Menschen den größten Nutzen bieten.

2.2 Zielstellung

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, den Einsatz von konventionellen und auf neuen Technologien basierenden Mobilitätshilfsmitteln in verschiedenen Pflegesettings (vollstationär, ambulant, eigene Häuslichkeit) unter Berücksichtigung der Sicherheit und des Einflusses auf die gesundheitsbezogene Lebensqualität älterer, teilweise pflegedürftiger Personen zu untersuchen. Für die Erarbeitung der verschiedenen Themenaspekte wurden drei Studien mit folgenden Zielstellungen durchgeführt:

Studie 1 (vollstationäres Pflegesetting): Ziel dieser Studie war es, Zusammenhänge zwischen der Nutzung von konventionellen **Mobilitätshilfen**, dem Mobilitätsgrad und der Urininkontinenz bei geriatrischen Pflegeheimbewohner:innen zu messen sowie den Schweregrad der Urininkontinenz (Häufigkeit und Menge) und ihren Einfluss auf die **gesundheitsbezogene Lebensqualität** zu untersuchen.

Studie 2 (ambulantes Pflegesetting): Diese Studie hatte zum Ziel, die **Patientensicherheit** in der ambulanten Pflege zu untersuchen. Zu diesem Zweck wurden Faktoren für Pflegefehler in ambulanten Pflegediensten in Korrelation mit der Qualifikation, der Berufserfahrung, den Arbeitszeitmodellen und der Teilnahme an Schulungen zum Fehlermanagement von Pflegefachkräften und Pflegeassistenzen identifiziert. Die aus den Pflegefehlern resultierenden, durch das Pflegepersonal wahrgenommenen Folgen wurden erfasst, um mithilfe des generierten Wissens von Ursachen und deren möglicher Folgen in der Behandlungspflege, die Patientensicherheit in der ambulanten Pflege zukünftig zu erhöhen.

Studie 3 (eigene Häuslichkeit): Diese Studie wurde durchgeführt, um zu ermitteln, inwieweit **Smart-Home-Lösungen und konventionelle Mobilitätshilfsmittel** in der eigenen Häuslichkeit älterer, teils pflegebedürftiger Menschen eingesetzt werden können, um ein **sicheres, autonomes Leben im Alter** zu ermöglichen.

Aus den Untersuchungszielen der Studien ergaben sich drei Fragestellungen für die vorliegende Arbeit:

- Welche möglichen Symptome sind mit einer reduzierten Mobilität bei älteren, pflegebedürftigen Menschen assoziiert, und wie können sich diese auf die gesundheitsbezogene Lebensqualität auswirken?

- Welches sind aus Sicht der Pflegenden die häufigsten Faktoren für Pflegefehler und daraus mögliche resultierende Folgen, welche die Sicherheit älterer, pflegebedürftiger Menschen gefährden könnten?
- Wie bewerten ältere, teilweise pflegebedürftige Personen den Einsatz konventioneller und auf neuen Technologien basierender Mobilitätshilfsmittel in der eigenen Häuslichkeit in Bezug auf die eigene Sicherheit, die Gebrauchstauglichkeit (Usability) der verbauten Hilfsmittel und der damit verbundenen Zufriedenheit bzw. Förderung der Lebensqualität?

3. Studie 1

Jachan DE, Müller-Werdan U, Lahmann NA. Impaired Mobility and Urinary Incontinence in Nursing Home Residents: A Multicenter Study. J Wound Ostomy Continence Nurs. 2019 Nov/Dec;46(6):524-529. doi: 10.1097/WON.000000000000580. PMID: 31478987.

3.1 Methodik Studie 1

Die Daten der vorliegenden Untersuchung wurden im Rahmen der 2014 und 2015 durchgeführten Prävalenzstudien erhoben, welche Teil einer seit 2001 jährlich stattfindenden, multizentrischen Querschnittsbefragung in deutschen Krankenhäusern und Pflegeheimen sind. Neben der allgemeinen Pflegeabhängigkeit, dem Mobilitäts- und Inkontinenzstatus sowie demografischen Daten wurden weitere Variablen, wie bspw. Ernährung, Dekubitus, Schmerz und Kognition erhoben, um die Prävalenz verschiedener Pflegephänomene zu erfassen. Einladungen zur Teilnahme an der Erhebung erfolgten bundesweit. Einrichtungen, die zur Teilnahme bereit waren, erhielten standardisierte Schulungsmaterialien, Erläuterungen zu den einzelnen Variablen und Assessment-Skalen sowie weitere Informationen zum Ausfüllen der Fragebögen. Die Befragung wurde von geschultem Pflegefachpersonal durchgeführt. In die Studie konnten alle Bewohner:innen der teilnehmenden Pflegeheime eingeschlossen werden, die ihre informierte Zustimmung gegeben hatten und zum Zeitpunkt der Erhebung mindestens 18 Jahre alt waren. Vor der Durchführung wurde die Studie von einer unabhängigen Ethikkommission geprüft und positiv beschieden (Ethikvotum: Eth-837-262/00).

Erhebungsinstrumente Studie 1

Die Items, die Pflegebedürftigkeit, Mobilität, Urininkontinenz und gesundheitsbezogene Lebensqualität betreffen, wurden wie folgt gemessen:

Die Pflegebedürftigkeit wurde mit Hilfe der Pflegeabhängigkeitsskala (PAS) ermittelt, die auf Reliabilität, Validität und Anwendung in verschiedenen Settings getestet wurde (Dijkstra et al., 2000, Dijkstra et al., 2005, Lohrmann et al., 2003). Der PAS-Gesamtscore reicht von 15 (völlig pflegebedürftig) bis 75 Punkten (völlig unabhängig) und umfasst 15 Items, u.a. Mobilität und Kontinenz. In der vorliegenden Studie wurde jedes der 15 PAS-Items von geschulten Pflegefachkräften bewertet und für jede:n Bewohner:in Punkte in Übereinstimmung mit der 5-Punkte-Likert-Skala vergeben, die sich auf den Aspekt der Abhängigkeit bezieht, der von 1 Punkt (völlig pflegebedürftig) bis 5 Punkte (völlig unabhängig) reicht.

Der Grad der Mobilität wurde mit der Elderly Mobility Scale (EMS) gemessen (Smith, 1994). Die EMS ist ein validiertes Instrument mit sieben Items, das zur Beurteilung der Mobilität bei älteren Menschen entwickelt wurde. Die Items verwenden eine Ordinalskala, um die benötigte Hilfe bei folgenden Bewegungen zu messen: 1) aus dem Liegen ins Sitzen, 2) aus dem Sitzen ins Liegen und 3) vom Sitzen in den Stand. Die EMS bewertet darüber hinaus die benötigte Hilfe 4) im Stand und 5) beim Gehen, 6) die Zeit, die benötigt wird, um 6 Meter zu gehen und 7) die funktionelle Reichweite (stehend nach vorn beugen). Die Gesamtpunktzahl reicht von 0 bis 20, wobei höhere Punktzahlen ein höheres Maß an Mobilität bedeuten. Zusätzlich gaben die Pflegefachkräfte an, ob die befragten Bewohner:innen einen Rollstuhl oder Gehhilfen (d.h. einen Gehstock, Gehbock oder einen Rollator) verwendeten.

Urininkontinenz wurde definiert als jeder unfreiwillig erfolgte Urinverlust (Blaivas et al., 1997). Basierend auf dieser Definition wurden die Häufigkeit und der Schweregrad der Urininkontinenz sowie deren Auswirkungen auf die gesundheitsbezogene Lebensqualität erfasst. Die Befragung erfolgte auf Grundlage des *International Consultation of Incontinence Questionnaire Short Form (ICIQ-SF)* (Avery et al., 2004, Abrams et al., 2006, Klovning et al., 2009). In dem für die vorliegende Studie entwickelten Fragebogen wurde das Auftreten von Urininkontinenz durch die Häufigkeit und Menge des unfreiwillig verlorenen Harns bestimmt, wobei ständiger Harnverlust und eine große Menge an verlorenem Urin auf schwere Formen von Urininkontinenz hinweisen. Der *ICIQ-SF* ist ein 4-Punkte-Fragebogen, der erfasst, wie

häufig Urinverlust auftritt (mögliche Punktzahl: 0-5), welche Harnmenge eine Person durchschnittlich verliert (mögliche Punktzahl: 0-6) und wie sehr der Urinverlust das tägliche Leben beeinträchtigt (mögliche Punktzahl: 0-10). Das vierte Item erfasst, in welcher Situation der Urinverlust auftritt. Die ersten drei Items (Häufigkeit, Menge und Auswirkungen auf die Lebensqualität) werden addiert, um einen Gesamtwert zu erhalten. Der kumulative Gesamtwert reicht von 0 bis 21, wobei höhere Werte schwerere Formen von Urininkontinenz bedeuten.

Datenanalyse Studie 1

Die Daten wurden mit dem Statistikprogramm SPSS© für Windows (Version 24) ausgewertet. Die bivariate Analyse erfolgte anhand des Chi-Quadrat-Tests, um mögliche Zusammenhänge zwischen dem Mobilitätsstatus der Bewohner:innen gemäß der EMS-Items, der Verwendung von Rollstuhl und Gehhilfen und einer bestehenden Urininkontinenz zu untersuchen. Für die multivariate Analyse wurde der ANOVA-Test angewandt, um den Gesamteinfluss auf die gesundheitsbezogene Lebensqualität in Abhängigkeit von der Häufigkeit und Menge des Harnverlustes zu berechnen. Für alle statistischen Tests wurde ein $\alpha = 0,05$ (zweiseitig) als statistisch signifikant angesehen. Variablen aus der bivariaten Analyse, die signifikant mit Mobilität und Urininkontinenz assoziiert waren, wurden in ein multivariates Chi-Quadrat-Baumdiagramm (CHAID) überführt, um den Zusammenhang zwischen signifikanten EMS-Items und dem Auftreten einer Urininkontinenz zu analysieren. Die CHAID-Analyse, von Gordon V. Kass entwickelt (Kass, 1980), berechnet ein „prädiktives“ Baumdiagramm, um festzustellen, wie unabhängige Variablen am stärksten bezüglich einer gegebenen abhängigen Variable zusammenhängen. CHAID erstellt alle möglichen Kreuztabellen für jeden kategorialen Prädiktor, bis keine weitere Aufteilung durchgeführt werden kann und somit ein Ergebnis vorliegt. Im Gegensatz zur Regressionsanalyse ist es bei der Berechnung mittels CHAID nicht erforderlich, dass die Daten normalverteilt sind. Basierend auf dem Ergebnis der bivariaten Analyse wurden drei der sieben unabhängigen EMS-Items 2) aus dem Sitzen ins Liegen, 3) vom Sitzen in den Stand und 4) im Stand sowie die beiden zusätzlichen unabhängigen Variablen Rollstuhl und Gehstock, Gehbock, Rollator in die CHAID-Analyse aufgenommen, um ihren Einfluss auf die abhängige Variable (Urininkontinenz) zu berechnen.

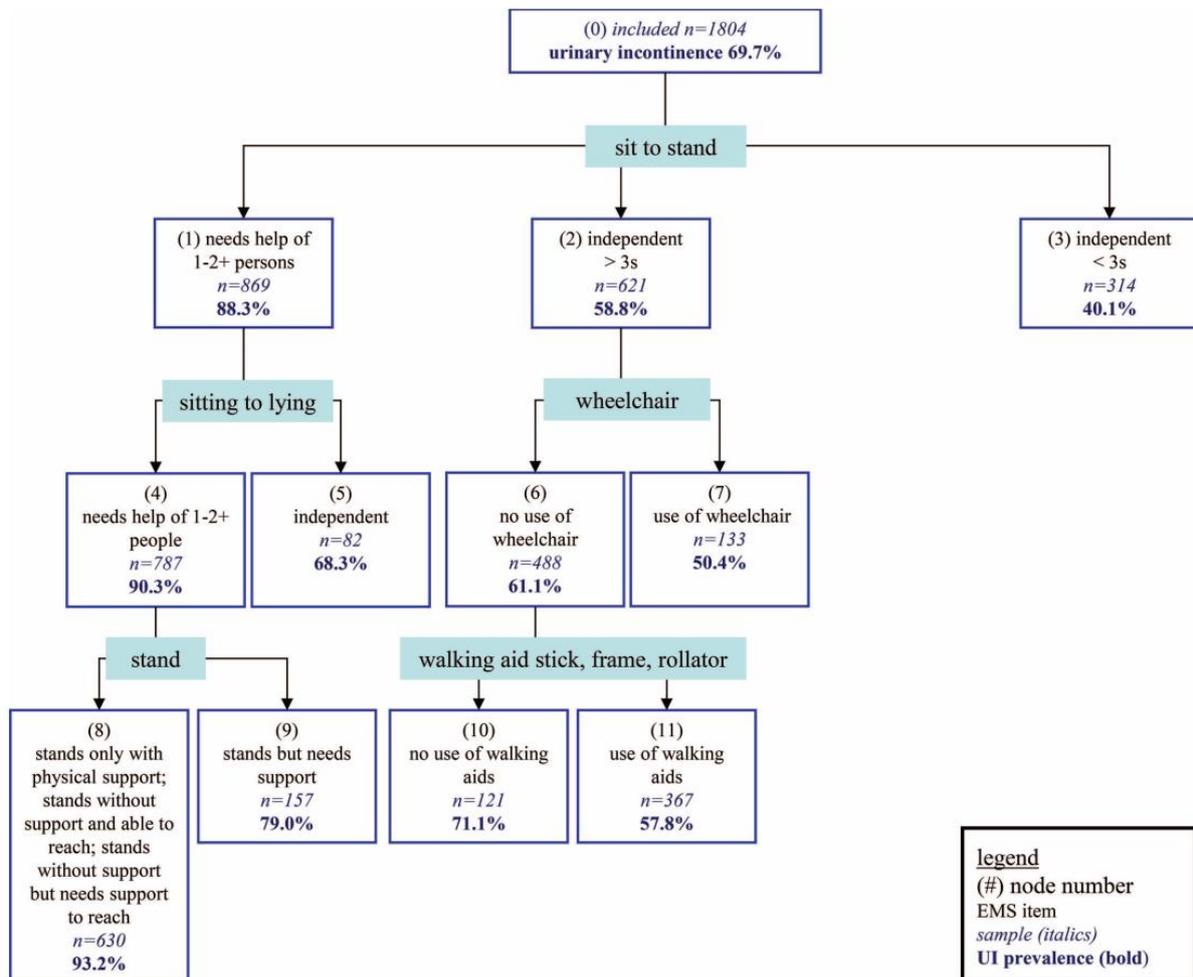
3.2 Ergebnisse Studie 1

Insgesamt wurden 2044 Bewohner:innen aus Pflegeheimen in die vorliegende Studie eingeschlossen. Das durchschnittliche Alter lag bei 82 Jahren und 72% der befragten Personen waren weiblich. Die gemessene mittlere Pflegebedürftigkeit von 46 Punkten weist darauf hin, dass die teilnehmenden Bewohner:innen teilweise bis weitgehend pflegebedürftig waren.

Die Prävalenz von Urininkontinenz betrug fast 70%. Die mittels Varianzanalyse (ANOVA) berechneten Zusammenhänge zwischen Häufigkeit und Höhe des ungewollten Urinverlustes (unabhängige Variablen) und deren Assoziationen mit der gesundheitsbezogenen Lebensqualität (abhängige Variable) wiesen signifikante Unterschiede auf ($p < 0,001$). Kam es öfter als einmal täglich oder zu ständigem Urinverlust, war die Beeinträchtigung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität hoch (Mittelwert 2,2; SD 2,1). Hinsichtlich der verlorenen Urinmenge wirkten sich mittlere und große Mengen Harnverlust negativ auf die Lebensqualität aus (Mittelwert 2,2; SD 2,4). Die bivariate Analyse von Urininkontinenz im Zusammenhang mit Mobilität ergab, dass die Bewohner:innen, die keine Gehhilfen verwendeten, am stärksten von Urininkontinenz betroffen waren (61,2%; $n=1023$).

Abbildung 1 zeigt die Ergebnisse der multivariaten Analyse im Klassifikationsbaum (Jachan et al., 2019). Dargestellt wird die Beziehung zwischen den unabhängigen Variablen und der abhängigen Variable „Urininkontinenz“, kontrolliert für die Pflegeabhängigkeit. Die Variable, die die größte Varianz erzeugt, bildet einen Knoten. Insgesamt ergab die CHAID-Baumanalyse 11 Knoten auf 3 Ebenen. Drei der sieben EMS-Items sowie die beiden Gehhilfe-Items wurden als relevante Einflussgrößen auf die Urininkontinenz identifiziert. Die Analyse zeigt auf der ersten Ebene, dass der stärkste Prädiktor für Urininkontinenz „vom Sitzen in den Stand“ war. Auf der zweiten Ebene wurden „vom Sitzen ins Liegen“ und „Rollstuhl“ als stärkste Prädiktoren berechnet. Auf der dritten und letzten Ebene waren „Stehen“ und „Gehstock, Gehbock, Rollator“ die stärksten Prädiktoren. Dem mittleren Pfad folgend, der sowohl EMS-Items als auch Rollstuhl und Gehhilfen miteinschließt (Knoten, 2, 6, 7, 10 und 11), zeigt sich im Ergebnis, dass das Risiko für Urininkontinenz umso geringer ist, je höher die Nutzung von Rollstuhl und Gehhilfen in der Gruppe der teilweise mobilen Personen ist. So sind 71,1% (Knoten 10) der befragten Bewohner:innen harninkontinent, die

keine Gehhilfen verwenden, gegenüber 57,8% (Knoten 11), die eine Gehhilfe zur Unterstützung der Mobilität einsetzen.



(Quelle: Jachan et al., 2019, S. 528)

Abbildung 1: Multivariate Baumanalyse. Darstellung des Zusammenhangs zwischen Elderly Mobility Scale (EMS)-Items, Mobilitätshilfen und Urininkontinenz

4. Studie 2

Jachan DE, Müller-Werdan U, Lahmann NA. Patient safety. Factors for and perceived consequences of nursing errors by nursing staff in home care services. *Nurs Open*. 2021 Mar;8(2):755-765. doi: 10.1002/nop2.678. Epub 2020 Nov 13. PMID: 33570279; PMCID: PMC7877149.

4.1 Methodik Studie 2

Für die Erhebung der zweiten vorliegenden Studie wurde im Winter 2016/2017 bei Mitarbeitenden ambulanter Pflegedienste eine deutschlandweite Querschnittserhebung durchgeführt. Ziel war es, in jedem Bundesland Deutschlands zehn Mitarbeitende von zehn Pflegediensten zu befragen. Insgesamt wurden 160

ambulante Pflegedienste und 1600 Pflegekräfte zufällig ausgewählt und zur Teilnahme an der Studie eingeladen. Befragt wurden Pflegefachkräfte mit einem Abschluss in der exam. Gesundheits- und Krankenpflege, der exam. Altenpflege, der exam. Kinderkrankenpflege oder einem Bachelor-Abschluss im Gesundheitswesen sowie Pflegeassistenten und Auszubildende. Jeder kontaktierte Pflegedienst erhielt zehn Fragebögen mit allen notwendigen Informationen und frankierten Rückumschlägen. Von allen teilnehmenden Mitarbeitenden und ambulanten Pflegediensten lag eine informierte Einwilligung vor. Die Studie wurde vor der Durchführung von einer unabhängigen Ethikkommission bewilligt (EA4/098/16) und es wurde ein positives Datenschutzvotum eingeholt.

Erhebungsinstrumente Studie 2

Der für die Erhebung entwickelte Fragebogen wurde in maschinenlesbarer Form erstellt. Einige Fragen bzw. einzelne Abschnitte, insbesondere zur Sicherheitskultur und zum Fehlermanagement, sind aus bereits etablierten, standardisierten Fragebögen entnommen und wurden an das ambulante Setting und an die Themenschwerpunkte der Studie angepasst. Die folgenden Fragebögen (Auszüge oder Einzelfragen) wurden in modifizierter Form verwendet: *Fragebogen zur Patientensicherheit und Sicherheitskultur in der Grundversorgung* (© Stiftung für Patientensicherheit) (Gehring et al., 2012, Schwappach et al., 2012); *Fragebogen zum Sicherheitsklima in Hausarztpraxen (FraSiK)* basierend auf dem Fragebogen *Safety Attitude Questionnaire, ambulatory version (SAQ-A)* (Hoffmann et al., 2011); *Erhebung der Pflegefehler in stationären Versorgungseinrichtungen* (Habermann, 2013) basierend auf einer Liste 21 identifizierter möglicher Faktoren für Fehler in *Factors causing or influencing nursing errors as perceived by nurses: findings of a cross-sectional study in German nursing homes and hospitals* (Cramer et al., 2013).

Um den Fragebogen an die Zielgruppe anzupassen, wurde er im Rahmen eines Pretests von Mitarbeitenden dreier ambulanter Pflegedienste auf Verständlichkeit, Lesbarkeit und Anwendbarkeit getestet. Im Anschluss wurde der Fragebogen entsprechend modifiziert.

Datenanalyse Studie 2

Die Auswertung der Daten erfolgte mit dem Statistikprogramm SPSS® für Windows (Version 25). Neben der deskriptiven Darstellung der drei Antwortvariablen („häufigste Faktoren für Fehler“, „Fehlerfolgen“ und „in den letzten 12 Monaten gemachte Fehler“)

und der erklärenden Variablen („Berufserfahrung in Jahren“, „berufliche Qualifikation“, „Schulung zum Fehlermanagement“, „Arbeitszeiten“, „betreute Klienten pro Schicht“) wurden entsprechende Korrelationen bivariat analysiert und mittels Chi-Quadrat-Test auf statistische Signifikanz geprüft. Anschließend wurden alle erklärenden Variablen in ein entsprechendes multivariates logistisches Regressionsmodell überführt. Ein p-Wert $<0,05$ (zweiseitig) wurde als statistisch signifikant angenommen.

4.2 Ergebnisse Studie 2

Insgesamt beteiligten sich 107 ambulante Pflegedienste und 656 Mitarbeitende an der Befragung. 73,2% der 656 befragten Mitarbeitenden waren ausgebildete Pflegefachkräfte. Zum Zeitpunkt der Befragung waren 3152 Personen in den teilnehmenden Pflegediensten tätig. 51,4% der befragten Pflegekräfte arbeiteten in Vollzeit, 45,3% waren teilzeitbeschäftigt und ein Anteil von 3,3% arbeitete auf Minijob-Basis. Im Durchschnitt hatten die Studienteilnehmer:innen 15,9 Jahre (Mittelwert; SD 10,3) Berufserfahrung als Pflegepersonal in allen Settings und die befragten Mitarbeitenden versorgten im Durchschnitt 14,8 (Mittelwert; SD 7,84) Klient:innen pro Schicht. 614 der Befragten machten Angaben zur Teilnahme an einer Fehlermanagement-Schulung: 42,1% der Mitarbeitenden gaben an, dass ihre letzte Schulung zum Umgang mit Fehlern weniger als ein Jahr zurücklag, 14,2% hatten vor ein bis zwei Jahren eine Schulung absolviert und 10,6% vor mehr als zwei Jahren. 33,1% des beschäftigten Pflegepersonals hatten noch nie an einer Schulung zum Fehlermanagement teilgenommen.

Der höchste Faktor für Fehler in der ambulanten Pflege, der von den befragten Pflegekräften genannt wurde, war hoher Arbeitsanfall (48,3%). An zweiter und dritter Stelle standen Wissensmangel (45,4%) und fehlende Informationen (39,9%). Auch Personalmangel (37,0%) und Überarbeitung (32,6%) sahen die Befragten als erhöhtes Risiko für Fehler an. Fehlerhäufigkeiten und deren wahrgenommene Folgen durch das Pflegepersonal wurden mit 16 Items zu den Themen Medikation, Hygiene und Pflegeinterventionen erfasst. Die Items mit den höchsten Fehlerhäufigkeiten und wahrgenommenen Konsequenzen waren „falsche Dosierung/Menge der Medikation“, „notwendige Medikation nicht verabreicht“, „mangelhafte Disziplin bezüglich der Händedesinfektion oder anderer Hygienemaßnahmen“, „unzureichende Ausstattung“, „unklare Anweisungen“ und „fehlende Verordnungen für Verbandswechsel“.

Die bivariate Analyse von Pflegefehlern in der ambulanten Pflege ergab, dass Pflegekräfte, deren Fehlermanagement-Schulungen länger als zwei Jahre zurücklagen, in 48,2% der Fälle angaben, Fehler zu machen, während diejenigen, die an einer Schulung innerhalb der letzten zwei Jahre teilgenommen hatten, in 26,9% der Fälle angaben, dass es zu Pflegefehlern gekommen war ($p < 0,001$). Insgesamt wurde von allen Befragten die höchste Fehlerquote im Bereich der Pflegedokumentation genannt (53,7% bis 62,7%). Die Ergebnisse der bivariaten Analyse konnten in der multivariaten Fehleranalyse bestätigt werden (Tabelle 1) (Jachan et al., 2021a). Hinsichtlich der Hygiene (OR 2,5; KI 1,7-3,7) und der Medikamentenverabreichung (OR 1,8; KI 1,1-2,8) ergab die multivariate Analyse, dass Fehler mit höherer Wahrscheinlichkeit auftraten, wenn Pflegekräfte zuletzt vor mehr als zwei Jahren an einer Schulung zum Fehlermanagement teilgenommen hatten.

Tabelle 1: Multivariate Analyse von Pflegefehlern in der ambulanten Pflege (n=656)

	Qualification			Work experience			Training			Working hours		
	OR	95% CI	p*	OR	95% CI	p*	OR	95% CI	p*	OR	95% CI	p*
Direct care	0.9	0.6-1.6	.78	1.8	1.1-2.8	.02	1.1	0.7-1.8	.56	1.4	0.9-2.2	.10
Documentation	0.7	0.5-1.2	.17	1.2	0.8-1.7	.41	1.0	0.7-1.4	.92	1.4	1.0-2.0	.07
Healthcare instructions	0.6	0.3-1.3	.18	1.0	0.6-1.7	.94	1.3	0.8-2.1	.35	1.3	0.8-2.2	.29
Organization	0.6	0.4-1.0	.06	1.2	0.8-1.7	.49	1.2	0.8-1.8	.34	0.9	0.6-1.3	.58
Hygiene	0.6	0.4-1.0	.05	1.1	0.7-1.6	.74	2.5	1.7-3.7	.00	1.4	0.9-2.0	.11
Medication administration	0.8	0.4-1.4	.41	0.8	0.5-1.2	.32	1.8	1.1-2.8	.01	1.1	0.7-1.7	.00

Legende: Qualifikation (Qualification): 0 = Pflegeassistenten; 1 = Pflegefachkräfte

Berufserfahrung (Work experience): 0 = <16 Jahre; 1 = >16 Jahre

Schulung (Training): 0 = <2 Jahre; 1 = >2 Jahre oder keine Schulung

Arbeitszeit (Working hours): 0 = Teilzeit; 1 = Vollzeit

*p-Werte basierend auf Wald-Test

(Quelle: Jachan et al., 2021a, S. 763)

5. Studie 3

Jachan DE, Müller-Werdan U, Lahmann NA, Strube-Lahmann S. Smart@home - supporting safety and mobility of elderly and care dependent people in their own homes through the use of technical assistance systems and conventional mobility supporting tools: a cross-sectional survey. BMC Geriatr. 2021 Mar 24;21(1):205. doi: 10.1186/s12877-021-02118-9. PMID: 33761880; PMCID: PMC7992959.

5.1 Methodik Studie 3

Die vorliegende Studie wurde von Februar bis März 2018 in einem Stadtteil mit einem überdurchschnittlich hohen Bevölkerungsanteil an älteren Menschen durchgeführt. Im Rahmen einer Querschnittserhebung wurden teils pflegebedürftige Mieter:innen im

Alter von 65 bis 90+ Jahren aus 27 Mietwohnungen einer städtischen sozialen Wohnungsbaugesellschaft gebeten, einen Fragebogen auszufüllen. Zuvor wurden in ihren Wohnungen zwischen einem und sechs Monaten vor Beginn der Studie individuelle Smart-Home-Lösungen und andere konventionelle mobilitätsunterstützende Hilfsmittel wie Haltegriffe, Service-Steckdosen und Balkonerhöhungen zum leichten Ein- und Ausstieg installiert. Die Wohnungen befinden sich in einer Großstadt in der Nähe des Stadtzentrums und stehen sozial benachteiligten Personen mit geringem Einkommen zur Verfügung. Als Kontrollgruppe stand eine Zufallsauswahl von 100 weiteren Mieter:innen mit gleicher Altersstruktur zur Verfügung, in deren Wohnungen bisher keine Smart-Home-Lösungen oder konventionelle Mobilitätshilfen eingebaut worden waren. Die Befragung konzentrierte sich vor allem auf die Aspekte *Pflegebedürftigkeit*, *Kommunikation/Soziale Kontakte* und *Sicherheit*. Der Fragebogen wurde von Wissenschaftler:innen und Pflegefachkräften der Geriatrie vorab auf Verständlichkeit und Lesbarkeit getestet und entsprechend modifiziert. Die Datenerhebung erfolgte nach den medizinisch-ethischen Grundsätzen der Ethikkommission des Landes Berlin.

Erhebungsinstrumente Studie 3

Der Fragebogen wurde von den Autor:innen auf der Grundlage von Literaturrecherchen und Usability-Kriterien entwickelt, die in bereits vorangegangenen Forschungsprojekten mit pflegebedürftigen geriatrischen Bewohner:innen und Patient:innen beim Einsatz neuer Technologien eingesetzt wurden, und bestand aus insgesamt drei Teilen. Im ersten Teil wurden demografische Daten erhoben. Im zweiten Teil des Fragebogens wurden die Studienteilnehmenden gebeten, eine Einschätzung zu verschiedenen Aspekten ihrer individuellen Wohnsituation abzugeben, um Interventions- und Kontrollgruppe in Bezug auf *Pflegebedürftigkeit*, *Kommunikation/Soziale Kontakte* und *Sicherheit* im Zusammenhang mit Smart-Home-Lösungen vergleichen zu können. Die Befragten konnten auf einer 5-stufigen Skala angeben, ob und inwieweit die Aussagen des Fragebogens auf ihre eigene Situation zutreffend waren. Im dritten Teil des Fragebogens wurden die Personen aus der Interventionsgruppe nach ihrer Zufriedenheit mit den installierten Smart-Home-Lösungen sowie anderen eingebauten konventionellen mobilitätsunterstützenden Hilfsmitteln befragt. Um die Zufriedenheit bewerten zu können, wurde den Mieter:innen eine Skala mit Werten von 1 (sehr gut) bis 6 (unbefriedigend) als Auswahlmöglichkeit vorgegeben.

Datenanalyse Studie 3

Die Daten wurden vor der Analyse auf etwaige Anomalien (z. B. fehlende Daten, Ausreißer und Nichtnormalität) überprüft. Die Auswertung der Daten wurde mit dem Statistikprogramm SPSS® für Windows (Version 24) durchgeführt. Die Datenanalyse erfolgte primär deskriptiv. Dabei wurden die verwendeten Skalen pseudometrisch interpretiert, was zu einer Analyse mit Mittelwerten (Standardabweichungen) führte, da die Verwendung von Medianen keine ausreichende Unterscheidung ermöglichte. Die statistische Signifikanz wurde mit dem Chi-Quadrat-Test von Pearson getestet.

Die Auswertung fokussierte auf die Punkte Qualität (gemessen anhand der Selbsteinschätzung durch die Mieter:innen hinsichtlich ihrer Zufriedenheit und Sicherheit), Preis und Leistung. Die Qualität und das Preis-Leistungs-Verhältnis der installierten Smart-Home-Lösungen und konventionellen mobilitätsunterstützenden Hilfsmittel wurden analysiert und entsprechend bewertet. Bei der Ermittlung des besten Preis-Leistungs-Verhältnisses wurde der Preis der installierten Lösungen mit der Bewertung der installierten Lösung durch die Mieter:innen verglichen, während das Qualitäts-Leistungs-Verhältnis ausschließlich auf der Grundlage der Bewertung durch die Mieter:innen ermittelt wurde. Die Preis- und Qualitätsbewertung der installierten Lösungen basierte auf den Einzelpreisen für jede Lösung, wie vom Hersteller angegeben, in Kombination mit der Bewertung des wahrgenommenen Nutzens (Qualität) durch die Mieter:innen.

5.2 Ergebnisse Studie 3

Die Rücklaufquote war in beiden befragten Gruppen überdurchschnittlich hoch. Von den 46 Mieter:innen mit installierten Smart-Home-Lösungen und/oder konventionellen mobilitätsunterstützenden Hilfsmitteln reichten insgesamt 37 den ausgefüllten Fragebogen ein, was einer Rücklaufquote von 80% entspricht. In der Kontrollgruppe wurden 64 von 100 versendeten Fragebögen ausgefüllt zurückgeschickt.

Fast drei Viertel (74,3%) der Befragten aus der Interventionsgruppe waren zwischen 65 und 80 Jahre alt, 25,7% waren über 80 Jahre alt. Von den Mieter:innen der Kontrollgruppe waren 58,7% zwischen 65 und 80 Jahre und 41,3% über 80 Jahre alt. In beiden Gruppen waren mehr als drei Viertel der Befragten weiblich. Hinsichtlich ihrer Wohnsituation gaben 42,9% der Studienteilnehmenden mit installierten Smart-Home-Lösungen an, allein zu wohnen, was auf einen deutlich größeren Anteil der Mieter:innen in der Kontrollgruppe zutraf, insgesamt lebten hier 61,7% allein. Von den

37 Mieter:innen der Interventionsgruppe waren insgesamt 15 Personen (40,5%) pflegebedürftig, wobei die Pflegegrade 1 und 2 (Pflegegrade reichen von 1 = geringe Beeinträchtigungen der Selbstständigkeit oder Fähigkeiten bis 5 = schwere Beeinträchtigungen der Selbstständigkeit oder Fähigkeiten, die mit besonderen Anforderungen an die Pflege verbunden sind) mit einem Anteil von jeweils 33,3% am häufigsten vertreten waren. Keine befragte Person aus dieser Gruppe hatte den höchsten Pflegegrad (Pflegegrad 5). Bei den Mieter:innen der Kontrollgruppe waren 8 von 64 befragten Personen pflegebedürftig, was einem Anteil von 12,5% entspricht. Der Pflegegrad 2 war am häufigsten vertreten (50%). Die Pflegegrade 4 und 5 traten in dieser Gruppe nicht auf. Die häufigsten körperlichen Beschwerden waren Mobilitätseinschränkungen, sowohl in der Interventionsgruppe (59,5%) als auch in der Kontrollgruppe (43,8%).

Insgesamt gaben die befragten Mieter:innen an, dass sie sich durch die Smart-Home-Lösungen in ihrer Wohnung sicherer fühlten. Tabelle 2 zeigt die Mittelwerte der Nutzerzufriedenheit der Mieter:innen mit den installierten Smart-Home-Lösungen (Jachan et al., 2021b). Die Bewertungen für die in der eigenen Wohnung installierten Smart Home-Lösungen und konventionellen mobilitätsunterstützenden Hilfsmittel lagen im Bereich von sehr gut bis gut. Die technischen Lösungen wurden mit durchschnittlichen Mittelwerten zwischen 1,00 und 1,83 und die konventionellen mobilitätsunterstützenden Hilfsmittel mit Mittelwerten zwischen 1,00 und 1,80 bewertet.

Bei den konventionellen mobilitätsunterstützenden Hilfsmitteln erreichten die „Haltegriffe Balkon“ (=„Handles balcony“) die besten Bewertungen (Mittelwert 1,0), der „Balkonausstieg“ (=„Balcony exit“) erhielt hinsichtlich der Qualität die zweitbeste Bewertung (Mittelwert 1,45). Die beste Qualitätsleistung unter den Smart-Home-Lösungen erzielte der „Hausnotruf“ (=„Home emergency call, Mittelwert 1,0), gefolgt von der „Visuellen Türklingel“ (=„Visual doorbell“, Mittelwert 1,07) und dem „Orientierungslicht“ (=„Orientation light“, Mittelwert 1,15). Mit je einer Ausnahme in jeder Gruppe („Tablet“, Mittelwert 1,83; „Haltegriffe Balkon“, Mittelwert 1,0) wurden die Smart-Home-Lösungen jedoch insgesamt besser bewertet als die konventionellen mobilitätsunterstützenden Hilfsmittel (1,0 bis 1,5 vs. 1,45 bis 1,8). Insgesamt wurden alle konventionellen mobilitätsunterstützenden Hilfsmittel mit einem Mittelwert von 1,53 bewertet, alle smarten Lösungen mit durchschnittlich 1,34.

Die anschließende Analyse des Preis-Leistungs-Verhältnisses ergab, dass die von den Mieter:innen als hochwertig eingestuften Smart-Home-Lösungen verschiedene Preisniveaus hatten. Unter den installierten Lösungen der kostengünstigsten Kategorie bis 250 Euro befanden sich Module, die von den befragten Personen mit „sehr gut“ bewertet wurden, dazu gehören insbesondere der „Hausnotruf“, die „Visuelle Türklingel“ und das „Orientierungslicht“.

Tabelle 2: Qualitäts- und Preisvergleich von Smart-Home-Lösungen und konventionellen Mobilitätshilfsmitteln

Installed solution (smart home solutions and conventional mobility supporting aids)	Number of tenants with correspondingly installed solution	Scale (1–6)	Costs in Euro
Home emergency call ^a	5	1.00	176
Handles balcony ^b	8	1.00	60
Visual doorbell ^a	15	1.07	217
Orientation light ^a	20	1.15	248
All-off control ^a	6	1.17	1001
Stove safety ^a	19	1.21	473
Door detector ^a	8	1.25	843
Fall detection bath + toilet ^a	11	1.27	1389
LED strip (corridor) ^a	3	1.33	207
Balcony exit ^b	11	1.45	136
Automatic switch ^a	8	1.50	192
Inactivity detector ^a	4	1.50	1230
Service socket ^b	14	1.50	36
Handles bathroom ^b	24	1.50	135
Lighting control ^a	13	1.54	2630
Balcony elevation ^b	13	1.62	125
Heating control ^a	3	1.67	1651
Object socket ^b	6	1.67	36
Handles corridor ^b	3	1.67	135
Handles toilet ^b	10	1.80	135
Tablet ^a	18	1.83	214

Legende: ^a Smart-Home-Lösungen; ^b konventionelle Mobilitätshilfsmittel

(Quelle: Jachan et al., 2021b, S. 6)

6. Diskussion

Das Ziel der Studie 1 (Jachan et al., 2019) im vollstationären Pflegesetting war es, Zusammenhänge zwischen der Nutzung von herkömmlichen **Mobilitätshilfen**, dem Mobilitätsgrad und der Urininkontinenz, als ein häufig auftretendes Pflegephänomen

bei geriatrischen Pflegeheimbewohner:innen, zu untersuchen und mögliche Auswirkungen auf die **gesundheitsbezogene Lebensqualität** zu erfassen.

Die Ergebnisse weisen auf einen signifikanten Zusammenhang zwischen eingeschränkter Mobilität und Urininkontinenz bei Pflegeheimbewohner:innen hin. Fast 70% der befragten Bewohner:innen in Pflegeheimen in Deutschland waren von Urininkontinenz betroffen. Dies entspricht den Ergebnissen aus einer ähnlichen Studie, die von Prävalenzraten harninkontinenter Personen von bis zu 77% berichtet (Halfens et al., 2013). Chronische, schwere Harninkontinenz hatte den größten Einfluss auf die gesundheitsbezogene Lebensqualität. Weiterführende Untersuchungen verweisen darauf, dass eine geringe soziale Eingebundenheit, die gesundheitsbezogene Lebensqualität mindern und zu einer Verschlechterung einer bereits vorliegenden Urininkontinenz führen kann (Bliss et al., 2017, Dubeau et al., 2006). Das Mobilitätsniveau gemäß den EMS-Punktwerten in unserer Studie zeigte, dass etwa eine:r von vier Pflegeheimbewohner:innen nicht in der Lage war, selbstständig zu stehen und zu gehen, und dass der Grad der Einschränkung an Mobilität mit dem Vorliegen einer Urininkontinenz assoziiert ist. Dieses Resultat geht auch mit den Ergebnissen weiterer Untersuchungen einher (Roe et al., 2015, Jerez-Roig et al., 2016, Rose et al., 2013). Die in der vorliegenden Studie durchgeführte multivariate CHAID-Baumanalyse unterstützt diese Ergebnisse ebenfalls mit dem Hinweis darauf, dass der Einsatz bzw. eine verstärkte Nutzung von Rollstuhl und Gehhilfen bei Personen mit eingeschränkter Mobilität die Wahrscheinlichkeit einer Urininkontinenz reduzieren kann. Eine ähnliche Studie belegt, dass die gesundheitsbezogene Lebensqualität von Pflegeheimbewohner:innen nur bedingt vom Grad der Pflegeabhängigkeit beeinflusst wird, dafür jedoch umso mehr von der körperlichen Aktivität (Tabali et al., 2013). Daher erscheinen Maßnahmen wie der Einsatz geeigneter Mobilitätshilfen, die den individuellen Grad an Mobilität der einzelnen Personen erhalten oder sogar steigern, sinnvoll und indiziert, um die Kontinenz bei geriatrischen Bewohner:innen zu fördern und damit die gesundheitsbezogene Lebensqualität zu erhöhen. Darüber hinaus werden in den letzten Jahren auf der Grundlage neuer Forschungsergebnisse auch in Pflegeheimen zunehmend technologische Lösungen wie bspw. körpernahe tragbare Geräte oder Sensoren zum Mobilitätsmonitoring eingesetzt, um die Mobilität von älteren, pflegebedürftigen Menschen zusätzlich zu unterstützen und ihre Sicherheit zu erhöhen (Klingelhofer-Noe et al., 2015, Kumari et al., 2017).

Nachdem in Studie 1 die Prävalenz der Mobilität älterer, pflegebedürftiger Menschen im vollstationären Setting erfasst wurde, war es das Ziel der Studie 2 (Jachan et al., 2021a), die **Patientensicherheit** im ambulanten Setting als wichtige Voraussetzung für ein autonomes, mobiles Leben im Alter zu untersuchen. Da die pflegebedürftigen Personen nicht rund um die Uhr betreut und versorgt werden, sondern zwischen den einzelnen ambulanten Pflegekontakten über längere Zeiträume hinweg weitgehend autonom und teilweise auch mobil in ihrem eigenen Zuhause leben, spielt die Sicherheit dieser Klientel eine wichtige Rolle bzw. können auftretende Fehler im Zusammenhang mit der Behandlungspflege unabsehbare Folgen haben, da in diesem Setting eine externe Qualitätssicherung nur bedingt möglich ist.

Die häufigsten von den Pflegekräften benannten Faktoren für Fehler in der ambulanten Pflege waren eine hohe Arbeitsbelastung sowie ein Informations- und Wissensmangel. Im Zusammenhang mit einer Teilnahme an Schulungen zum Fehlermanagement ergaben sich signifikant höhere Fehlerhäufigkeiten bei Pflegefachkräften und Pflegeassistenten, deren letzte Schulung mehr als zwei Jahre zurücklag, insbesondere in den Kategorien Hygiene (48,2% vs. 26,9%) und Medikamentengabe (29,7% vs. 18,8%). Ähnliche Studien, in denen Pflegepersonal in Krankenhäusern, Pflegeheimen und in der Häuslichkeit befragt wurde, haben ebenfalls gezeigt, dass ein Mangel an weiterbildenden Schulungen ein Faktor ist, der die Patientensicherheit gefährden kann (Zollick et al., 2020, Segmuller, 2018, Oliveira et al., 2015). Die Ergebnisse aus der deskriptiven Analyse wurden in der multivariaten Regressionsanalyse bestätigt und weisen darauf hin, dass verpflichtende, regelmäßige Fehlermanagement-Schulungen, insbesondere in den Bereichen Hygiene und Medikamentenverabreichung für Pflegekräfte in der ambulanten Pflege erforderlich sind, um die Patientensicherheit zu fördern. Darüber hinaus sind, wie mehrere Studien gezeigt haben, geeignete Rahmenbedingungen, welche durch die Pflegedienste und das Engagement ihrer Führungskräfte geschaffen werden, der Schlüssel zur Kultivierung einer Kultur der Patientensicherheit innerhalb der ambulanten Dienste (Fischer et al., 2018, Kirwan et al., 2013, McFadden et al., 2015). Nichtsdestotrotz wurden die meisten Fehler im Zusammenhang mit der Pflegedokumentation erfasst, unabhängig von der Qualifikation, der Berufserfahrung, der Teilnahme an einer Fehlermanagement-Schulung und der Arbeitszeit (Voll-/Teilzeit) der Pflegekräfte. Dies könnte dafür sprechen, neben regelmäßigen Fehlermanagement-Schulungen verstärkt neue, innovative Dokumentationstechno-

logien einzusetzen, die zwar seit einigen Jahren Konjunktur haben, im Pflegealltag aber häufig noch weitaus weniger selbstverständlich verwendet werden als angenommen (Hanratty et al., 2019). Weitere evidenzbasierte Studien zeigen, dass die Implementierung elektronischer Daten-Registersysteme für pflegerrelevante Indikatoren oder ähnliche Anwendungen dazu beitragen können, die Patientensicherheit in ambulanten Pflegediensten zu erhöhen (Sim et al., 2019, Parker et al., 2019).

Nachdem in Studie 1 der Einsatz von konventionellen Mobilitätshilfen für ältere Menschen im vollstationären Setting und in Studie 2 die Patientensicherheit in der ambulanten Versorgung Pflegebedürftiger untersucht wurden, zielte Studie 3 (Jachan et al., 2021b) darauf ab, sowohl die **Sicherheit** hinsichtlich eines mobilen, autonomen Fortbewegens als auch die damit verbundene **Zufriedenheit und Förderung der Lebensqualität** älterer, teilweise pflegebedürftiger Personen durch den Einbau bzw. die Bereitstellung von **Smart-Home-Lösungen und konventionellen Mobilitätshilfsmitteln** in der eigenen Häuslichkeit zu untersuchen.

Insgesamt bewerteten die Mieter:innen die Smart-Home-Lösungen besser als die konventionellen Hilfsmittel – ungeachtet der Tatsache, dass einige der technischen Lösungen preisintensiver waren als die herkömmlichen Mobilitätshilfen. Allerdings gab es unter den am besten bewerteten Smart-Home-Lösungen solche, die in die für diese Studie festgelegte kostengünstigste Preiskategorie von bis zu 250 Euro fielen, bspw. der Hausnotruf, die visuelle Türklingel und das Orientierungslicht. Im Ergebnis kann ein Teil der installierten Smart-Home-Lösungen daher sowohl aus pflegewissenschaftlicher als auch aus gesundheitsökonomischer Sicht empfohlen werden, insbesondere für die befragte Personengruppe der älteren, teils pflegedürftigen Menschen mit geringem Einkommen. Darüber hinaus gaben die befragten Personen an, dass die technologischen Hilfsmittel die Kommunikationsmöglichkeiten und das Sicherheitsempfinden deutlicher steigerten als die konventionellen Lösungen: Mögliche Besucher:innen, die an der Tür klingeln, werden durch die visuelle Türklingel seltener „überhört“, ein Notrufsystem trägt aus Sicht der Befragten zum Sicherheitsgefühl bei und eine Orientierungsbeleuchtung bietet den Mieter:innen die Möglichkeit, sich auch im Dunkeln sicher zu bewegen und so Stürze zu vermeiden. Neben den Kommunikationsmöglichkeiten und dem Sicherheitsgefühl war ein weiterer wichtiger Aspekt in der Untersuchung die nutzerfreundliche Handhabung (Usability) der Smart-Home-Lösungen. Eine vorherige

Prüfung der Gebrauchstauglichkeit und Benutzerfreundlichkeit (Nutzenabschätzung) ist eine wesentliche Voraussetzung für den Kauf und die anschließende Integration von Smart-Home-Lösungen in die Haushalte der Nutzer:innen (Frontoni et al., 2017). Die Annahme, dass ältere Menschen generell über eine geringe Akzeptanz in Bezug auf technologiebasierte Lösungen verfügen, kann nicht unterstützt werden. Obwohl auch andere Studien anführen, dass häufig eine allgemeine Unsicherheit gegenüber den neuen technischen Geräten besteht, ist dies oftmals auf die geringe oder fehlende technische Vorerfahrung zurückzuführen (Liu et al., 2016, Flandorfer, 2012, Stefanov et al., 2004). Da fast alle Mieter:innen (96,3%) die Smart-Home-Lösungen als positiv bewerteten, kann eine negative Einstellung der älteren Personen gegenüber neuen Technologien weitgehend ausgeschlossen werden. Das abschließende Gesamturteil hinsichtlich aller verbauten Lösungen in der eigenen Häuslichkeit bewerteten die befragten Mieter:innen mit der Note sehr gut.

7. Limitationen

Die Analysen der vorliegenden Studien beruhen auf der freiwilligen Teilnahme von stationären Pflegeeinrichtungen, ambulanten Pflegediensten und deren Pflegekräften sowie Mieter:innen einer städtischen Wohnungsbaugesellschaft. Eine Verzerrung hinsichtlich der Auswahl der Studienteilnehmenden kann dabei nicht ausgeschlossen werden. Darüber hinaus können, ausgelöst durch ein sozial erwünschtes Antwortverhalten, weitere Verzerrungstendenzen vorliegen, denen versucht wurde, bereits im Vorfeld zu begegnen, indem die beigelegten Begleitschreiben allen Befragten zusicherten, dass die Teilnahme auf freiwilliger Basis und anonym erfolgt.

In Studie 1 (Jachan et al., 2019) erlaubte das Querschnittsstudiendesign keine Rückschlüsse auf kausale Zusammenhänge zwischen Mobilität und Urininkontinenz. Um eine Kausalität zwischen Ursachen und Prozessen nachweisen zu können, wären Längsschnittstudien erforderlich, die bei dieser Form der jährlich wiederkehrenden Erhebung mit verschiedenen Einrichtungen und Personen jedoch nicht möglich sind.

In Studie 2 (Jachan et al., 2021a) wurde für eine zufriedenstellende Genauigkeit der berechneten Punktschätzer ein Stichprobenumfang von ca. 800 Fragebögen angestrebt. Trotz einer Verlängerung der Rekrutierungsphase konnte diese Zahl an

teilnehmenden Pflegediensten und Mitarbeitenden nicht erreicht werden. Die erhaltenen 656 Fragebögen wurden jedoch als ausreichend angesehen.

In Studie 3 (Jachan et al., 2021b) war die Stichprobengröße verhältnismäßig klein, was darauf zurückzuführen ist, dass die Smart-Home-Lösungen und konventionellen Hilfsmittel zum Zeitpunkt der Erhebung erst in 27 Wohnungen der Wohnungsbaugesellschaft installiert wurden. Der frühe Zeitpunkt der Befragung wurde allerdings bewusst gewählt, um die möglichen Einbauten in weiteren Wohnungen entsprechend anhand der Untersuchungsergebnisse auf die Bedürfnisse der befragten Personengruppe abzustimmen. Darüber hinaus war der Zeitraum von der Installation der Smart-Home-Lösungen und konventionellen mobilitätsunterstützenden Hilfsmittel bis zur Befragung unterschiedlich lang (zwischen sechs Monaten und vier Wochen) und daher die Testphase für die Befragten teilweise verhältnismäßig kurz. Desweiteren ist nicht auszuschließen, dass auch hier die soziale Erwünschtheit des Antwortverhaltens zu Verzerrungstendenzen geführt hat. Die soziale Erwünschtheit wird u.a. durch die Anpassung an strukturelle Merkmale, in diesem Fall die Installation von Smart-Home-Lösungen und konventionellen mobilitätsunterstützenden Hilfsmitteln durch die eigene Wohnungsbaugesellschaft, gefördert. Sozial erwünschtes Antwortverhalten kann aber auch durch die Gestaltung des Erhebungsinstruments begünstigt werden. Um dieser Tendenz weitestgehend vorzubeugen, wurden spezifisch ausgerichtete Fragen auf jede einzelne installierte Lösung bzw. jedes einzelne Hilfsmittel gestellt. Desweiteren ist anzumerken, dass die Adjustierung für potenzielle Confounder (z. B. zu Unterschieden im Pflegebedarf) für diese Studie nicht durchgeführt werden konnte, um die Befragung und damit einhergehende Anstrengung nicht zu umfänglich für die vulnerable Personengruppe/Personen mit derartigem Hilfebedarf zu gestalten. Für zukünftige Publikationen dieser Art ist ein solches Vorgehen bei der Datenerhebung – sofern in Form und Umfang zulässig – jedoch zu empfehlen. Darüber hinaus wird in dem Bereich zur Verwendung digitaler Assistenzsysteme in der Pflege in den letzten Jahren seit Veröffentlichung dieser Untersuchung verstärkt geforscht, sodass mittlerweile Analysemodelle zur Verfügung stehen, die eine theoretische Einbettung der empirischen Arbeiten ermöglichen. Für weitere Studien in diesem Bereich wird empfohlen, ein entsprechendes Analysemodell, bspw. von Krick et al., 2020, den Untersuchungen zugrunde zu legen.

8. Schlussfolgerung

Im Ergebnis lässt sich festhalten, dass der Einsatz von konventionellen und auf neuen Technologien basierenden Mobilitätshilfsmitteln sowohl in stationären als auch in ambulanten Pflegeeinrichtungen und in der eigenen Häuslichkeit die Autonomie und Mobilität älterer, teilweise pflegebedürftiger Menschen sowie das Sicherheitsempfinden der betreffenden Personen fördern und erhalten kann. Dadurch können Pflegephänomene, die durch eingeschränkte Mobilität verursacht werden, wie z. B. Inkontinenz oder Dekubitalulzera, verringert werden. Zukünftig bleibt abzuwarten, ob das GKV-Hilfsmittelverzeichnis um weitere digitale, technikgestützte Hilfsmittel ergänzt wird, die u.a. mit eingeschränkter Mobilität assoziierte Pflegephänomene wie die Urininkontinenz adressieren bspw. in Form von sensorbasierten Inkontinenzvorlagen, die den genauen Wechselzeitpunkt angeben. Darüber hinaus kann der Einsatz entsprechender Technik im Pflegebereich nicht nur die Pflegebedürftigen selbst, sondern auch die die Pflegenden in ihrer Arbeit unterstützen bspw. durch elektronische Pflegedokumentationssysteme, die insbesondere in der ambulanten Pflege noch selten eingesetzt werden. Neben sämtlichen Vorteilen, welche die technologiebasierten Hilfsmittel mit sich bringen, ist es jedoch wichtig, noch einmal hervorzuheben, dass diese innovativen Produkte und Systeme zwar stets als unterstützende Ergänzung, nicht aber als Ersatz von individuellen Mobilitäts- und Kontinenztrainings, regelmäßigen Schulungen der Pflegekräfte zum Fehlermanagement und sozialen Kontakten der älteren, pflegebedürftigen Personen im häuslichen Bereich zu verstehen und behandeln sind. Als sinnvolle Ergänzung eingesetzt, können Mensch-Technik-Interaktionslösungen jedoch durchaus zu einem sicheren und autonomen Leben von älteren, pflegebedürftigen Menschen in verschiedenen Pflegesettings beitragen.

9. Referenzen

- ABRAMS, P., AVERY, K., GARDENER, N., DONOVAN, J. & BOARD, I. A. 2006. The International Consultation on Incontinence Modular Questionnaire: www.iciq.net. *J Urol*, 175, 1063-6; discussion 1066.
- AVERY, K., DONOVAN, J., PETERS, T. J., SHAW, C., GOTOH, M. & ABRAMS, P. 2004. ICIQ: a brief and robust measure for evaluating the symptoms and impact of urinary incontinence. *Neurourol Urodyn*, 23, 322-30.
- BALZER, K., BREMER, M., SCHRAMM, S., LUHMANN, D. & RASPE, H. 2012. Falls prevention for the elderly. *GMS Health Technol Assess*, 8, Doc01.
- BENDEL, O. 2015. Smart Home. *Gabler Wirtschaftslexikon*. Freiburg: Springer.

- BLAIVAS, J. G., APPELL, R. A., FANTL, J. A., LEACH, G., MCGUIRE, E. J., RESNICK, N. M., RAZ, S. & WEIN, A. J. 1997. Definition and classification of urinary incontinence: recommendations of the Urodynamic Society. *Neurourol Urodyn*, 16, 149-51.
- BLISS, D., HARMS, S., EBERLY, L. E., SAVIK, K., GURVICH, O., MUELLER, C., WYMAN, J. F. & VIRNIG, B. 2017. Social Engagement After Nursing Home Admission: Racial and Ethnic Disparities and Risk Factors. *J Appl Gerontol*, 36, 1306-1326.
- COLEMAN, T. & WILES, J. 2020. Being With Objects of Meaning: Cherished Possessions and Opportunities to Maintain Aging in Place. *Gerontologist*, 60, 41-49.
- CRAMER, H., POHLABELN, H. & HABERMANN, M. 2013. Factors causing or influencing nursing errors as perceived by nurses: findings of a cross-sectional study in German nursing homes and hospitals. *J Public Health*, 21, 145–153.
- DEUTSCHER BUNDESTAG. 2021. *Entwurf eines Gesetzes zur digitalen Modernisierung von Versorgung und Pflege (Digitale-Versorgung-und-Pflege-Modernisierungs-Gesetz – DVPMG)* [Online]. Available: https://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/Dateien/3_Downloads/Gesetze_und_Verordnungen/GuV/D/DVPMG_Bundestag_1927652.pdf [Accessed 24.04.2021].
- DIJKSTRA, A., BUIST, G., MOORER, P. & DASSEN, T. 2000. A reliability and utility study of the care dependency scale. *Scand J Caring Sci*, 14, 155-61.
- DIJKSTRA, A., TIESINGA, L. J., PLANTINGA, L., VELTMAN, G. & DASSEN, T. W. 2005. Diagnostic accuracy of the care dependency scale. *J Adv Nurs*, 50, 410-6.
- DNQP 2014. Expertenstandard Förderung der Harninkontinenz in der Pflege. Hochschule Osnabrück.
- DUBEAU, C. E., SIMON, S. E. & MORRIS, J. N. 2006. The effect of urinary incontinence on quality of life in older nursing home residents. *J Am Geriatr Soc*, 54, 1325-33.
- FISCHER, S. A., JONES, J. & VERRAN, J. A. 2018. Consensus achievement of leadership, organisational and individual factors that influence safety climate: Implications for nursing management. *J Nurs Manag*, 26, 50-58.
- FLANDORFER, R. 2012. Population Ageing and Socially Assistive Robots for Elderly Persons: The Importance of Sociodemographic Factors for User Acceptance. *International Journal of Population Research*, 2012, 1-13.
- FRANCO, M. R., TONG, A., HOWARD, K., SHERRINGTON, C., FERREIRA, P. H., PINTO, R. Z. & FERREIRA, M. L. 2015. Older people's perspectives on participation in physical activity: a systematic review and thematic synthesis of qualitative literature. *Br J Sports Med*, 49, 1268-76.
- FRONTONI, E., POLLINI, R., RUSSO, P., ZINGARETTI, P. & CERRI, G. 2017. HDOMO: Smart Sensor Integration for an Active and Independent Longevity of the Elderly. *Sensors (Basel)*, 17.
- GEHRING, K., SCHWAPPACH, D. L., BATTAGLIA, M., BUFF, R., HUBER, F., SAUTER, P. & WIESER, M. 2012. Frequency of and harm associated with primary care safety incidents. *Am J Manag Care*, 18, e323-37.
- GKV-SPITZENVERBAND. 2021. *Hilfsmittelverzeichnis des GKV-Spitzenverbandes* [Online]. Available: <https://hilfsmittel.gkv-spitzenverband.de/> [Accessed 24.04.2021].
- GOVERCIN, M., MEYER, S., SCHELLENBACH, M., STEINHAGEN-THIESSEN, E., WEISS, B. & HAESNER, M. 2016. SmartSenior@home: Acceptance of an integrated ambient assisted living system. Results of a clinical field trial in 35 households. *Inform Health Soc Care*, 41, 430-47.
- GRASKE, J., VERBEEK, H., GELLERT, P., FISCHER, T., KUHLMEY, A. & WOLF-OSTERMANN, K. 2014. How to measure quality of life in shared-housing arrangements? A comparison of dementia-specific instruments. *Qual Life Res*, 23, 549-59.
- HABERMANN, M., FORAITA, R., CRAMER, H. 2013. Categories of errors and error frequencies as identified by nurses: results of a cross-sectional study in German nursing homes and hospitals. *J Public Health*, 21, 3-13.
- HALFENS, R. J., MEESTERBERENDS, E., VAN NIE-VISSER, N. C., LOHRMANN, C., SCHONHERR, S., MEIJERS, J. M., HAHN, S., VANGELOOVEN, C. & SCHOLS, J. M.

2013. International prevalence measurement of care problems: results. *J Adv Nurs*, 69, e5-17.
- HANRATTY, B., CRAIG, D., BRITAIN, K., SPILSBURY, K., VINES, J. & WILSON, P. 2019. Innovation to enhance health in care homes and evaluation of tools for measuring outcomes of care: rapid evidence synthesis. Southampton (UK).
- HOFFMANN, B., DOMANSKA, O. M., ALBAY, Z., MUELLER, V., GUETHLIN, C., THOMAS, E. J. & GERLACH, F. M. 2011. The Frankfurt Patient Safety Climate Questionnaire for General Practices (FraSiK): analysis of psychometric properties. *BMJ Qual Saf*, 20, 797-805.
- JACHAN, D. E., MULLER-WERDAN, U. & LAHMANN, N. A. 2019. Impaired Mobility and Urinary Incontinence in Nursing Home Residents: A Multicenter Study. *J Wound Ostomy Continence Nurs*, 46, 524-529.
- JACHAN, D. E., MULLER-WERDAN, U. & LAHMANN, N. A. 2021a. Patient safety. Factors for and perceived consequences of nursing errors by nursing staff in home care services. *Nurs Open*, 8, 755-765.
- JACHAN, D. E., MULLER-WERDAN, U., LAHMANN, N. A. & STRUBE-LAHMANN, S. 2021b. Smart@home - supporting safety and mobility of elderly and care dependent people in their own homes through the use of technical assistance systems and conventional mobility supporting tools: a cross-sectional survey. *BMC Geriatr*, 21, 205.
- JEREZ-ROIG, J., SANTOS, M. M., SOUZA, D. L., AMARAL, F. L. & LIMA, K. C. 2016. Prevalence of urinary incontinence and associated factors in nursing home residents. *Neurourol Urodyn*, 35, 102-7.
- KASS, G. V. 1980. An Exploratory Technique for Investigating Large Quantities of Categorical Data. *Journal of the Royal Statistical Society. Series C (Applied Statistics)*, 29, 119-127.
- KIRWAN, M., MATTHEWS, A. & SCOTT, P. A. 2013. The impact of the work environment of nurses on patient safety outcomes: a multi-level modelling approach. *Int J Nurs Stud*, 50, 253-63.
- KLINGELHOFER-NOE, J., DASSEN, T. & LAHMANN, N. A. 2015. [Nursing homes versus assisted living facilities: Outcome quality regarding pressure ulcers, falls and malnutrition]. *Z Gerontol Geriatr*, 48, 263-9.
- KLOVNING, A., AVERY, K., SANDVIK, H. & HUNSKAAR, S. 2009. Comparison of two questionnaires for assessing the severity of urinary incontinence: The ICIQ-UI SF versus the incontinence severity index. *Neurourol Urodyn*, 28, 411-5.
- KRICK, T., HUTER, K., SEIBERT, K., DOMHOFF, D., WOLF-OSTERMANN, K. 2020. Measuring the effectiveness of digital nursing technologies: development of a comprehensive digital nursing technology outcome framework based on a scoping review. *BMC Health Serv Res*, 20, 243.
- KUMARI, P., MATHEW, L. & SYAL, P. 2017. Increasing trend of wearables and multimodal interface for human activity monitoring: A review. *Biosens Bioelectron*, 90, 298-307.
- LIU, L., STROULIA, E., NIKOLAIDIS, I., MIGUEL-CRUZ, A. & RIOS RINCON, A. 2016. Smart homes and home health monitoring technologies for older adults: A systematic review. *Int J Med Inform*, 91, 44-59.
- LOHRMANN, C., DIJKSTRA, A. & DASSEN, T. 2003. Care dependency: testing the German version of the Care Dependency Scale in nursing homes and on geriatric wards. *Scand J Caring Sci*, 17, 51-6.
- MCFADDEN, K. L., STOCK, G. N. & GOWEN, C. R., 3RD 2015. Leadership, safety climate, and continuous quality improvement: impact on process quality and patient safety. *Health Care Manage Rev*, 40, 24-34.
- MEYER, S., BOLLHEIMER, L. C. & WAHL, H. W. 2020. [Assistive robotics for older people]. *Z Gerontol Geriatr*, 53, 605-607.
- OLIVEIRA, R. M., LEITAO, I. M., AGUIAR, L. L., OLIVEIRA, A. C., GAZOS, D. M., SILVA, L. M., BARROS, A. A. & SAMPAIO, R. L. 2015. Evaluating the intervening factors in patient safety: focusing on hospital nursing staff. *Rev Esc Enferm USP*, 49, 104-13.

- PARKER, A. L., FORSYTHE, L. L. & KOHLMORGEN, I. K. 2019. TeamSTEPPS((R)) : An evidence-based approach to reduce clinical errors threatening safety in outpatient settings: An integrative review. *J Healthc Risk Manag*, 38, 19-31.
- RAEDER, K., JACHAN, D. E., MULLER-WERDAN, U. & LAHMANN, N. A. 2020. Prevalence and risk factors of chronic wounds in nursing homes in Germany: A Cross-Sectional Study. *Int Wound J*, 17, 1128-1134.
- RANTAKOKKO, M., PORTEGIJS, E., VILJANEN, A., IWARSSON, S. & RANTANEN, T. 2013. Life-space mobility and quality of life in community-dwelling older people. *J Am Geriatr Soc*, 61, 1830-2.
- ROE, B., FLANAGAN, L. & MADEN, M. 2015. Systematic review of systematic reviews for the management of urinary incontinence and promotion of continence using conservative behavioural approaches in older people in care homes. *J Adv Nurs*, 71, 1464-83.
- ROSE, A., THIMME, A., HALFAR, C., NEHEN, H. G. & RUBBEN, H. 2013. Severity of urinary incontinence of nursing home residents correlates with malnutrition, dementia and loss of mobility. *Urol Int*, 91, 165-9.
- SCHWAPPACH, D. L., GEHRING, K., BATTAGLIA, M., BUFF, R., HUBER, F., SAUTER, P. & WIESER, M. 2012. Threats to patient safety in the primary care office: concerns of physicians and nurses. *Swiss Med Wkly*, 142, w13601.
- SEGMULLER, T. 2018. Herausforderungen im wissenschaftlichen Diskurs und in der wissenschaftlichen Bearbeitung von edukativen Anteilen in der Pflege. *Pflege*, 31, 235-236.
- SIM, J., JOYCE-MCCOACH, J., GORDON, R. & KOBEL, C. 2019. Development of a data registry to evaluate the quality and safety of nursing practice. *J Adv Nurs*, 75, 1877-1888.
- SMITH, R. 1994. Validation and Reliability of the Elderly Mobility Scale. *Physiotherapy*, 80, 744-747.
- STEFANOV, D. H., BIEN, Z. & BANG, W. C. 2004. The smart house for older persons and persons with physical disabilities: structure, technology arrangements, and perspectives. *IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng*, 12, 228-50.
- SUN, F., NORMAN, I. J. & WHILE, A. E. 2013. Physical activity in older people: a systematic review. *BMC Public Health*, 13, 449.
- SUN, H., DE FLORIO, V., GUI, N. & BLONDIA, C. 2010. The missing ones: Key ingredients towards effective ambient assisted living systems. *Journal of Ambient Intelligence and Smart Environments*, 2, 109-120.
- TABALI, M., OSTERMANN, T., JESCHKE, E., DASSEN, T. & HEINZE, C. 2013. Does the care dependency of nursing home residents influence their health-related quality of life?-A cross-sectional study. *Health Qual Life Outcomes*, 11, 41.
- WILES, J. L., LEIBING, A., GUBERMAN, N., REEVE, J. & ALLEN, R. E. 2012. The meaning of "aging in place" to older people. *Gerontologist*, 52, 357-66.
- ZOLLICK, J. C., KUHLMEY, A., NORDHEIM, J. & BLUHER, S. 2020. [Technology and care - an ambivalent relationship]. *Urologe A*, 59, 1119-1122.

10. Eidesstattliche Versicherung

„Ich, Deborah Elisabeth Jachan, versichere an Eides statt durch meine eigenhändige Unterschrift, dass ich die vorgelegte Dissertation mit dem Thema: *„Aktivität und Bewegungsmessung bei Pflegebedürftigen durch Verwendung innovativer Mensch-Technik-Interaktionslösungen“/“Activity and movement measurement in people in need of care through the use of innovative human-technology interactive solutions“* 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.

[Für den Fall, dass Sie die Forschung für Ihre Promotion ganz oder teilweise in Gruppenarbeit durchgeführt haben:] 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

11. Anteilserklärung an den erfolgten Publikationen

Deborah Elisabeth Jachan hatte folgenden Anteil an den folgenden Publikationen:

Publikation 1: **Jachan DE**, Müller-Werdan U, Lahmann NA. Impaired Mobility and Urinary Incontinence in Nursing Home Residents: A Multicenter Study. *J Wound Ostomy Continence Nurs.* 2019 Nov/Dec;46(6):524-529. doi: 10.1097/WON.0000000000000580. PMID: 31478987.

Beitrag im Einzelnen: Rekrutierung der teilnehmenden Einrichtungen für die Prävalenzstudien, Unterstützung bei der Fragebogenerstellung, Durchführung der Dateneingabe, -kontrolle und -modifikation; Aufstellung der Forschungsfrage, Literaturrecherche, Mitarbeit bei der Datenextraktion und -synthese sowie der statistischen Datenanalyse, Erstellung aller Abbildungen und Tabellen, Gestaltung, Verfassen, Einreichung und Revision des gesamten Manuskripts.

Publikation 2: **Jachan DE**, Müller-Werdan U, Lahmann NA. Patient safety. Factors for and perceived consequences of nursing errors by nursing staff in home care services. *Nurs Open.* 2021 Mar;8(2):755-765. doi: 10.1002/nop2.678. Epub 2020 Nov 13. PMID: 33570279; PMCID: PMC7877149.

Beitrag im Einzelnen: Durchführung der Dateneingabe, -kontrolle und -modifikation; Aufstellung der Forschungsfrage, Literaturrecherche, Mitarbeit bei der Datenextraktion und -synthese sowie der statistischen Datenanalyse, Erstellung aller Abbildungen und Tabellen, Gestaltung, Verfassen, Einreichung und Revision des gesamten Manuskripts.

Publikation 3: **Jachan DE**, Müller-Werdan U, Lahmann NA, Strube-Lahmann S. Smart@home - supporting safety and mobility of elderly and care dependent people in their own homes through the use of technical assistance systems and conventional mobility supporting tools: a cross-sectional survey. *BMC Geriatr.* 2021 Mar 24;21(1):205. doi: 10.1186/s12877-021-02118-9. PMID: 33761880; PMCID: PMC7992959.

Beitrag im Einzelnen: Mitverantwortlich für Studiendesign, -durchführung und die Erstellung des Fragebogens sowie Aufstellung der Forschungsfrage, Mitarbeit bei der Datenextraktion und -synthese sowie der statistischen Datenanalyse, Erstellung der Tabellen 1-3, Übersetzung ins Englische und Modifikation der Tabelle 4, Verfassen der Abschnitte Methodik und Ergebnisse, Übersetzung ins Englische des Abschnitts "Cost-benefit analysis of the installed smart home solutions", Mitverfasserin und Übersetzung ins Englische der Abschnitte Hintergrund, Diskussion und Schlussfolgerung, Gestaltung, Einreichung und Revision des gesamten Manuskripts.

Unterschrift, Datum und Stempel des/der erstbetreuenden Hochschullehrers/in

Unterschrift des Doktoranden/der Doktorandin

12. Druckexemplare der ausgewählten Publikationen

1. Jachan DE, Müller-Werdan U, Lahmann NA. Impaired Mobility and Urinary Incontinence in Nursing Home Residents: A Multicenter Study. *J Wound Ostomy Continence Nurs.* 2019 Nov/Dec;46(6):524-529. doi: 10.1097/WON.0000000000000580. PMID: 31478987.

2. Jachan DE, Müller-Werdan U, Lahmann NA. Patient safety. Factors for and perceived consequences of nursing errors by nursing staff in home care services. *Nurs Open.* 2021 Mar;8(2):755-765. doi: 10.1002/nop2.678. Epub 2020 Nov 13. PMID: 33570279; PMCID: PMC7877149.

3. Jachan DE, Müller-Werdan U, Lahmann NA, Strube-Lahmann S. Smart@home - supporting safety and mobility of elderly and care dependent people in their own homes through the use of technical assistance systems and conventional mobility supporting tools: a cross-sectional survey. *BMC Geriatr.* 2021 Mar 24;21(1):205. doi: 10.1186/s12877-021-02118-9. PMID: 33761880; PMCID: PMC7992959.

Publikation 1

Jachan DE, Müller-Werdan U, Lahmann NA. Impaired Mobility and Urinary Incontinence in Nursing Home Residents: A Multicenter Study. *J Wound Ostomy Continence Nurs.* 2019 Nov/Dec;46(6):524-529.

DOI: <https://doi.org/10.1097/WON.0000000000000580> | **PMID:** 31478987.

Publikation 2

Jachan DE, Müller-Werdan U, Lahmann NA. Patient safety. Factors for and perceived consequences of nursing errors by nursing staff in home care services. *Nurs Open*. 2021 Mar;8(2):755-765. Epub 2020 Nov 13.

DOI: <https://doi.org/10.1002/nop2.678> | **PMID:** 33570279; **PMCID:** PMC7877149.

Publikation 3

Jachan DE, Müller-Werdan U, Lahmann NA, Strube-Lahmann S. Smart@home - supporting safety and mobility of elderly and care dependent people in their own homes through the use of technical assistance systems and conventional mobility supporting tools: a cross-sectional survey. *BMC Geriatr.* 2021 Mar 24;21(1):205.

DOI: <https://doi.org/10.1186/s12877-021-02118-9> | **PMID:** 33761880; **PMCID:** PMC7992959.

13. Lebenslauf

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

14. Vollständige Publikationsliste

Artikel in Fachzeitschriften:

Jachan DE, Müller-Werdan U, Lahmann NA, Strube-Lahmann S. Smart@home - supporting safety and mobility of elderly and care dependent people in their own homes through the use of technical assistance systems and conventional mobility supporting tools: a cross-sectional survey. *BMC Geriatr.* 2021 Mar 24;21(1):205. doi: 10.1186/s12877-021-02118-9. PMID: 33761880; PMCID: PMC7992959.

Impact Factor: 3.077

Jachan DE, Müller-Werdan U, Lahmann NA. Patient safety. Factors for and perceived consequences of nursing errors by nursing staff in home care services. *Nurs Open.* 2021 Mar;8(2):755-765. doi: 10.1002/nop2.678. Epub 2020 Nov 13. PMID: 33570279; PMCID: PMC7877149.

Impact Factor: 1.363

Raeder K, **Jachan DE**, Müller-Werdan U, Lahmann NA. Prevalence and risk factors of chronic wounds in nursing homes in Germany: A Cross-Sectional Study. *Int Wound J.* 2020 Oct;17(5):1128-1134. doi: 10.1111/iwj.13486. Epub 2020 Aug 19. PMID: 32815303.

Impact Factor: 2.825

Jachan DE, Müller-Werdan U, Lahmann NA. Impaired Mobility and Urinary Incontinence in Nursing Home Residents: A Multicenter Study. *J Wound Ostomy Continence Nurs.* 2019 Nov/Dec;46(6):524-529. doi: 10.1097/WON.0000000000000580. PMID: 31478987.

Impact Factor: 2.110

Buchbeiträge und Reports:

Lahmann N, **Jachan D**, Kottner J, Kuntz S, Lechner A, Lichterfeld-Kottner A, Liersch-Mazan, D, Raeder K, Strube-Lahmann S, Gangnus A. Pflegeprobleme in Deutschland. 18 Jahre Forschung in Pflegeheimen und Kliniken 2001-2018. Berichtszeitraum: 2016 – 2018. Berlin: Bericht der Forschungsgruppe Geriatrie, AG Pflegeforschung, Charité-Universitätsmedizin Berlin; 2019.

Lahmann N, **Jachan D**, Kottner J, Kuntz S, Latendorf A, Lechner A, Lichterfeld-Kottner A, Raeder K, Strube-Lahmann S, Gangnus A, Henke L. Pflegeprobleme in Deutschland. 17 Jahre Forschung in Pflegeheimen und Kliniken 2001-2017. Berlin: Bericht der Forschungsgruppe Geriatrie, AG Pflegeforschung, Charité-Universitätsmedizin Berlin; 2018.

Lahmann N, Kuntz S, Raeder K, Latendorf A, **Jachan D**, Strube-Lahmann S, Kühn V, Hesse J, Henke L. Bericht zur Patientensicherheit in der Ambulanten Pflege (PERHAPs- Studie). Berlin: Charité Universitätsmedizin Berlin, Forschungsgruppe Geriatrie – AG Pflegeforschung; 2017.

Jachan D, Martin, J, Eberlein-Gonska M. *Initiativ Reviews: Leitfaden und Umsetzung*. In: Eberlein-Gonska M, Martin J, Zacher J (Hrsg.) *Handbuch IQM. Konsequenter transparent – Qualität mit Routinedaten!*. MWV Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG; 2017; S.191-6.

Jachan D, Martin J. *Leitfaden zur IQM Ergebnisveröffentlichung*. In: Eberlein-Gonska M, Martin J, Zacher J (Hrsg.) *Handbuch IQM. Konsequenter transparent – Qualität mit Routinedaten!*. MWV Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG; 2017; S.183-9.

Jachan D, Martin J. *Leitfäden zur Umsetzung der IQM Methodik*. In: Eberlein-Gonska M, Martin J, Zacher J (Hrsg.) *Handbuch IQM. Konsequenter transparent – Qualität mit Routinedaten!*. MWV Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG; 2017; S.173-4.

Martin J, **Jachan D**, Rohn, C. *Frequently Asked Questions – Die IQM FAQs*. In: Eberlein-Gonska M, Martin J, Zacher J (Hrsg.) *Handbuch IQM. Konsequenter transparent – Qualität mit Routinedaten!*. MWV Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG; 2017; S.155-70.

Vorträge:

Jachan D, Müller-Werdan U, Lahmann N. *Impaired Mobility and Urinary Incontinence in Nursing Care: A Multicentre Study in Nursing Homes [presentation]*. European Geriatric Medicine Society (EuGMS), 15th International Congress of the European Geriatric Medicine Society 2019.

Raeder K, **Jachan D**, Lahmann N. *Epidemiologie der Mobilität bei geriatrischen Patienten in Kliniken, Pflegeheimen und ambulanten Pflegediensten [Präsentation]*. Deutsche Gesellschaft für Gerontologie und Geriatrie e. V. (DGGG), Gerontologie und Geriatrie Kongress 2018. Vielfalt des Alterns: biomedizinische und psychosoziale Herausforderungen. 2018.

Poster:

Raeder K, **Jachan D**, Lahmann N. *Prevalence and gender specific differences of chronic wounds in nursing home residents (2012 - 2018) [E-Poster-Präsentation]*. Deutsches Netzwerk Versorgungsforschung e.V. (DNVF). 19. Deutscher Kongress für Versorgungsforschung 2020.

Jachan D, Müller-Werdan U, Lahmann N. *Impaired Mobility and Urinary Incontinence in Nursing Care: A Multicentre Study in Nursing Homes [Poster-Präsentation]*. Charité-Versorgungsforschung, 1. Charité-Versorgungsforschungskongress 2019.

Jachan D, Müller-Werdan U, Lahmann N. *Impaired Mobility and Urinary Incontinence in Nursing Care: A Multicentre Study in Nursing Homes [ePoster presentation]*. International Continence Society (ICS), International Continence Society 49th Annual Meeting 2

15. Danksagung

Mein herzlicher Dank gebührt an dieser Stelle allen, die mich in den letzten Jahren und teilweise weit darüber hinaus während der Arbeit an dieser Dissertation unterstützt und begleitet haben.

Ein besonderes Dankeschön möchte ich allen teilnehmenden Pflegediensten mit ihren Klient:innen und den Pflegeeinrichtungen mit ihren Bewohner:innen sowie der städtischen Wohnungsbaugesellschaft aussprechen. Darüber hinaus gilt mein Dank den professionellen Pflegekräften und den Mieter:innen für das Ausfüllen der Fragebögen.

Ganz besonders danke ich meinem Doktorvater Herrn PD Dr. Nils Lahmann für die konstruktive Unterstützung während des gesamten Promotionsvorhabens sowie der Klinikleitung Frau Prof. Dr. Ursula Müller-Werdan für die Möglichkeit zur Durchführung dieser Arbeit in der Forschungsgruppe Geriatrie.

Ebenso geht mein Dank an meine Kolleginnen und Kollegen, durch deren Zusammenarbeit, Tipps und Ratschläge ich Wertvolles lernen durfte; und nicht zuletzt bin ich dankbar für das positive Arbeitsklima in der Arbeits-/und Forschungsgruppe, das mich stets mit Freude an die Arbeit gehen ließ.

In besonderer Weise danke ich meinem Ehemann Matthias, dessen Begleitung durchs Leben von unermesslichem Wert für mich ist, meiner Familie, insbesondere meinen Eltern, die mich schon mein gesamtes Leben unterstützen, und meinen wunderbaren Freundinnen und Freunden, die mein Leben auf so vielfältige Weise bereichern – stellvertretend nennen, möchte ich an dieser Stelle meine liebe Freundin Lydia, die während der gesamten Schreibphase dafür gesorgt hat, dass ich ab und an für kleinere und größere Lafeinheiten vom Schreibtisch wegkomme und so nicht nur in der Theorie, sondern auch im wahren Leben mobil bleibe! ☺

Deborah E. Jachan