

Aus dem Institut für Gesundheits- und Pflegewissenschaft der  
Medizinischen Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin

DISSERTATION

Mobilität und Mobilitätserfassung bei pflegebedürftigen Personen in  
vollstationären Pflegeeinrichtungen; Vergleich von klinischer zu  
sensorgestützter, informationstechnologischer Erfassung

zur Erlangung des akademischen Grades

Doctor rerum curae (Dr. rer. cur.)

vorgelegt der Medizinischen Fakultät  
Charité – Universitätsmedizin Berlin

von

Patrick Fehling  
aus Remscheid

Datum der Promotion: 16.06.2018

## Inhaltsverzeichnis

### Zusammenfassung

Abstrakt	Seite 2
Einführung	Seite 4
Ziele	Seite 5
Methodik	Seite 5
Ergebnisse	Seite 7
Diskussion	Seite 10
Literaturverzeichnis	Seite 16

Eidesstattliche Versicherung / Anteilserklärung	Seite 21
---	----------

Druckexemplare der ausgewählten Publikationen	Seite 23
---	----------

Lebenslauf	Seite 24
------------	----------

Publikationsliste	Seite 25
-------------------	----------

Danksagung	Seite 26
------------	----------

## Abstrakt

Körperliche Mobilität wird als eine grundlegende Voraussetzung für Selbstbestimmung und soziale Partizipation beschrieben. Bei älteren Menschen kommt eine Mobilitätsbeeinträchtigung häufiger vor, insbesondere bei solchen in Pflegeheimen. Bei der steigenden Zahl älterer, multimorbider Pflegeheimbewohner und dem anhaltenden Pflege(fach)kräftemangel wird die Beobachtung und Kompensation von Mobilitätsbeeinträchtigungen schwieriger. Bei der Beobachtung der Mobilitätsbeeinträchtigungen könnten sensorielle Überwachungstechnologien (SeTe) unterstützend wirken.

Im Rahmen dieser Promotion wurde zunächst die bislang ungenügend untersuchte Mobilitätsbeeinträchtigung deutscher Pflegeheimbewohner durch Querschnittsprävalenzstudien quantifiziert, danach wurde der internationale Forschungsstand zu SeTe in Pflegeheimen mit einem Vergleich von SeTe zur klinischen Erfassung durch eine kritische Übersichtsarbeit eruiert. Abschließend wurde mittels problemzentrierten Experteninterviews mit Einrichtungsleitungen deutscher Pflegeheime der Status und die Akzeptanz von SeTe bei Bewohnern mit Mobilitätsbeeinträchtigungen untersucht.

Zusammenfassend zeigen unsere drei Untersuchungen, dass Forscherteams weltweit SeTe entwickeln und entwickelt haben, um das Risikomanagement bei Pflegeheimbewohnern mit Mobilitätsbeeinträchtigungen, dessen prominentes Ausmaß herausgearbeitet werden konnte, zu unterstützen. Das Potenzial der Resultate der Studien ist bis dato jedoch nicht in die hiesigen Pflegeheime gedrungen, weil diese offenbar zu wenig im Blick der Hersteller/Vertreiber solcher Produkte stehen und weil die Einrichtungsleitungen und ihre Mitarbeiter der sensorielle Überwachung der Bewohner überwiegend skeptisch gegenüberstehen. Im Kontext der wachsenden Zahl mobilitätsbeeinträchtigter Pflegeheimbewohner, des anhaltenden Fachkräftemangels und hoher Qualitätsanforderungen ist der zukünftige Einsatz von SeTe in Pflegeheimen präsumtiv unausweichlich. Voraussetzung für eine hohe Akzeptanz von SeTe wird unseren Ergebnissen nach nicht nur die stärkere Partizipation von Pflegewissenschaftlern und Pflegenden bei der Erforschung von SeTe sein, sondern auch ein ethischer Diskurs über die angemessene Balance zwischen der Bewohnerautonomie und der Mobilitätsüberwachung respektive dem Sicherheitsbedürfnis aller am Pflegeprozess Beteiligten.

## Abstract

Physical mobility is often described as a basic prerequisite for independence, self-determination and social participation. The elderly, and especially those in nursing homes, are more often affected by the disability of their mobility. In industrialized countries, the number of multimorbid nursing home residents and the lack of nursing staff are increasing. This makes the observation and compensation of the mobility impairments in residents more and more difficult. At least the observation of their mobility impairments could be supported by sensor technologies (SeTe).

First, the insufficient researched mobility disability of German nursing home residents was quantified by the data analysis of two cross-sectional prevalence studies. Then, a critical review analyzed the international publications on SeTe in nursing homes. Finally, managing directors from German nursing homes were asked to participate in a qualitative descriptive-explorative study to evaluate the acceptance of sensor surveillance technology in nursing homes.

The three studies show that the now quantified prominent percentage of nursing home residents with mobility disabilities has been focused on for many years by research teams worldwide, testing sensor surveillance technologies. The results of these international studies has not yet entered nursing homes. The interviewed managing directors stated that the SeTe manufacturers have not enough interest in nursing home settings and that the manager and the nursing staff are too skeptical towards SeTe implementation.

The future use of SeTe in nursing homes is certainly desirable and in context of the increasing numbers of nursing home residents with mobility disabilities and the permanent lack of nursing staff unavoidable.

The prerequisite for a high acceptance of the SeTe surveillance by all participants is not only the optimal hardware and software as well as the external validation of research results but also a scientific, ethical discourse on the balance between the autonomy on the one hand and mobility surveillance and the security of the residents, respectively, on the other hand. This discourse should be conducted on an interdisciplinary basis.

## Einführung

Körperliche Mobilität wird als eine grundlegende Voraussetzung für Selbstständigkeit [1] und Selbstbestimmung [2], soziale Partizipation [3] und subjektives Wohlbefinden [4] beschrieben. Dass Beeinträchtigungen der Mobilität multifaktoriell verursacht werden (ebd.), steht sicherlich außer Frage, bei älteren Menschen und insbesondere bei solchen in der vollstationären Langzeitpflege ist die Beeinträchtigung der Mobilität jedoch deutlich erhöht [5].

In den Industriestaaten wächst die Zahl der älteren Menschen mit Selbstversorgungsdefizit, womit ein wachsender Anteil der Bevölkerung pflegerische Unterstützung benötigt. Die Gewinnung von Pflegepersonal in den Industriestaaten wird hingegen schwieriger [6]. Zudem erleben gerade die in der vollstationären Langzeitpflege (im Folgenden vereinfachend als Pflegeheime bezeichnet) tätigen Pflegenden ein hohes Maß an körperlicher, psychischer und emotionaler Belastung, insbesondere im Umgang mit Mobilitätsbeeinträchtigten und Demenzerkrankten [7]. Daher dürfte es in Zukunft immer schwieriger werden, die wachsende Zahl der Pflegebedürftigen in Pflegeheimen allein durch professionell Pflegende qualitativ angemessen zu versorgen. Technische Hilfsmittel könnten dieses Dilemma mildern und die Autonomie, die Lebensqualität und die Sicherheit der Bewohner verbessern [8]. Ein technisches Hilfsmittel, das zunehmend und in multiplen Berufsfeldern erforscht wird, ist die sensorgestützte, informationstechnologische Erfassung von zu Pflegenden, wie etwa die sensorbasierte Mobilitäts- und Aktivitätsüberwachung, die Sturzerfassung oder die Ortung von Demenzerkrankten mit Hinlauff Tendenz. Zum Einsatz kommen bereits Beschleunigungs-, Wärme-, Druck- und Feuchtigkeitssensoren, Ortungsgeräte und (Infrarot-) Kameras. Solche sensorischen Überwachungstechnologien (SeTe) werden entwickelt, um Bewohner und zu Pflegende über akut oder potenziell kritische Ereignisse zu informieren [9] und um Pflegemaßnahmen gezielter ergreifen zu können [10]. SeTe hält im deutschen Gesundheits- und Pflegesektor unter dem Terminus "Pflege 4.0" [11] Einzug. Im ambulanten Pflegesektor wird SeTe innerhalb des Konzeptes des Ambient Assisted Living (AAL) noch zurückhaltend eingesetzt, ist aber doch weiter verbreitet und stärker erforscht als im vollstationären Pflegesektor (ebd.).

## Ziel

Das Promotionsthema, die Einschätzung der Mobilität der zu Pflegenden und der Vergleich von klinischer und sensorischer Erfassung bei der bislang durch Pflegewissenschaftler seltener untersuchte Klientel der Pflegeheimbewohner, wurde in folgende Zielsetzungen ausdifferenziert:

1. Erfassung und Analyse der aktuellen Prävalenz der Mobilitätsbeeinträchtigung deutscher Pflegeheimbewohner. Ergänzend dazu mögliche Assoziationen von Mobilitätsbeeinträchtigungen mit dem Alter, dem BMI und der Multimorbidität der Bewohner sowie der Darstellung der Tragweite möglicher Mobilitätsbeeinträchtigungen für die Bewohner, etwa auf ihre soziale Partizipation (s. Publikation 1).
2. Systematische Darstellung vom Stand der Forschung von SeTe in Pflegeheimen und welche Pflegeprobleme durch diese SeTe erfasst wurden, welche Vorteile sie gegenüber der bisherigen, klinischen Erfassung aufweisen und welche technischen und ethischen Herausforderungen beschrieben wurden (s. Publikation 2).
3. Detaillierte Analyse der Einschätzung von Entscheidungsträgern deutscher Pflegeheimen zur vergangenen und künftigen Implementierung von SeTe; mögliche damit zusammenhängenden, moralischen Dilemmata und wie die Akzeptanz anderer, unmittelbar und mittelbar am Pflegeprozess beteiligter Gruppen eingeschätzt werden bzw. aus welchen Motiven heraus SeTe in Pflegeheimen Eingang finden könnte (s. Publikation 3).

## Methodik

Zur Untersuchung des ersten Ziels (s. Publikation 1) wurden zwei Prävalenzstudien des Instituts für Gesundheits- und Pflegewissenschaft der Charité Berlin aus den Jahren 2014 und 2015, die unter anderem die Mobilität der zu Pflegenden in deutschen Pflegeheimen erfassten, herangezogen und via SPSS analysiert. Wie von Heinze et al. [12] und Lahmann et al. [13] ausführlicher beschrieben, wurden Pflegefachkräfte in den freiwillig und bundesweit teilnehmenden Pflegeheimen durch die Wissenschaftler des Instituts für die Datenerhebung dieser Prävalenzstudien qualifiziert. Für die

Durchführung der Studie lag ein positives Votum der Ethikkommission der Berliner Ärztekammer vor.

Die Daten zur Einschätzung der Mobilität der 2066 teilnehmenden Pflegeheimbewohner wurden unter anderem mittels der Pflegeabhängigkeitsskala (PAS) erfasst. Die PAS umfasst 15 Items, darunter die Mobilität, tägliche Aktivitäten, sinnvolle Beschäftigungen und Kontakt mit anderen. Sie sind jeweils mit einer 5-Punkt Likert-Skala versehen, die von völlig pflegeabhängig bis völlig pflegeunabhängig reicht [14]. Da im Hinblick auf die Operationalisierbarkeit der sozialen Partizipation Pflegebedürftiger keine klare Definition existiert [15], wurde die soziale Partizipation zu Pflegenden in Anlehnung an Gilmour [16] mit den täglichen Aktivitäten, der Aktivität im Kontakt mit Familie und Freunden sowie der sinnvollen Freizeitbeschäftigung mit anderen umschrieben und konnten so durch die drei oben zuletzt genannten, analogen PAS Items beschrieben werden.

Für die Untersuchung des zweiten Zieles (s. Publikation 2) wurde gemäß den Cochrane Collaboration Methoden [17] und auf die PRISMA-Grundsätze basierend [18] ein systematisches, kritisches Review durchgeführt. Auf Grundlage zuvor validierter Schlüsselwörter wurden am 03.08.2016 die Datenbanken EBSCOhost (inklusive CINAHL, MEDLINE, PsycINFO), Web of Science, Cochrane Library und Google Scholar mittels folgender, durch Boolesche Operatoren verbundener Begriffe durchsucht: ("nursing home\*" OR "residential care") AND ("surveillance technology" OR "electronic observation" OR "activity monitor" OR tracking OR sensors OR sensor OR "motion detection" OR infrared OR camera\* OR accelerometer)). Das Review erfasste Studien der letzten zehn Jahre, um nur die aktuellen Entwicklungen der SeTe widerzuspiegeln und weil de Bruin et al. [19] and Tapo [20] vor Jahren (Januar/Februar 2007) ähnliche Reviews publiziert hatten, an die nun angeknüpft werden sollte.

Es wurden nur Studien in das Review aufgenommen, die sich auf Pflegeprobleme bezogen und mit Pflegeheimbewohnern durchgeführt worden waren. Exkludiert wurden Studien, die im Labor oder in anderen Pflegesettings als in Pflegeheimen realisiert worden waren, die junge/gesunde Probanden einsetzten oder einen medizinischen Fokus hatten.

Um sich dem dritten Ziel anzunähern (s. Publikation 3), wurde in Anlehnung an Lamnek [21] ein qualitatives deskriptiv-exploratives Design mit problemzentrierten Experteninterviews als Datenerhebungsmethode gewählt. Als Experten wurden

Entscheidungsträger in Pflegeheimen erachtet, da erwartet wurde, dass es vornehmlich sie waren, die einrichtungsinterne Entscheidungen für oder wider der Implementierung von SeTe in Pflegeheimen gegenüber Pflegenden, zu Pflegenden oder externen Instanzen zu begründen und zu verantworten hatten. Ein Sample von mindestens zehn und maximal fünfzehn Teilnehmern wurde angestrebt. Dies wurde als realistisch rekrutierbare Teilnehmerzahl eingeschätzt und als zu bewältigender Umfang von Analyse und Synthese der Transkripte innerhalb des geplanten Zeitraumes von zehn Monaten bis zur Manuskripteinreichung angenommen. Im Zeitraum von Mai bis August 2016 wurde jedes Pflegeheim in Berlin kontaktiert und um ein Interview gebeten. Wegen mangelnder Resonanz wurde der Radius der infrage kommenden Pflegeheime sukzessive auf Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern und Sachsen-Anhalt erweitert. Nach zwölf Wochen konnten schließlich aus sämtlichen 543 angeschriebenen Pflegeheimen in einem Radius von 150 km um Berlin fünfzehn Teilnehmer für ein Interview gewonnen werden. Eine Teilnehmerin erkrankte längerfristig, eine Teilnehmerin musste das Interview nach wenigen Minuten absagen und eine Teilnehmerin erklärte sich zu einem Pretest bereit.

Die Aufzeichnung der zwölf Interviews erfolgte elektronisch, die anschließende Transkription manuell. Die Auswertung lehnte sich an der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring [22] an. Die schriftlichen Einverständniserklärungen über die Verwertung und Publikation der anonymisierten Interviewinhalte liegen den Autoren vor.

## Ergebnisse

Die erste Untersuchung (s. Publikation 1) zeigte, dass 18,5 % (n=381) der Teilnehmer keine Unterstützung bei ihrer Mobilisation benötigten. Der mit 81,5 % (n=1673) überragende Teil der teilnehmenden Pflegeheimbewohner jedoch derart in ihrer Mobilität beeinträchtigt, dass zur Mobilisation die Hilfe anderer benötigt wurde. In den fünf PAS-Levels der Mobilität zeigten weder die Altersdurchschnitte der Teilnehmer noch die Mittelwerte ihrer BMI eindeutige Steigerungen oder Minderungen proportional zum Level der Mobilitätsbeeinträchtigung. Für die Assoziation des Levels der Mobilitätsbeeinträchtigung mit der Anzahl an medizinischen Diagnosen und damit der Multimorbidität der Teilnehmer [23] galt jedoch, dass die Anzahl der medizinischen Diagnosen zwar nur geringfügig, aber doch sukzessive von durchschnittlich 1,90 bis



2,55 anstieg, je weniger die Teilnehmer selbstständig mobil waren. Die Assoziation des Levels der Mobilitätsbeeinträchtigung mit der sozialen Partizipation fiel noch deutlicher aus: die Steigerung der relativen Häufigkeiten derjenigen Teilnehmer, die Hilfe in den drei o. g. PAS Items benötigten, je beeinträchtigt ihre Mobilität war, war markant.

Die zweite Untersuchung (s. Publikation 2) zeigte, dass sich innerhalb der 49 ins Review eingeschlossenen Studien die Publikationen zu SeTe in Pflegeheimen in den letzten fünf Jahren verdoppelt hatte. Der überwiegende Teil der Studiendesigns setzte sich aus prospektiven Beobachtungsstudien zusammen, deren Studiendauer im Durchschnitt 5,2 Monate betrug; 14 % der Studien waren retrospektiv angelegt, meist in Form von Videoanalysen. Im Durchschnitt waren 42,8 Probanden beteiligt, ein Drittel der Samples bestand aus zehn oder weniger Teilnehmern. Drei Viertel der Teilnehmer wurden aus nur einem Pflegeheim rekrutiert.

Die Liste der 57 aktuellen oder potenziellen Pflegeprobleme, auf die sich die Forschungsteams konzentrierten, wurden von Sturzgefahr (18x) angeführt, gefolgt von Mobilitätsbeeinträchtigung (8x), Unruhe/Hinlauftendenz (5x) und Schlafproblemen (4x). Nur neun Studien hatten eine Definition ihres Pflegeproblems hinzugefügt.

31 % der eingeschlossenen Studien verwendeten ausschließlich Beschleunigungssensoren (Akzelerometer), 20 % Kameras, 10 % Drucksensoren und 29 % kombinierten verschiedene Arten von SeTe. 41 % der Forschergruppen wählten tragbare SeTe, sonst wurden fest installierte SeTe eingesetzt. 84 % der in den Studien eingesetzten SeTe ermittelten Bewegungen oder Bewegungsänderungen.

Im Vergleich zur klinischen Erfassung von Mobilitätsbeeinträchtigungen wurden beim Einsatz von SeTe ihre kurze Reaktionszeit und die Präzision, Reliabilität und Objektivität der ermittelten Daten hervorgehoben. So könnte der Einsatz von SeTe in Pflegeheimen die Pflegenden entlasten, da sie bewohnerrelevante Informationen verlässlich und zeitnah erhalten, die Bewohner würden sich weniger durch die Pflegenden überwacht fühlen und Folgekosten von Mobilitätsbeeinträchtigungen, Stürzen usw. könnten gemindert werden.

Während die meisten Studien gut sichtbare SeTe verwendeten, könnten ebenfalls getestete Bewegungsmatten [24] oder Sensoren unter oder am Bett [25] [24], [26] potenziell verborgen eingesetzt werden. Diese Thematik und die des Datenschutzes wurden allerdings in keiner der Studien dieses Reviews diskutiert. Die mögliche Verletzung der Privatsphäre und der Selbstbestimmung der Bewohner wurde in

immerhin zwölf Studien erwähnt. Die in den 49 Publikationen selten ergriffenen Vorkehrungen zum Schutz der Privatsphäre wurden von den Teilnehmern dankbar angenommen: "Ein weiteres interessantes Ergebnis unserer Fokusgruppen war die Bereitschaft der Bewohner, einen Kamerasensor in ihrer Wohnung zu akzeptieren, solange nur die Silhouette der Person erfasst wird." [27].

Die teilnehmenden Einrichtungsleitungen der dritten, qualitativen Untersuchung (s. Publikation 3) waren zur Hälfte weiblich, hatten zur Hälfte studiert und übten im Schnitt seit 8,1 Jahren die Leitungsfunktion aus. Sie leiteten Pflegeheime zwischen 32 und 300 Plätzen. Zwei Drittel der Interviewten verfügten über erste SeTe wie Ortungssysteme, Sensormatten, Bed-Exit- und Türsensoren. Andere Interviewte standen unmittelbar vor einer entsprechenden Anschaffung.

Aus ihrer Retrospektive heraus waren einige Interviewten im Hinblick auf SeTe offen und interessiert, die meisten äußerten sich jedoch restriktiv, etwa weil die durch SeTe gewonnenen Daten wenig reliabel seien, die SeTe zu viele Fehlalarme generierten und somit wenig ernst genommen würden oder weil sich SeTe nicht hinreichend bewohnerspezifisch einrichten ließe.

Während die zu Pflegenden und insbesondere ihre Angehörigen SeTe gegenüber als positiv eingestellt bis fordernd beschrieben wurden, wenn sie sahen, dass SeTe die Pflegenden im Berufsalltag entlasteten, standen die Mitarbeiter SeTe ablehnend gegenüber. Man müsse den Mitarbeitern erst die Vorzüge dieser Neuerungen demonstrieren und evaluieren lassen und gelegentlich Druck auf sie ausüben, bis sie sie annehmen würden.

Auf die Frage nach moralischen Implikationen beim Einsatz von SeTe in der Pflege äußerten die Interviewten, dass der Pflegeberuf unbedingt "zwischenmenschlich" bleiben müsse und die Bewohner und im Nachgang sogar die Mitarbeiter durch eine überzogene Überwachung "gläsern" werden könnten. Im Zwiespalt zwischen der Privatsphäre der Bewohner und dem Sicherheitsbedürfnis der Pflegenden, betonten die Interviewten, dass das Persönlichkeitsrecht der Bewohner über dem Recht auf Sicherheit stehe. Selbst wenn dies bedeute, dass pflegerische Risiken wie weitere Mobilitätsbeeinträchtigungen oder Stürze in Kauf genommen werden müssten.

Zukünftig würden die Bewohner und ihre Angehörigen eine wachsende Erwartungshaltung an die technische Ausstattung der Pflegeheime beispielsweise mit SeTe richten, dem diese gerecht werden müssten. Damit die Pflegenden bei künftig

weiter steigender Arbeitsverdichtung bis ins Rentenalter arbeiten könnten, müssten Pflegeheime Arbeitserleichterungen durch technische Hilfsmittel wie etwa SeTe implementieren. Als häufigsten Grund, SeTe in Pflegeheimen zu implementieren, wurden jedoch gesetzliche Bestimmungen genannt, die durch verschiedene Institutionen (Berufsgenossenschaft, Krankenkassen, Medizinischer Dienst der Krankenversicherung und Heimaufsicht) in die Pflegeheime eingebracht würden.

## Diskussion

Über das Ausmaß der Mobilitätsbeeinträchtigungen und seine Assoziation mit dem Alter, dem BMI, der Anzahl an medizinischen Diagnosen und der sozialen Partizipation von Bewohner in deutschen Pflegeheimen waren bislang kaum aktuelle Daten vorhanden [28]. Mit den Ergebnissen der Prävalenzstudie konnten nun qualitative Aussagen wie “der überwiegende Teil der Pflegeheimbewohner ist in der Mobilität beeinträchtigt” [29] quantifiziert und die von Slaughter et al. [30] geschätzten 90 % mobilitätsbeeinträchtigte Pflegeheimbewohner präzisiert werden. Die Ergebnisse zeigen auch, dass sich der Unterstützungsbedarf in Belangen der sozialen Partizipation und der Mobilisation proportional zueinander verhielten. Die Resultate können weder die Ausprägung noch den Umfang des Mobilisationsaufwandes des Pflegepersonals quantifizieren, aber sie unterstreichen das Ausmaß der Abhängigkeit der Bewohner vom Pflegepersonal (vgl. [31], [32]) und lassen den physischen und psychischen Anspruch an das Pflegepersonal erahnen. Ein Anspruch, dem es beim internationalen Pflege(fach)kräftemangel [33] und der ohnehin hohen Arbeitsbelastung [34] kaum gerecht werden kann. Technische Hilfsmittel wie SeTe könnten unter diesen Rahmenbedingungen opportun sein.

Dass die Teilnehmergruppen mit einem höheren Level an Mobilitätsbeeinträchtigung weder einen höheren durchschnittlichen BMI, noch ein höheres Durchschnittsalter aufwiesen, schließt für dieses repräsentative Sample vice versa aus, dass jüngere oder schlankere Pflegeheimbewohner weniger Mobilitätsbeeinträchtigungen aufwiesen. Möglicherweise müssen daraus ableitend in der professionellen Pflege Vorurteile gegenüber älteren und adipösen Pflegeheimbewohnern reflektiert werden, Vorurteile, die sich gesamtgesellschaftlich verstetigt haben [35], [36].

Aufbauend auf den nun quantifizierten Stellenwert und die pflegerelevanten Auswirkungen von Mobilitätsbeeinträchtigungen von Pflegeheimbewohnern, konnte im Review gezeigt werden, dass trotz der sehr heterogenen Pflegeprobleme, zu deren Erfassung die Wissenschaftler SeTe einsetzten, 41 der 49 Publikationen eine einzige Variable detektierten: Bewegungen bzw. Bewegungsveränderungen. Im Falle von Sturzerfassungen und Sturzprognosen bei Pflegeheimbewohner wirkt die sensorielle Erfassung von Bewegungen zunächst plausibel. Pflegewissenschaftler haben jedoch wiederholt publiziert, dass bei älteren Menschen multifaktorielle, darunter multiple intrinsische und extrinsische Faktoren Stürze verursachen [37], [38], [39]. Sich einem solchen Pflegerisiko mit einer simplen Bewegungsmessung anzunähern, wird ihrer Komplexität und nolens volens einer ganzen Wissenschaftsdisziplin nicht gerecht. Doch Pflegeheimbewohner und ihre Angehörigen könnten den Eindruck gewinnen, dass so vielschichtige Ereignisse wie Stürze, Mobilitätsbeeinträchtigungen oder sogar Verhaltensmuster mit einfachen Bewegungssensoren gemessen, sogar vorhergesagt werden könnten. Für eine holistische Ap-pro-xi-ma-ti-on an Pflegerisiken und -probleme ist die Beteiligung der Pflegeprofession und der Pflegewissenschaft sicherlich unabdingbar. Dass Pflegewissenschaftler nur unzureichend in den Großteil der 49 Studien dieses Reviews involviert waren, lässt sich auch daran ablesen, dass die wenigsten Studien das untersuchte Pflegeproblem definierten. Konsekutiv wurden die Wahl der eingesetzten SeTe und der Grad der Präzisierung der Softwarealgorithmen in mehreren Studien als unbefriedigend beschrieben.

Die geringe Anzahl eingeschlossener Pflegeheime und Teilnehmer und die vielfach nicht explizierten Ein- und Ausschlusskriterien verringern zudem die externe Validität der Erkenntnisse der entsprechenden Studien auf andere Pflegeheimsamples.

Die Begründungen für die gewählten SeTe zeigten zwei diametrale Positionen bei tragbaren vs. fest installierten SeTe sowie eine heterogene Produktauswahl. Nur drei Forscherteams nutzen das gleiche SeTe-Produkt. Das könnte an der breiten Palette an Herstellern von SeTe oder an der hohen Dynamik in der Entwicklung von SeTe gelegen haben. Aus der Metaebene dieses Reviews entstand jedoch der Eindruck, dass die Forscherteams voneinander isoliert SeTe in Pflegeheimen testeten, ergo immer wieder bei Null anfangen und nur selten auf Erkenntnisse ihrer wissenschaftlichen Kollegen aufbauten. Da kaum SeTe-Prototypen eingesetzt wurden, ist davon auszugehen, dass die genutzte SeTe ursprünglich für einen kommerziellen Markt konzipiert war und nun durch die Forscherteams in Pflegeheimen getestet wurde. Dass diese

Herangehensweise für die Forscher zu unbefriedigenden Ergebnissen führte, konnte dargestellt werden. Alternativ sollten Wissenschaftler, die SeTe in Pflegeheimen beforschen wollen, prä-sum-tiv umgekehrt vorgehen und sich im Vorfeld bei Bewohnern, professionell Pflegenden und Pflegewissenschaftlern erkundigen, welche technische Überwachung in welchem Umfang für welche Pflegerisiken/-probleme als notwendig und sinnvoll erachtet wird.

Es besteht abschließend kein Zweifel daran, dass auch die für Pflegeheimbewohner potenziell unsichtbare Überwachung durch SeTe die Sicherheit der Bewohner respektive der Pflegenden erhöhen soll. Moralische Implikationen wie Datenschutz, Schutz der Privatsphäre und damit Ausmaß der Überwachung in Pflegeheimen insgesamt wird dennoch eine gesellschaftliche und wissenschaftliche Debatte notwendig machen. Diese Debatte sollte geführt werden, bevor die Kommerzialisierung von SeTe den Pflegeheimen kaum mehr Entscheidungsspielraum lässt.

Um die Erkenntnisse zum aktuellen Forschungsstand von SeTe unter realen Pflegeheimbedingungen bereichert, konnte nun die Erwartungshaltung der Einrichtungsleitungen deutscher Pflegeheimen zur aktuellen und künftigen SeTe-Implementierung, insbesondere im Vergleich zum klinischen Assessment untersucht werden. Die meisten Interviewten schilderten einen eher abwartenden, weniger proaktiven Umgang im Zusammenhang mit SeTe. Dieser reaktive Opportunismus bei Führungskräften könnte den künftigen Einzug von SeTe in die Pflegeheime der Interviewten verzögern. Dass SeTe das Risikoassessment im Hinblick auf Mobilitätsbeeinträchtigungen unterstützen könnte, wurde fünfmal häufiger negiert als befürwortet. Die Möglichkeiten und Chancen sensorielle Erfassung von Pflegerisiken und -problemen wie etwa Mobilitätsbeeinträchtigungen, Stürze [40], Dekubiti [41] usw. zur Unterstützung ihrer Mitarbeiter schienen den Interviewten nicht gegenwärtig zu sein. Ergänzend muss konstatiert werden, dass drei Interviewte die sensorielle Sturz(risiko)erfassung mit Vorsorgemaßnahmen wie einem Low-entry Care Bed gleichgesetzten, also eine Risikobewertung mit einer prophylaktischen Maßnahme. Damit mag eine Implementierung sensorielle Technik erkennbar kompliziert werden: Risiken sollen nicht einfach nur erkannt werden, sondern gleich in eine prophylaktische Maßnahme münden. Für Produktentwickler wird es aktuell ein unmögliches Unterfangen sein, dieser Erwartungshaltung gerecht zu werden.

Die überwiegend restriktive Haltung der Interviewten gegenüber SeTe lässt sich zum Teil auch mit der grundsätzlichen Ablehnung eines geplanten/dokumentierten Pflegeassessments begründen. Für fast alle Interviewten stand die professionelle, klinische, zeitnahe Wahrnehmung der Bewohner an erster Stelle und nicht die Erfassung von Pflegerisiken wie die Mobilitätsbeeinträchtigung durch Pflegeassessmentinstrumente oder durch SeTe. Dieser implizit hohe Anspruch an Pflegenden, sämtliche Bewohner fortlaufend objektiv zu beobachten, erwuchs unter anderem aus der eigenen soliden pflegeberuflichen Qualifizierung und Erfahrung: elf der zwölf Interviewten stammen bildungsbiografisch aus der Pflege. Diese, um neue pflegewissenschaftliche Erkenntnisse wachsende Erwartungshaltung an die Fachlichkeit der Mitarbeiter schließt SeTe in den kommenden Jahren als Unterstützung möglicherweise aus.

Eine Ausnahme stellte für die Interviewten eine technologische Ortung von Bewohnern mit Hinlauftendenz dar. Die Ortung wurde trotz der möglichen Einstufung als freiheitseinschränkende Maßnahme als legitimer erachtet als andere Überwachungssysteme. Möglicherweise überschätzten die Interviewten die Gefahr, die sich Demenzerkrankte mit Hinlauftendenz als vulnerable Klientel [42] aussetzen und die damit zusammenhängende Sorge vor Regress und Reputationsverlust bei einem Unfall eines Demenzerkrankten und unterschätzten eo ipso Pflegerisiken wie Mobilitätsbeeinträchtigung, Sturz, Dekubitus oder Dehydration. Offenbart wurde in das den Interviewten immanente moralische Dilemma zwischen fürsorglicher Haftung und Selbstbestimmung der Bewohner. Das im Review angedeutete Phänomen einer heimlichen Anwendung von SeTe manifestierte sich auch in dieser Untersuchung: einmal angeschafft wurden laut den Interviewten solche Überwachungssysteme mitunter auch ohne das Einverständnis der Bewohner oder gegen ihren mutmaßlichen Willen eingesetzt, obwohl die Interviewten einen heimlichen Einsatz etwa von Ortungsgeräten ad hoc als moralisch verwerflich bezeichneten.

Die retrospektiv erfahrene und die antizipierte Überforderung und Aversion der Mitarbeiter gegen Technik in der Pflege, gepaart mit dem Wunsch, ihre Tätigkeit "am Bett" zu belassen, verleitete einige Interviewte dazu, ihre Mitarbeiter von der Deliberation zur Einführung und Nutzung von SeTe auszuschließen. Ihre Mitarbeiter mögen diesen Umgang mit einem autoritären oder einem fürsorglichen Führungsstil assoziieren, in jedem Fall sind die Pflegenden dieser Einrichtungen lediglich Rezipienten technischer Erneuerungen. Einige Interviewte schilderten analog, dass der Einsatz von

SeTe Mitarbeiter bereits ersetzt hätte, Mitarbeiter, die hätten eingesetzt werden müssen, wenn diese Systeme nicht vorhanden gewesen wären. Damit trat die Sandwichposition der Einrichtungsleitungen deutlich hervor: auf der einen Seite sorgen sie sich um ihre Mitarbeiter und wollen diese nicht ersetzbar machen. Auf der anderen Seite sind sie verpflichtet, wirtschaftlich zu arbeiten, den Bewohnern und Angehörigen bezahlbare Pflege und den Geschäftsführern respektive den Aktionären eine solide ökonomische Entwicklung vorzuweisen. Ein Konflikt, der sich durch den von den Interviewten beschriebenen Mangel an Pflege(fach)kräften zuspitzen könnte.

Gemäß den Interviewten gilt für die Angehörigen, dass sie von der Selbstbestimmtheit der zu Pflegenden überzeugt und damit von einer paternalistischen Erwartungshaltung an den Pflegeberuf (vgl. [43], [44]) und entsprechender Überwachung durch SeTe abgebracht werden müssten. Das Sicherheitsbedürfnis der Angehörigen und der Öffentlichkeit insgesamt sei -auf die Bewohner gemünzt- überzogen und ohnehin nicht zu befriedigen. Diese absolut wirkende Haltung der Interviewten schließt den künftigen Einsatz von SeTe möglicherweise ebenfalls aus. Entscheidend sei die Selbstbestimmung der Bewohner. Ob die Bewohner dem beipflichten würden oder sie ihr Sicherheitsbedürfnis über dem ihrer Autonomie setzen würden, sollten kommende Studien näher untersuchen.

Zusammenfassend zeigen diese drei Untersuchungen, dass Forscherteams weltweit sensorielle Überwachungstechnologien entwickeln und entwickelt haben, um das Risikomanagement bei Mobilitätsbeeinträchtigungen von Pflegeheimbewohnern und den holistischen Implikationen, dessen prominentes Ausmaß wir herausarbeiten konnten, zu unterstützen. Das Potenzial der Resultate dieser Studien ist bis dato jedoch nicht in die hiesigen Pflegeheime gedungen, weil diese zu wenig im Blick der Hersteller/Vertreiber solcher Produkte stünden und weil die Einrichtungsleitungen und ihre Mitarbeiter der sensorielle Überwachung der Bewohner überwiegend skeptisch/abwartend gegenüberstehen. Damit verharrt dieser Pflegesektor eher in einer reaktiven, weniger in einer selbstbestimmten und gestalterischen Rolle.

Im Kontext der wachsenden Zahl mobilitätsbeeinträchtigter Pflegeheimbewohner, des anhaltenden Fachkräftemangels und hoher Qualitätsanforderungen ist der zukünftige Einsatz von SeTe in Pflegeheimen sicherlich unausweichlich. Voraussetzung für eine hohe Akzeptanz sensorielle Überwachung der Mobilität der Bewohner wird nach unseren Studienergebnissen nicht nur die stärkere Partizipation von

Pflegewissenschaftlern und Pflegenden bei der Erforschung von SeTe, die passgenau einstellbare Hard- und Software und die externe Validität von Forschungsergebnissen sein, sondern auch ein ethischer Diskurs über die angemessene Balance zwischen der Bewohnerautonomie und der Mobilitätsüberwachung respektive dem Sicherheitsbedürfnis aller am Pflegeprozess Beteiligten. Ein Diskurs, der interdisziplinärer und international geführt werden sollte.

#### Anmerkungen

1. Diese Dissertation dient der Beschreibung des Promotionsverlaufes sowie der Ziele, Methode, Ergebnisse und Diskussionen der drei publizierten Untersuchungen der Autoren. Die Verdichtung der Inhalte der drei Publikationen (siehe Kapitel "Publikationsliste") und somit ihre redundante Nutzung und Darstellung ist dieser Dissertation daher immanent.
2. Aus Gründen der Lesbarkeit wurde im Text die männliche Form gewählt, nichtsdestoweniger beziehen sich die Angaben auf Angehörige beider Geschlechter.



## Literaturverzeichnis

- [1] E. M. Bourret, L. G. Bernick, C. A. Cott, and P. C. Kontos, "The meaning of mobility for residents and staff in long-term care facilities," 2002. [Online]. Available: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11872103>. [Accessed: 14-Jun-2017].
- [2] L. Schenk, R. Meyer, A. Behr, A. Kuhlmeier, and M. Holzhausen, "Quality of life in nursing homes: results of a qualitative resident survey. - PubMed - NCBI," 2013. [Online]. Available: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23595411>. [Accessed: 12-Jun-2017].
- [3] A. M. R. Souza, G. G. Fillenbaum, and S. L. Blay, "Prevalence and Correlates of Physical Inactivity among Older Adults in Rio Grande do Sul, Brazil," *PLoS One*, vol. 10, no. 2, p. e0117060, 2015.
- [4] DNQP, "Expertenstandard nach § 113a SGB XI Erhaltung und Förderung der Mobilität in der Pflege - Abschlussbericht," 2014. [Online]. Available: [https://www.gkv-spitzenverband.de/media/dokumente/pflegeversicherung/qualitaet\\_in\\_der\\_pflege/expertenstandard/Pflege\\_Expertenstandard\\_Mobilitaet\\_Abschlussbericht\\_14-07-14\\_finaleVersion.pdf](https://www.gkv-spitzenverband.de/media/dokumente/pflegeversicherung/qualitaet_in_der_pflege/expertenstandard/Pflege_Expertenstandard_Mobilitaet_Abschlussbericht_14-07-14_finaleVersion.pdf). [Accessed: 14-Mar-2017].
- [5] K. Wingenfeld and A. Büscher, *Instrumente zur Einschätzung von Pflegebedürftigkeit In: Reuschenbach, B./Mahler, C. (Hg.): Pflegebezogene Assessmentinstrumente. S. 191-207*. Bern: Huber, 2011.
- [6] G. Debar, P. Karsmakers, M. Deschodt, E. Vlaeyen, E. Dejaeger, K. Milisen, T. Goedemé, B. Vanrumste, T. Tuytelaars, "Camera-Based Fall Detection on Real World Data," in *Lecture Notes in Computer Science*, 2012, pp. 356–375.
- [7] H. Aloulou, M. Mokhtari, T. Tiberghien, J. Biswas, C. Phua, JHK. Lin, P. Yap, "Deployment of assistive living technology in a nursing home environment: methods and lessons learned," *BMC Med. Inform. Decis. Mak.*, vol. 13, no. 1, 2013.
- [8] P. Topo, "Technology Studies to Meet the Needs of People With Dementia and Their Caregivers," *J. Appl. Gerontol.*, vol. 28, no. 1, pp. 5–37, 2009.
- [9] N. M. Kosse, K. Brands, J. M. Bauer, T. Hortobagyi, and C. J. C. Lamoth, "Sensor technologies aiming at fall prevention in institutionalized old adults: A synthesis of current knowledge," *Int. J. Med. Inform.*, vol. 82, no. 9, pp. 743–752, 2013.
- [10] S. A. Zwijsen, M. F. I. A. Depla, A. R. Niemeijer, A. L. Francke, and C. M. P. M.

- Hertogh, "Surveillance technology: an alternative to physical restraints? A qualitative study among professionals working in nursing homes for people with dementia," *Int. J. Nurs. Stud.*, vol. 49, no. 2, pp. 212–219, Feb. 2012.
- [11] BAuA, "Intelligente Technik in der beruflichen Pflege Von den Chancen und Risiken einer Pflege 4.0," 2015. [Online]. Available: [https://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjft4v\\_jqHSAhXMAxoKHYYhGBbAQFggcMAA&url=https%3A%2F%2Fwww.wegweiser-demenz.de%2Ffileadmin%2Fde.wegweiser-demenz%2Fcontent.de%2Fdownloads%2F10\\_informationen\\_fuer\\_Fachkraefte%2Fintelligente-technik-in-der-beruflichen-pflege.pdf&usg=AFQjCNGsRmP15ELzQxsVWA\\_ydx\\_1OVOpEw&sig2=4joiJwk6pZ-9YI7yZswXDQ](https://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjft4v_jqHSAhXMAxoKHYYhGBbAQFggcMAA&url=https%3A%2F%2Fwww.wegweiser-demenz.de%2Ffileadmin%2Fde.wegweiser-demenz%2Fcontent.de%2Fdownloads%2F10_informationen_fuer_Fachkraefte%2Fintelligente-technik-in-der-beruflichen-pflege.pdf&usg=AFQjCNGsRmP15ELzQxsVWA_ydx_1OVOpEw&sig2=4joiJwk6pZ-9YI7yZswXDQ). [Accessed: 21-Feb-2017].
- [12] C. Heinze, R. J. Halfens, and T. Dassen, "Falls in German in-patients and residents over 65 years of age," *J. Clin. Nurs.*, vol. 16, no. 3, pp. 495–501, Mar. 2007.
- [13] N. A. Lahmann, R. J. Halfens, and T. Dassen, "Pressure ulcers in German nursing homes and acute care hospitals: prevalence, frequency, and ulcer characteristics," *Ostomy. Wound. Manage.*, vol. 52, no. 2, pp. 20–33, Feb. 2006.
- [14] C. Lohrmann, A. Dijkstra, and T. Dassen, "The Care Dependency Scale: an assessment instrument for elderly patients in German hospitals," *Geriatr. Nurs.*, vol. 24, no. 1, pp. 40–43, Jan. 2003.
- [15] B. Piškur, R. Daniëls, M.J. Jongmans, M. Ketelaar, R. Smeets, M. Norton, A. Beurskens, "Participation and social participation: are they distinct concepts?," *Clin. Rehabil.*, vol. 28, no. 3, pp. 211–220, Mar. 2014.
- [16] H. Gilmour, "Social participation and the health and well-being of Canadian seniors," *Health Rep.*, vol. 23, no. 4, pp. 23–32, Dec. 2012.
- [17] J. J. Shuster, "Review: Cochrane handbook for systematic reviews for interventions, Version 5.1.0, published 3/2011. Julian P.T. Higgins and Sally Green, Editors," *Research Synthesis Methods*, vol. 2, no. 2, pp. 126–130, 2011.
- [18] D. Moher, "Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement," *Ann. Intern. Med.*, vol. 151, no. 4, p. 264, 2009.
- [19] E. D. de Bruin, A. Hartmann, D. Uebelhart, K. Murer, and W. Zijlstra, "Wearable systems for monitoring mobility-related activities in older people: a systematic review," *Clin. Rehabil.*, vol. 22, no. 10–11, pp. 878–895, Oct. 2008.
- [20] P. Topo, "Technology Studies to Meet the Needs of People With Dementia and

- Their Caregivers,” *J. Appl. Gerontol.*, vol. 28, no. 1, pp. 5–37, 2009.
- [21] S. Lamnek, *Qualitative Sozialforschung: Lehrbuch*. BeltzPVU, 2005.
- [22] P. Mayring, “Qualitative Inhaltsanalyse,” in *Handbuch Qualitative Forschung in der Psychologie*, 2010, pp. 601–613.
- [23] M. Panagioti, J. Stokes, A. Esmail, P. Coventry, S. Cheraghi-Sohi, R. Alam, P. Bower, “Multimorbidity and Patient Safety Incidents in Primary Care: A Systematic Review and Meta-Analysis,” *PLoS One*, vol. 10, no. 8, p. e0135947, Aug. 2015.
- [24] A. R. Huizing, J. P. H. Hamers, M. J. M. Gulpers, and M. P. F. Berger, “A cluster-randomized trial of an educational intervention to reduce the use of physical restraints with psychogeriatric nursing home residents,” *J. Am. Geriatr. Soc.*, vol. 57, no. 7, pp. 1139–1148, Jul. 2009.
- [25] R.-S. Hsiao, Z. Mi, B.-R. Yang, L.-J. Kau, M. A. Bitew, and T.-Y. Li, “Body posture recognition and turning recording system for the care of bed bound patients,” *Technol. Health Care*, vol. 24 Suppl 1, pp. S307–12, 2015.
- [26] T. Kogure, S. Shirakawa, M. Shimokawa, and Y. Hosokawa, “Automatic Sleep/Wake Scoring from Body Motion in Bed: Validation of a Newly Developed Sensor Placed under a Mattress,” *J. Physiol. Anthropol.*, vol. 30, no. 3, pp. 103–109, 2011.
- [27] M. Popescu and A. Mahnot, “Early illness recognition using in-home monitoring sensors and multiple instance learning,” *Methods Inf. Med.*, vol. 51, no. 4, pp. 359–367, Jul. 2012.
- [28] G. Apelt, S. Ellert, A. Kuhlmeier, and V. Garms-Homolová, “[Temporal and structural differences in the care of obese and non-obese people in nursing homes],” 2012. [Online]. Available: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22811294>. [Accessed: 09-Mar-2017].
- [29] K. Wingenfeld and A. Büscher, *Instrumente zur Einschätzung von Pflegebedürftigkeit In: Reuschenbach, B./Mahler, C. (Hg.): Pflegebezogene Assessmentinstrumente. S. 191-207*. Bern: Huber, 2011.
- [30] C. A. E. Susan E Slaughter, “Optimizing the mobility of residents with dementia: a pilot study promoting healthcare aide uptake of a simple mobility innovation in diverse nursing home settings,” *BMC Geriatr.*, vol. 13, p. 110, 2013.
- [31] L. Schenk, R. Meyer, A. Behr, A. Kuhlmeier, and M. Holzhausen, “Quality of life in nursing homes: results of a qualitative resident survey. - PubMed - NCBI,” 2013. [Online]. Available: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23595411>. [Accessed: 12-

Jun-2017].

- [32] J. Taylor, J. Sims, and T. P. Haines, "‘I accept it [staff assistance]; no choice’: an ethnographic study of residents’ attitudes towards mobility within nursing homes," *Int. J. Older People Nurs.*, vol. 9, no. 4, pp. 258–268, 2013.
- [33] J. A. Oulton, "The Global Nursing Shortage: An Overview of Issues and Actions," 2006. [Online]. Available: <http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/1527154406293968>. [Accessed: 09-Mar-2017].
- [34] J. Lim, F. Bogossian, and K. Ahern, "Stress and coping in Australian nurses: a systematic review," *Int. Nurs. Rev.*, vol. 57, no. 1, pp. 22–31, Mar. 2010.
- [35] J. Ilmarinen, *Towards a Longer Worklife!: Ageing and the Quality of Worklife in the European Union*. Finnish Institute of Occupational Health, 2006.
- [36] E.-M. Kessler, K. Rakoczy, and U. M. Staudinger, "The portrayal of older people in prime time television series: the match with gerontological evidence," *Ageing Soc.*, vol. 24, no. 04, pp. 531–552, 2004.
- [37] R.-S. Hsiao, Z. Mi, B.-R. Yang, L.-J. Kau, M. A. Bitew, and T.-Y. Li, "Body posture recognition and turning recording system for the care of bed bound patients," *Technol. Health Care*, vol. 24 Suppl 1, pp. S307–12, 2015.
- [38] S. T. de Almeida, C. L. C. Soldera, G. A. de Carli, I. Gomes, and T. de L. Resende, "Analysis of extrinsic and intrinsic factors that predispose elderly individuals to fall," *Rev. Assoc. Med. Bras.*, vol. 58, no. 4, pp. 427–433, Jul. 2012.
- [39] E. R. Vieira, R. Freund-Heritage, and B. R. da Costa, "Risk factors for geriatric patient falls in rehabilitation hospital settings: a systematic review," *Clin. Rehabil.*, vol. 25, no. 9, pp. 788–799, Sep. 2011.
- [40] R. Schwesig, D. Fischer, A. Lauenroth, S. Becker, and S. Leuchte, "Can falls be predicted with gait analytical and posturographic measurement systems? A prospective follow-up study in a nursing home population," *Clin. Rehabil.*, vol. 27, no. 2, pp. 183–190, Feb. 2013.
- [41] R.-S. Hsiao, Z. Mi, B.-R. Yang, L.-J. Kau, M. A. Bitew, and T.-Y. Li, "Body posture recognition and turning recording system for the care of bed bound patients," *Technol. Health Care*, vol. 24 Suppl 1, pp. S307–12, 2015.
- [42] P. Biniok and E. Lettkemann, *Assistive Gesellschaft: Multidisziplinäre Erkundungen zur Sozialform „Assistenz“*. Berlin: Springer-Verlag, 2017.
- [43] J. McKinnon, "Pursuing concordance: moving away from paternalism," *Br. J. Nurs.*,

vol. 23, no. 12, pp. 677–684, 2014.

[44] A. Young, “Review: the legal duty of care for nurses and other health professionals,” *J. Clin. Nurs.*, vol. 18, no. 22, pp. 3071–3078, Nov. 2009.

## Eidesstattliche Versicherung

„Ich, Patrick Fehling, versichere an Eides statt durch meine eigenhändige Unterschrift, dass ich die vorgelegte Dissertation mit dem Thema: Mobilität und Mobilitätserfassung bei pflegebedürftigen Personen in vollstationären Pflegeeinrichtungen; Vergleich von klinischer zu sensorgestützter, informationstechnologischer Erfassung 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 beruhen, sind als solche in korrekter Zitierung (siehe „Uniform Requirements for Manuscripts (URM)“) kenntlich gemacht. Die Abschnitte zu Methodik (insbesondere praktische Arbeiten, Laborbestimmungen, statistische Aufarbeitung) und Resultaten (insbesondere Abbildungen, Graphiken und Tabellen) entsprechen den URM (s.o) und werden von mir verantwortet.

Meine Anteile an den ausgewählten Publikationen entsprechen denen, die in der untenstehenden gemeinsamen Erklärung mit dem Betreuer, angegeben sind. Sämtliche Publikationen, die aus dieser Dissertation hervorgegangen sind und bei denen ich Autor bin, entsprechen den URM (s.o) und werden von mir verantwortet.

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

Berlin, den 27.02.2018

Patrick Fehling

## Anteilerklärung an den erfolgten Publikationen

Publikation 1: Patrick Fehling, Theo Dassen: Prevalence of mobility disabilities in nursing home residents and the association with age, BMI, fall risk and social participation. *Journal of Nursing Education and Practice*. 2017, Vol. 7, No. 12.

Beitrag im Einzelnen: Konsolidierung der Primärdaten der zwei Querschnittsprävalenzstudien mit anschließender Datenanalyse, -synthese und Erstellung des Manuskriptes als Erstautor. Einreichung des Manuskriptes beim Journal, Bearbeitung der Revisionen und der Druckfahne.

Publikation 2: Patrick Fehling, Theo Dassen: A Critical Review and Synopsis of the Alignment of Scientific Developments in Surveillance Technology in Nursing Care Facilities. *Journal of Nursing*. 2017, 4:1

Beitrag im Einzelnen: Systematische Datenbankrecherche analog zur Fragestellung, mit anschließender Datenanalyse und -synthese sowie der Erstellung des Manuskriptes als Erstautor. Einreichung des Manuskriptes beim Journal, Bearbeitung der Revisionen und der Druckfahne.

Publikation 3: Patrick Fehling, Theo Dassen: Motive und Hürden bei der Etablierung technischer Assistenzsysteme in Pflegeheimen: eine qualitative Studie. *Klinische Pflegeforschung*. 2017, 3: 61- 71.

Beitrag im Einzelnen: Erstellung der Leitfadens, Rekrutierung des Samples und Durchführung der Interviews; Transkription und Kategorienbildung; Erstellung des Manuskriptes als Erstautor. Einreichung des Manuskriptes beim Journal und Bearbeitung der Revisionen.

Berlin, den 27.02.2018

Patrick Fehling

## Druckexemplare der ausgewählten Publikationen

(nicht durch die fortlaufende Seitennummerierung erfasst)



## ORIGINAL RESEARCH

# Prevalence of mobility disabilities in nursing home residents and the association with age, BMI, fall risk and social participation

Patrick Fehling\*, Theo Dassen

*Institute of Health and Nursing Science of the Charité Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Germany*

**Received:** July 12, 2017

**Accepted:** July 31, 2017

**Online Published:** August 14, 2017

**DOI:** 10.5430/jnep.v7n12p105

**URL:** <https://doi.org/10.5430/jnep.v7n12p105>

## ABSTRACT

**Background and aim:** Physical mobility is often described as a basic prerequisite for independence, self-determination, and social participation. Older people, particularly those in long-term care facilities, are more often affected by the loss of their mobility. However, the prevalence of the mobility disabilities of nursing home residents and their association with demographic and care-specific/medical factors have so far been studied less. This prevalence study should investigate a possible association of mobility disability with age, BMI, multimorbidity, fall risk, and social participation.

**Methods:** The prevalence study covered the data of residents in 30 German residential care facilities (RCFs). Trained staff nurses used a standardised instrument to collect data about the age, obesity, medical diagnoses, the fall risk, the level of mobility disability, and the need for supporting the social participation of the residents.

**Results:** The representative sample included 2,066 nursing home residents, of whom 81.5% required support in their mobility. The level of a mobility disability or the need for a support in matters of mobility by others was not associated either with age, with the BMI, or with the fall risk of the participants. The groups with higher mobility disability included the more multimorbid participants with more difficult medical diagnoses, and these had a higher need for support in their social participation.

**Conclusions:** It may be that professional care must reflect the premature link between older and obese patients with mobility disability. In addition to nursing diagnoses, medical diagnoses should necessarily be integrated into the nursing assessment. The association between the level of mobility disability and the fall risk, which is often mentioned in the literature, should be critically reflected. Nursing home residents should be informed that there is a possible association between their mobility disability and their social participation.

**Key Words:** Mobility disability, Nursing home residents, Prevalence, Association, Fall risk, Social participation

## 1. BACKGROUND

Physical mobility is often described as a basic prerequisite for independence<sup>[1,2]</sup> and self-determination,<sup>[3]</sup> social participation,<sup>[4,5]</sup> quality of life<sup>[6]</sup> and subjective well-being.<sup>[7]</sup> People of all ages in need of health care professionals mostly have mobility disabilities of varying degrees (ibid.). That impairments of mobility are multifactorial (ibid.) is certainly

out of the question, but above all, the elderly, and especially those in long-term care facilities, are affected by the disability of their mobility.<sup>[8]</sup> This prevalence study was devoted to rarely scientifically researched residential care facilities (RCF) and determined the level of mobility disability of nursing home residents.

It has been reported that the age of care recipients affects their

\*Correspondence: Patrick Fehling; Email: [patrick.fehling@charite.de](mailto:patrick.fehling@charite.de); Address: Caseler Str. 3, 13088 Berlin, Germany.

level of mobility.<sup>[9,10]</sup> Currently, 5% of the 70 to 75-year-old German citizens need caring support, including mobility support, but 66% of the citizen older than 90 years are in need of that care support.<sup>[11]</sup> It can, therefore, be assumed that, on the one hand, most German nursing home residents show disabilities in their mobility and, on the other hand, the older nursing home residents have more mobility disabilities than the younger ones.

Overweight and obesity present other challenging public health problems in industrialised countries that is also affecting the people in need of care.<sup>[12]</sup> Overweight and obese residents have complex needs that complicate their care and increases the caregivers' workload.<sup>[13]</sup> The mobilization of obese residents in RCFs is a challenge.<sup>[12]</sup> Although RCFs are increasingly confronted with overweight residents, efforts to mobilize and use the resources needed are rarely investigated.<sup>[14]</sup> However, it is conclusive to assume that obese residents are less mobile and need more support than lean residents. This relationship may be explained by a higher rate of multimorbidity in obese residents. The nursing sciences have thus far published little on the prevalence of multimorbidity in RCFs, i.e. the combination of several medical diagnoses in a person in need of care. This could be because nursing science currently defines its field of activity.<sup>[15]</sup> Inevitably, it is distancing itself from an important, if not the most important reference discipline: the medical science. Correspondingly, nursing scientists demand professional caregivers to assess care recipients only from a nursing perspective and therefore self-reliant, and not from a medical perspective in general and with the use of medical diagnoses in particular.<sup>[16,17]</sup> For a comprehensive nursing assessment, the medical diagnoses of those in need of care certainly play a significant role.<sup>[18,19]</sup> It is, however, to be assumed that a higher number of medical diagnoses, i.e. multimorbidity,<sup>[20]</sup> is associated with the level of mobility disability in nursing home residents.<sup>[21]</sup>

Preliminary results also indicate a relationship between mobility disability and the probability of a fall.<sup>[22-24]</sup> This phenomenon is particularly often reported in RCFs.<sup>[25]</sup> Nursing scientists have analyzed the severity of physical, psychological, and economic consequences of a fall of an older adult.<sup>[26]</sup> Given the growing number of older adults living in nursing homes, which also have higher mobility disabilities,<sup>[27]</sup> the problem of falls in RCFs could increase. It is, therefore, conclusive to assume that residents with a greater mobility disability also have a higher fall risk.

As mentioned above, the mobility disability of nursing home residents influences their social participation. It is assumed that social participation is a vital key to the active aging also to the elderly.<sup>[28]</sup> Thus, the design and support of the social

participation of care recipients are of crucial importance for professional care.<sup>[29,30]</sup> In the context of a new holistic assessment of all Germans in need of care since January 2017, the extent to which they are supported in their social participation is also seen as decisive for the right to financial and professional support.<sup>[28,31]</sup> This paradigm shift in professional care not only benefits those in need of care, but the caregivers as well. The support of the social participation of care recipients by caregivers is now acknowledged and paid as nursing expenses, for instance, as support of mobilization. It is therefore also important to examine whether there is an association between the factors of mobility disability and the need for support in the social participation of people in need of care, as is more frequently indicated in the literature. Is it possible to quantify the fact that those in need of care who have a higher level of mobility disability also need more support in the context of their social participation?

### Hypotheses

This prevalence study examined the following four hypotheses:

- (1) Most nursing home residents need help with their mobility (Hypothesis 1).
- (2) Older nursing home residents and those with a higher BMI or more difficult medical diagnoses are more dependent on the support by caregivers than residents who are younger, have a lower BMI or less medical diagnoses (Hypothesis 2).
- (3) Nursing home residents with more need for support in their mobility have a higher fall risk than those who need less help (Hypothesis 3).
- (4) Nursing home residents who are independent in their mobility also need less support in their social participation than those who are partially or completely dependent on the help of others (Hypothesis 4).

## 2. METHOD

### 2.1 Design

The data analysis is based on two cross-sectional prevalence studies from 2014 and 2015, carried out by the Institute of Health and Nursing Science of the Charité Universitätsmedizin Berlin in German hospitals and RCFs. The focus of this analysis was on the empirical data of the two prevalence studies collected in the German RCFs. Methods and procedures followed a standardized study protocol for conducting prevalence studies of care problems in Germany, which has now been used for several years.<sup>[32]</sup>

### 2.2 Sample

Residents of 14 (in 2014) and 16 (in 2015) RCFs participated voluntarily in these two prevalence studies. The response

rate was between 30.3% and 100%, an average of 87.1%.

### 2.3 Data collection

As described by Heinze et al.<sup>[33]</sup> and Lahmann et al.<sup>[34]</sup> in more detail, professional caregivers in the participating RCFs were qualified for data collection by the scientists of the Institute of Health and Nursing Science of the Charité Universitätsmedizin Berlin. On the basis of standardized procedures<sup>[35]</sup> and comprehensive guidance documents, as well as close supervision by the Institute scientists, these caregivers carried out the data collection together with the participating nursing home residents. Data collection occurred within each facility on one single day during a specified week in 2014 and 2015, and upon their completion, the data collection forms were sent to the institute, where data were verified and analyzed.<sup>[32]</sup>

The participants had to be at least 18 years old and have given their informed consent. There were no further restrictions. The study protocol was approved by the Ethical Committee of the Berlin Medical Association.

### 2.4 Measures

This study analyzed the age, sex, obesity (quantified by the BMI), medical diagnoses, the fall risk, the level of mobility disability, and the need for support in the social participation of the nursing home residents who had participated. The participants could be assigned to seven possible medical diagnoses: Diabetes mellitus, stroke, dementia, cardiovascular, musculoskeletal, mental, or oncological diseases.

The fall risk of the participants could be classified from 1 (very low) to 10 (very high). The level of mobility disability and the social participation was quantified using the Care Dependency Scale (CDS). The CDS was developed in the Netherlands by Dijkstra et al.<sup>[36]</sup> and includes various physical and psychosocial components, similar to the new appraisal assessment instrument launched by German insurance companies in 2017 to reclassify all care recipients. The CDS contains 15 items (e.g. Eating and Drinking, Mobility, Continence, Daily Activities, Recreational Activities, and Contact with Others) each with five criteria on a five-point Likert scale, ranging from completely care-dependent to completely care-independent.<sup>[37]</sup> The quality of the CDS is similar to that of the Barthel Index, an appropriate instrument for assessing changes in care recipients over time.<sup>[38]</sup> Therefore, it is now used internationally<sup>[39]</sup> and has been adapted accordingly.<sup>[40–42]</sup> Since there is no clear definition of the social participation of residents,<sup>[43]</sup> it was analogous to Gilmour's<sup>[44]</sup> and described as daily physical activities, activities in contact with family or friendships, and recreational activities involving other people. Therefore, the

synonyms in the CDS instrument, the items daily activities, recreational activities, and contact with others were used as a data basis for the quantification of the social participation of the participants. These three CDS items were divided dichotomously into “completely independent” and into the four criteria “completely dependent, almost dependent, partially dependent, almost independent”,<sup>[35]</sup> to compare the independent participants with those who were partially or completely dependent on the help of others.

### 2.5 Data analysis

The two data sets of the prevalence studies from 2014 und 2015 were merged and analysed using SPSS for Windows (IBM SPSS Statistics, Version 24) and Google Sheets. Firstly, the absolute and relative frequencies of the variables age, gender, BMI, medical diagnoses, fall risk, and the CDS items of the participants were calculated. The standard deviation ( $\sigma$ ) and 95% confidence interval (95% CI) were calculated for the mean values of age, BMI, and fall risk. To associate these variables with the levels of mobility disability, the variables were calculated for each of the five criteria of the CDS item mobility.

## 3. RESULTS

### 3.1 Description

The demographic characteristics age, BMI, and gender of the 2,066 nursing home residents of the various German nursing homes who took part in this prevalence study are summarized in Tables 1 and 2. The average age of the participants was 80.95 years (95% CI = 80.42 - 81.47 years,  $\sigma$  = 12.15 years). For evaluating the external validity of the results and the conclusions of this study, the age distribution of the participants was carried out in 10-year increments (see Figure 1). The distribution of participants in the nine age cohorts shows that most of the nursing home residents (84.8%) were between 70 and 99 years old. At 42.8%, the age cohorts 80-89 years dominated the other cohorts.

**Table 1.** Participants' characteristics

		Age	BMI
Mean		80.95	26.09
95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	80.42	25.85
	Upper Bound	81.47	26.33
Median		84.00	25.47
Std. Deviation		12.147	5.485
Minimum		26	12
Maximum		105	61
Range		79	49

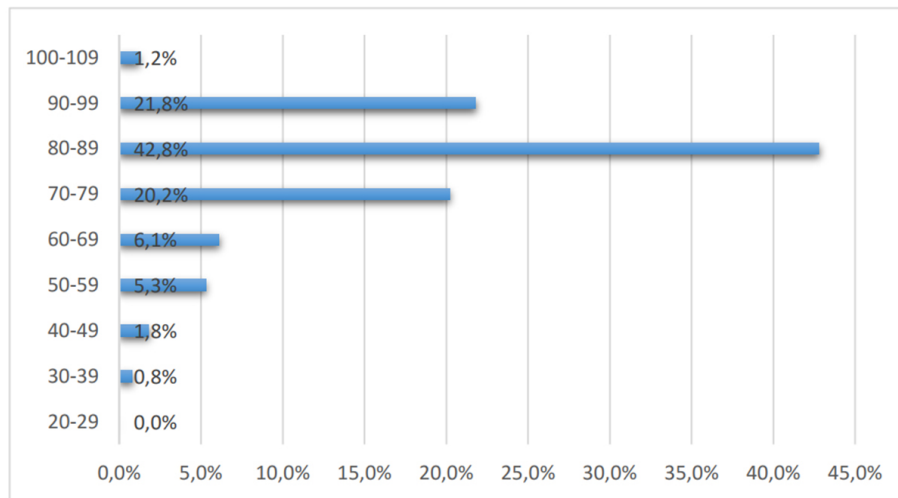
**Table 2.** Participants' characteristics

Gender	Frequency	Valid Percent (%)
Valid	Male	28.9
	Female	71.1
	Total	100.0
Missing	90	
Total	2066	

The average BMI was 26.09 kg/m<sup>2</sup> (95% CI = 25.85-26.33 kg/m<sup>2</sup>,  $\sigma = 5.49$  kg/m<sup>2</sup>). According to the WHO

classification,<sup>[45]</sup> this corresponds to pre-obesity (25.0-30.0 kg/m<sup>2</sup>).

The participants were assigned to the seven medical diagnoses as follows: Stroke 15.4% (n = 318), musculoskeletal diseases 46.9% (n = 969), dementia 51.1% (n = 1,056), mental diseases 24.5% (n = 507), cardio-vascular diseases 62.7% (n = 1,296), diabetes mellitus 25.1% (n = 518) and oncological diseases 7.6% (n = 158). Accumulated, most of the participants had two (n = 710), three (n = 583) medical diagnoses. A little less frequently, the participants had only one diagnosis (n = 416) or four or more diagnoses (n = 290).



**Figure 1.** Age of the participants distributed in 10-year increments

In the CDS-Item Mobility, participants were classified into five criteria between completely dependent and completely

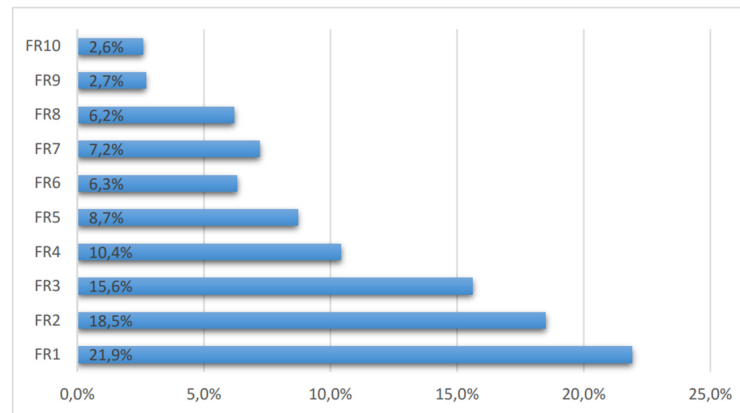
independent. The fairly homogeneous distribution within the criteria is shown in Table 3.

**Table 3.** Association of the Level of mobility disability with age, BMI, sum of medical diagnoses, and the fall risk of the participants

Level of Mobility Disability		Age		BMI	Sum of medical diagnoses	Fall risk	
Kriteria	n	%	years	kg/m <sup>2</sup>	n	From 1 (very low) to 10 (very high)	
1	completely dependent	488	23.8%	78.28	24.48	2.51	3.55
2	almost dependent	318	15.5%	82.19	26.30	2.55	4.50
3	partially dependent	394	19.2%	82.32	25.97	2.46	4.51
4	almost independent	473	23.0%	82.72	27.18	2.25	3.50
5	completely independent	381	18.5%	79.61	26.75	1.90	3.03
		$\Sigma = 2054$	$\Sigma = 100\%$	$\sigma = 80.96$	$\sigma = 26.09$	$\sigma = 2.33$	$\sigma = 3.78$

The distribution of the fall risk from very low to very high is shown in Figure 2, including the continuously decreasing relative frequency of the participants with fall risk (n = 1,705)

from 21.9% (FR 1) to 2.6% (FR 10). The mean estimated fall risk was 3.8 (95% CI 3.7-3.9).



**Figure 2.** Distribution of the fall risk (FR) from very low (FR1) to very high (FR2)

### 3.2 Associations

To validate Hypothesis 2, the five levels of mobility disability of the CDS instrument were associated with age, BMI, and the sum of medical diagnoses. The result is shown in Table 3. The average age of the participants in the five levels of mobility disability was between 78.3 and 82.7 years, which is  $\pm 2.7$  years around the average age of all participants. The BMI in the five levels varies by less than  $\pm 1.6$  kg/m<sup>2</sup> around the average BMI of all participants. Neither the mean values of the age nor the mean values of the BMI show significant increases or decreases over the five levels of mobility disabilities.

The sum of the medical diagnoses which the participants had rose only slightly but continuously from an average of 1.90 to 2.55 medical diagnoses (an exception is the group “completely dependent” with a slightly reduced diagnosis

sum of 2.55).

The assignment of the level of mobility disability of the participants to their fall risk (Hypothesis 3) is also shown in Table 3. The average fall risk of the participants of the five levels of mobility disability varies significantly from 3.03 to 4.51, but a markedly increasing or decreasing trend is not apparent.

To finally validate the Hypothesis 4, the CDS item mobility was associated with the CDS items contact with others, daily activities, and recreational activities. In each level of mobility disability, the proportion of participants who were independent was calculated, as well as the proportion of participants who were dependent on the support of others. The result in Table 4 shows the high variance of the relative frequencies of the participants who needed help in the three CDS items and the significant increase, the more their mobility was disabled.

**Table 4.** Association of the level of mobility disabilities with contact with others, recreational activities, and daily activities

Level of Mobility Disability	Contact with Others						Recreational Activities						Daily Activities					
	In need of support		Completely independent		Sum	%	In need of support		Completely independent		Sum	%	In need of support		Completely independent		Sum	%
Criteria	n	%	n	%			n	%	n	%			n	%	n	%		
1 completely dependent	488	23.8	470	96.3	18	3.7	488	474	98.1	9	1.9	483	473	98.3	8	1.7	481	
2 almost dependent	318	15.5	266	84.4	49	15.6	315	301	95.3	15	4.7	316	305	96.	10	3.2	315	
3 partially dependent	394	19.2	297	75.4	97	24.6	394	345	88.5	45	11.5	390	361	91.6	33	8.4	394	
4 almost independent	473	23.0	279	59.0	194	41.0	473	355	75.1	118	24.9	473	354	75.0	118	25.0	472	
5 completely independent	381	18.5	115	30.5	262	69.5	377	215	56.4	166	43.6	381	206	54.4	173	45.6	379	
Σ =	2,054	100	1,427	69.7	620	30.3	2,047	1,690	82.7	353	17.3	2,043	1,699	83.2	342	16.8	2,041	

## 4. DISCUSSION

### 4.1 Description

So far, there was hardly any current data on the number of medical diagnoses and the BMI of the residents of German

RCFs and their effects on mobility disability.<sup>[14]</sup> The two following demographic characteristics of this sample verify that the results of this study are based on representative data. There were 28.9% male (n = 571) and 71.1% female (n = 1,405) nursing home residents in the sample. This distribu-

tion was roughly similar to the distribution in German RCFs in 2013, which had 73% female nursing home residents.<sup>[46]</sup> The age cohort 80-89 years in this sample contained 42.8% of all participants, while in German nursing homes according to the Federal Statistical Office, the same age cohort had 43.8% of all residents. 22.9% (n = 475) of the participants in this sample were older than 90 years, in German RCFs it was similar with 25% (ibid.). Thus, the demographic characteristics of the sample corresponds to those of the German nursing home residents, which underlines the external validity of the results and conclusions.

According to an initial research, there are neither studies for Germany nor international studies on the type and extent of medical diagnoses in nursing home residents. The current study quantified that most participants had cardiovascular diseases or dementia and not diabetes mellitus, cancer, or stroke. Most of the participants had two or three of the medical diagnoses recorded here, and were therefore multimorbid.<sup>[21]</sup> With regard to the disability of the mobility of the participants, the medical diagnosis is not insignificant as a possible causative parameter. Based on the data presented in this study, it will be possible in future evaluations to correlate the quality of mobility disability with the individual medical diagnoses of the participants using a multinomial logistic regression.

### **Hypothesis 1**

From Table 3, it is clear that the majority of participants needed help with their mobility.

While 18.5% (n = 381) of the participants were completely independent of mobilisation assistance from others, 23.0% were almost independent, 19.2% partly dependent, 15.5% nearly dependent, and 23.8% completely dependent, a total of 81.5% (n = 1,673). Thus, qualitative statements such as “the majority of nursing home residents have a mobility disability”<sup>[8]</sup> could be quantified, and the estimate of Slaughter et al.<sup>[47]</sup> that 90% of the residents have mobility disabilities can now be specified. The current study also quantifies the high demand for support for nursing home residents, which is usually provided by other people and in RCFs, mainly by caregivers. This result cannot show the degree or extent of the burden on caregivers, but on the one hand, it underscores the extent of the objective and thus, the presumably subjectively perceived dependency of the residents on caregivers affecting their self-determination.<sup>[3,48]</sup> On the other hand, the demands placed on the professional caregivers can be deduced by this result, which are demands that the professional caregivers probably cannot fulfill because they seem overloaded<sup>[49]</sup> and because a global nursing shortage<sup>[50]</sup> could restrict the resources to mobilize nursing home residents.

## **4.2 Association**

### **Hypothesis 2**

Unexpectedly, the group of participants with a higher level of mobility disability had neither a higher average BMI nor a higher average age than the participants in the more independent groups. Conversely, it can be excluded in this sample that younger or slimmer nursing home residents rarely had mobility disabilities. On the contrary, the participants, who were completely dependent on other people in their mobility, had an average BMI of 24.5 kg/m<sup>2</sup>, which is classified as normal weight according to the WHO,<sup>[45]</sup> which is significantly lower than the participants in other groups. This association should be investigated further in future studies. Carrara et al.<sup>[51]</sup> describe in an analogy that they were not able to detect a significant difference in the workload of caregivers in dealing with obese versus non-obese care recipients. Tannen et al.<sup>[52]</sup> also found that residents with a higher degree of care dependency were more likely to have a BMI of less than 20 kg/m<sup>2</sup>.

However, the level of mobility disability and the number of medical diagnoses seem to correlate. In any case, for this sample, the groups with the higher mobility disability (except the group of completely dependent participants) also have more medical diagnoses. With regard to the above-described orientation of nursing science towards their own profession, it must be said that by the results of this study, medical diagnoses should necessarily be integrated into the assessment of the patient.<sup>[19,53]</sup>

### **Hypothesis 3**

The results of this study clearly show that participants who were more disabled in their mobility were not at higher fall risk or that the independent participants had no lower fall risk. Thus, Hypothesis 3 must be rejected. A clear link between mobility disability and the fall risk, which is often mentioned in the literature<sup>[54-56]</sup> must be critically reflected because of the current study.

It is also noticeable that the fall risk is slightly lower in the first (completely dependent) and last (completely independent) groups of the mobility-disabled than in the groups with the criteria almost dependent, partly dependent, and almost independent. A future study should examine what caused this distribution.

### **Hypothesis 4**

This hypothesis must clearly be accepted. Table 4 clearly shows an association between the level of mobility disability of the participants and their need for support in contact with others, daily activities, and recreational activities. Although no causal correlation can be derived, the following relationship seems very likely: the more the mobility of the residents

is disabled, the more they depend on the help of others to maintain contact with their environment, to shape their daily lives, and to pursue meaningful leisure activities. The scientific literature confirms that limitations in mobility may lead to restricted social participation.<sup>[28,57,58]</sup> As a result, professional caregivers should be aware that mobility-disabled residents are likely to need elaborate help with their social participation. Also, the nursing home residents should be educated about this association to be prepared for a possible connection between their mobility disability and their need for support in their social participation.

## 5. CONCLUSION

Two hypotheses in this study have proved true, one had to be rejected, and one was only partially accepted. Based on the data of the current, representative prevalence study, the level of a mobility disability or the need for support in matters of mobility by others was not associated with the age or with the BMI of the residents involved. It can, therefore, be excluded for the context of RCF that older or obese people need more support in their mobility than younger or slimmer ones.

It is possible that the professional care prejudices against elderly and obese people need to be reflected upon, prejudices that have solidified in society.<sup>[59,60]</sup> As in the UK, guidelines for the non-judgmental treatment of elderly or obese residents should also be implemented in German professional care training.<sup>[61]</sup>

However, the association between the number of medical diagnoses and thus the multimorbidity and the level of mobility disability appears to be certain.

For this sample, the majority of nursing home residents who took part (81.5%) needed support in their mobility. Only 18.5% of the participants were completely independent, which is a result that depicts the dependency ratio of most residents and the caregiver's support performance.

There was also no clear tendency in the association between the fall risk and the mobility disability of the participants. It can be ruled out that residents who are more disabled in their mobility have a higher fall risk. This may lead to a critical discourse within nursing sciences as well as a new assessment of the care recipients in RCFs.

Finally, the association between the level of mobility disability and the need for partial or comprehensive support for the social participation of nursing home residents seems obvious. Clarification of a possible causal correlation was not provided for in this study. However, by this prevalence study, a correlation should be assumed and communicated to those involved in the care process.

## Limitations

Although the sample consisted of residents of different RCFs in Germany and their demographic characteristics such as age and gender were similar to German nursing home residents, no comprehensive external validity can be assumed, if only because no random procedure had been used.

The nurses who carried out the surveys used standardized procedures and were trained and supported by the research team of the science institute. Nevertheless, it cannot be ruled out that nursing staff assessed the participants only on the basis of their own documentation or by that their subjective perception influenced their data collection.

Isolating some of the 15 CDS items and assigned the participants to mobility disability groups and age cohorts has simplified the results and thus, the conclusions.

## ACKNOWLEDGEMENTS

We thank Steven R. Conlon for his technical assistance with the line art.

## CONFLICTS OF INTEREST DISCLOSURE

The authors declare that they have no competing interests.

## REFERENCES

- [1] Bourret EM, Bernick LG, Cott CA, et al. The meaning of mobility for residents and staff in long-term care facilities 2002. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11872103> (accessed June 14, 2017).
- [2] Lenardt MH, de Sousa JAV, Grden CR, et al. Gait speed and cognitive score in elderly users of the primary care service 2015. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26676441> (accessed January 2, 2017).
- [3] Schenk L, Meyer R, Behr A, et al. Quality of life in nursing homes: Results of a qualitative resident survey. 2013. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23595411> (accessed June 12, 2017).
- [4] Souza AMR, Fillenbaum GG, Blay SL. Prevalence and Correlates of Physical Inactivity among Older Adults in Rio Grande do Sul, Brazil. *PLoS One*. 2015; 10: e0117060. PMID:25700161 <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0117060>
- [5] Lowndes R, Angus J, Peter E. Diabetes Care and Mental Illness: Constraining Elements to Physical Activity and Social Participation in a Residential Care Facility. *Canadian Journal of Diabetes*. 2013; 37: 220-5. PMID:24070884 <https://doi.org/10.1016/j.jcjd.2013.03.361>
- [6] Ilgin D, Ozalevli S, Kilinc O, et al. Gait speed as a functional capacity indicator in patients with chronic obstructive pulmonary dis-

- ease. *Ann Thorac Med.* 2011; 6: 141-6. PMID:21760846 <https://doi.org/10.4103/1817-1737.82448>
- [7] DNQP. Expertenstandard nach § 113a SGB XI Erhaltung und Förderung der Mobilität in der Pflege - Abschlussbericht 2014. Available from: [https://www.gkv-spitzenverband.de/media/dokumente/pflegeversicherung/qualitaet\\_in\\_der\\_pflege/expertenstandard/Pflege\\_Expertenstandard\\_Mobilitaet\\_Abschlussbericht\\_14-07-14\\_finaleVersion.pdf](https://www.gkv-spitzenverband.de/media/dokumente/pflegeversicherung/qualitaet_in_der_pflege/expertenstandard/Pflege_Expertenstandard_Mobilitaet_Abschlussbericht_14-07-14_finaleVersion.pdf) (accessed March 14, 2017).
- [8] Wingenfeld K, Büscher A. Instrumente zur Einschätzung von Pflegebedürftigkeit In: Reuschenbach, B./Mahler, C. (Hg.): *Pflegebezogene Assessmentinstrumente*. Bern: Huber; 2011.
- [9] Shafie S, Shahwan S, Abdin E, et al. The correlates of slow gait and its relation with social network among older adults in Singapore. *Aging Ment Health.* 2016; 1-6. PMID:27433876 <https://doi.org/10.1080/13607863.2016.1202893>
- [10] Rubenstein LZ. Falls in older people: epidemiology, risk factors and strategies for prevention. *Age Ageing.* 2006; 35: ii37-41. PMID:16926202 <https://doi.org/10.1093/ageing/af1084>
- [11] DESTATIS. *Pflegestatistik 201–Pflege im Rahmen der Pflegeversicherung.* 2017. Available from: [https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Gesundheit/Pflege/PflegeDeutschlandergebnisse5224001159004.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Gesundheit/Pflege/PflegeDeutschlandergebnisse5224001159004.pdf?__blob=publicationFile) (accessed June 20, 2017).
- [12] Winfield RD. Caring for the critically ill obese patient: challenges and opportunities 2014. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25319015> (accessed March 9, 2017)
- [13] Dambaugh LA, Ecklund MM. Progressive Care of Obese Patients. *Crit Care Nurse.* 2016; 36: 58-63. PMID:27481802 <https://doi.org/10.4037/ccn2016510>
- [14] Apelt G, Ellert S, Kuhlmeier A, et al. [Temporal and structural differences in the care of obese and non-obese people in nursing homes] 2012. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22811294> (accessed March 9, 2017).
- [15] Hülsken-Giesler M. *Pflege und Technik – Annäherung an ein spannungsreiches Verhältnis Zum gegenwärtigen Stand der internationalen Diskussion.* 2007. Available from: <http://econtent.hogrefe.com/doi/pdf/10.1024/1012-5302.20.2.103> (accessed February 21, 2017).
- [16] Stefan H, Schalek K. POP® - PraxisOrientierte Pflegediagnostik: Argumente für ein neues Klassifikationssystem in der Pflege. *Pro-Care.* 2009; 14: 26-9. <https://doi.org/10.1007/s00735-009-0173-6>
- [17] Ralph SS, Taylor CM. *Nursing Diagnosis Reference Manual.* Lippincott Williams & Wilkins; 2005.
- [18] Rössler W. *Psychiatrische Rehabilitation: Unter Mitarbeit von Ch. Lauber.* Springer-Verlag; 2013.
- [19] Doenges ME, Moorhouse MF. *Application of Nursing Process and Nursing Diagnosis: An Interactive Text for Diagnostic Reasoning.* F.A. Davis; 2012.
- [20] Panagioti M, Stokes J, Esmail A, et al. Multimorbidity and Patient Safety Incidents in Primary Care: A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLoS One.* 2015; 10: e0135947. PMID:26317435 <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0135947>
- [21] Ryan A, Wallace E, O'Hara P, et al. Multimorbidity and functional decline in community-dwelling adults: a systematic review. *Health Qual Life Outcomes.* 2015; 13: 168. PMID:26467295 <https://doi.org/10.1186/s12955-015-0355-9>
- [22] Phillips LJ, DeRoche CB, Rantz M, et al. Using Embedded Sensors in Independent Living to Predict Gait Changes and Falls. *West J Nurs Res.* 2016. <https://doi.org/10.1177/0193945916662027>
- [23] McGough EL, Logsdon RG, Kelly VE, et al. Functional mobility limitations and falls in assisted living residents with dementia: physical performance assessment and quantitative gait analysis. *J Geriatr Phys Ther.* 2013; 36: 78-86. PMID:22976811 <https://doi.org/10.1519/JPT.0b013e318268de7f>
- [24] Schwesig R, Fischer D, Lauenroth A, et al. Can falls be predicted with gait analytical and posturographic measurement systems? A prospective follow-up study in a nursing home population. *Clin Rehabil.* 2012; 27: 183-90. PMID:22843355 <https://doi.org/10.1177/0269215512452880>
- [25] Rapp K, Becker C, Cameron ID, et al. Epidemiology of falls in residential aged care: analysis of more than 70,000 falls from residents of Bavarian nursing homes. *J Am Med Dir Assoc.* 2012; 13: 187.e1-6. PMID:21816682 <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2011.06.011>
- [26] Ambrose AF, Paul G, Hausdorff JM. Risk factors for falls among older adults: A review of the literature. *Maturitas.* 2013; 75: 51-61. PMID:23523272 <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2013.02.009>
- [27] König HH, Bernert S, Angermeyer MC. [Health Status of the German population: results of a representative survey using the EuroQol questionnaire]. *Gesundheitswesen.* 2005; 67: 173-82. PMID:15789280 <https://doi.org/10.1055/s-2005-857991>
- [28] Tomioka K, Kurumatani N, Hosoi H. Age and gender differences in the association between social participation and instrumental activities of daily living among community-dwelling elderly. *BMC Geriatr.* 2017; 17: 99. PMID:28454521 <https://doi.org/10.1186/s12877-017-0491-7>
- [29] Hand C, McColl MA, Birtwhistle R, et al. Social isolation in older adults who are frequent users of primary care services. *Can Fam Physician.* 2014; 60: e322-e324.
- [30] Top M, Dikmetaş E. Quality of life and attitudes to ageing in Turkish older adults at old people's homes. *Health Expect.* 2015; 18: 288-300. PMID:23240580 Available from: <https://doi.org/10.1111/health.12032>
- [31] MDS. *Richtlinien des GKV-Spitzenverbandes zur Feststellung der Pflegebedürftigkeit nach dem XI. Buch des Sozialgesetzbuches. Medizinischer Dienst Des Spitzenverbandes Bund Der Krankenkassen eV* 2016. Available from: [https://www.mds-ev.de/fileadmin/dokumente/Publikationen/SPV/Begutachtungsgrundlagen/BRi\\_Pflege\\_ab\\_2017.pdf](https://www.mds-ev.de/fileadmin/dokumente/Publikationen/SPV/Begutachtungsgrundlagen/BRi_Pflege_ab_2017.pdf) (accessed January 6, 2017).
- [32] Kottner J, Dassen T, Lahmann N. Prevalence of deep tissue injuries in hospitals and nursing homes: two cross-sectional studies. *Int J Nurs Stud.* 2010; 47: 665-70. PMID:19962700 <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2009.11.003>
- [33] Heinze C, Halfens RJ, Dassen T. Falls in German inpatients and residents over 65 years of age. *J Clin Nurs.* 2007; 16: 495-501. PMID:17335525 <https://doi.org/10.1111/j.1365-2702.2006.01578.x>
- [34] Lahmann NA, Halfens RJ, Dassen T. Pressure ulcers in German nursing homes and acute care hospitals: prevalence, frequency, and ulcer characteristics. *Ostomy Wound Manage.* 2006; 52: 20-33. PMID:16464992
- [35] Mertens EI, Halfens RJG, Dassen T. Using the Care Dependency Scale for fall risk screening. *J Adv Nurs.* 2007; 58: 594-601. PMID:17484744 <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2007.04265.x>
- [36] Dijkstra A. *Care Dependency: An Assessment Instrument for Use in Long-term Care Facilities.* 1998.
- [37] Lohrmann C, Dijkstra A, Dassen T. The Care Dependency Scale: an assessment instrument for elderly patients in German hospitals.



- Geriatr Nurs. 2003; 24: 40-3. PMID:12598866 <https://doi.org/10.1067/mgn.2003.8>
- [38] Eichhorn-Kissel J, Dassen T, Lohrmann C. Comparison of the responsiveness of the Care Dependency Scale for rehabilitation and the Barthel Index. *Clin Rehabil.* 2011; 25: 760-7. PMID:21402648 <https://doi.org/10.1177/0269215510397558>
- [39] Dijkstra A, Hakverdioglu G, Muszalik M, et al. Health related quality of life and care dependency among elderly hospital patients: an international comparison. *Tohoku J Exp Med.* 2015; 235: 193-200. PMID:25757561 <https://doi.org/10.1620/tjem.235.193>
- [40] Zürcher SJ, Vangelooven C, Borter N, et al. Psychometric testing of the Italian and French versions of the Care Dependency Scale. *J Adv Nurs.* 2016; 72: 3207-15. PMID:27434620 <https://doi.org/10.1111/jan.13077>
- [41] Boggatz T, Farid T, Mohammedin A, et al. Psychometric properties of the extended Care Dependency Scale for older persons in Egypt. *J Clin Nurs.* 2009; 18: 3280-9. PMID:19930086 <https://doi.org/10.1111/j.1365-2702.2009.02946.x>
- [42] Rajabi G, Namadmalan M, Dijkstra A, et al. Psychometric Properties of the Persian Version of Care Dependency Scale in Nursing Homes. *Rehabil Nurs.* 2016. <https://doi.org/10.1002/rnj.270>
- [43] Piškur B, Daniěls R, Jongmans MJ, et al. Participation and social participation: are they distinct concepts? *Clin Rehabil.* 2014; 28: 211-20. PMID:23988324 <https://doi.org/10.1177/0269215513499029>
- [44] Gilmour H. Social participation and the health and well-being of Canadian seniors. *Health Rep.* 2012; 23: 23-32. PMID:23356042
- [45] WHO. BMI classification. 2006. Available from: [http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro\\_3.html](http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html) (accessed March 13, 2017).
- [46] DESTATIS. Pflegestatistik 2013 Pflege im Rahmen der Pflegeversicherung Deutschlandergebnisse. 2015. Available from: [https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Gesundheit/Pflege/PflegeDeutschlandergebnisse5224001139004.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Gesundheit/Pflege/PflegeDeutschlandergebnisse5224001139004.pdf?__blob=publicationFile) (accessed March 9, 2017).
- [47] Susan E, Slaughter CAE. Optimizing the mobility of residents with dementia: a pilot study promoting health care aide uptake of a simple mobility innovation in diverse nursing home settings. *BMC Geriatr.* 2013; 13: 110. PMID:24138586 <https://doi.org/10.1186/1471-2318-13-110>
- [48] Taylor J, Sims J, Haines TP. "I accept it [staff assistance]; no choice": an ethnographic study of residents' attitudes towards mobility within nursing homes. *Int J Older People Nurs.* 2013; 9: 258-68. PMID:23617552 <https://doi.org/10.1111/opn.12029>
- [49] Lim J, Bogossian F, Ahern K. Stress and coping in Australian nurses: a systematic review. *Int Nurs Rev.* 2010; 57: 22-31. PMID:20487471 <https://doi.org/10.1111/j.1466-7657.2009.00765.x>
- [50] Oulton JA. The Global Nursing Shortage: An Overview of Issues and Actions. 2006. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/1527154406293968> (accessed March 9, 2017).
- [51] Carrara FS, Zanei SS, Cremasco MF, et al. Outcomes and nursing workload related to obese patients in the intensive care unit 2016. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26818706> (accessed March 9, 2017).
- [52] Tannen A, Schütz T, Smoliner C, et al. Care problems and nursing interventions related to oral intake in German nursing homes and hospitals: a descriptive multicentre study. 2012. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22015166> (accessed March 9, 2017).
- [53] Rössler W. Psychiatrische Rehabilitation: Unter Mitarbeit von Ch. Lauber. Springer-Verlag; 2013.
- [54] Kröpelin TF, Neyens JCL, Halfens RJG, et al. Fall determinants in older long-term care residents with dementia: a systematic review. *Int Psychogeriatr.* 2013; 25: 549-63. PMID:23253253 <https://doi.org/10.1017/S1041610212001937>
- [55] Deandrea S, Bravi F, Turati F, et al. Risk factors for falls in older people in nursing homes and hospitals. A systematic review and meta-analysis. *Arch Gerontol Geriatr.* 2013; 56: 407-15. PMID:23294998 <https://doi.org/10.1016/j.archger.2012.12.006>
- [56] Kosse NM, de Groot MH, Vuillerme N, et al. Factors related to the high fall rate in long-term care residents with dementia. *Int Psychogeriatr.* 2015; 27: 803-14. PMID:25465203 <https://doi.org/10.1017/S104161021400249X>
- [57] Saal S, Beutner K, Bogunski J, et al. Interventions for the prevention and treatment of disability due to acquired joint contractures in older people: a systematic review. *Age Ageing.* 2017; 1-10. <https://doi.org/10.1093/ageing/afx026>
- [58] Avlund K, Vass M, Hendriksen C. Onset of mobility disability among community-dwelling old men and women. The role of tiredness in daily activities. *Age Ageing.* 2003; 32: 579-84. PMID:14599997 <https://doi.org/10.1093/ageing/afg101>
- [59] Ilmarinen J. Towards a Longer Worklife! Ageing and the Quality of Worklife in the European Union. 2006.
- [60] Kessler EM, Rakoczy K, Staudinger UM. The portrayal of older people in prime time television series: the match with gerontological evidence. *Ageing Soc.* 2004; 24: 531-52. <https://doi.org/10.1017/S0144686X04002338>
- [61] Nicholls W, Pilsbury L, Blake M, et al. The attitudes of student nurses towards obese patients: A questionnaire study exploring the association between perceived causal factors and advice giving. 2016. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26608388> (accessed March 9, 2017).



# A critical systematic review and synopsis of the alignment of scientific developments in surveillance technology in nursing care facilities

Patrick Fehling\* and Theo Dassen

\*Correspondence: [patrick.fehling@charite.de](mailto:patrick.fehling@charite.de)



CrossMark

← Click for updates

Institute of Health and Nursing Science of the Charité University Medicine, Berlin.

## Abstract

**Background:** The deficits in the self-care of older people are often associated with a loss of autonomy and if care is not provided in the home environment by relatives or professional caregivers, then the self-care deficits may result in the admission to a residential care facility (RCF). On the other hand, in industrialized countries, the recruitment and long-term retention of professional caregivers are becoming increasingly difficult. Technical aids such as sensor technology (SeTe) could solve this dilemma and improve the autonomy, the quality of life, and the safety of the residents.

**Objectives:** To analyze the nursing problems targeted in the studies, where was the SeTe used, and why has it been chosen, the technical limitations of SeTe and whether the studies contain ethical considerations.

**Design:** This review followed the Cochrane Collaboration methods for systematic reviewing. The databases EBSCOhost (which includes CINAHL, MEDLINE, and PsycINFO), Web of Science, Cochrane Library, and Google Scholar were searched.

**Methods:** This critical systematic review analyzes publications on SeTe if the nursing problems referred to by scientists have been in connection with residents of RCFs. Studies that focused on participants in hospitals and home environments or those using gaming consoles or medical applications were excluded.

**Results:** Of the 49 studies included, 31% used only accelerometers, 20% used cameras, and 29% combined various types of SeTe devices. The use of various SeTe was beneficial, possibly because the more perspective data are combined. 51% preferred non-wearable SeTe devices, 2/3 preferred the permanent surveillance by SeTe devices. The nursing problems which the research teams concentrated on were fall risk, immobility, agitation and sleep problems. Only 1/4 of the studies mention current or potential ethical considerations regarding the surveillance of residents by SeTe devices.

**Conclusion:** It is gratifying that the international interest in researching SeTe in RCFs has increased. Ethical dilemmas were hardly discussed. The future use of SeTe in RCFs is certainly desirable and unavoidable, but consulting the residents, professional caregivers, and nursing scientists about their requirements for useful and necessary technical surveillance first seems useful.

**Relevance to Clinical Practice:** Currently RCFs should continue to use the SeTe cautiously. Professional caregivers in RCFs should be able to convey the growing self-image of nursing into similar SeTe research projects.

**Keywords:** Accelerometer, camera, nursing home residents, nursing problems, surveillance technology, review

## Introduction

Throughout the world, there are technological developments in private and professional everyday life. These developments

also pervade the health and care sectors. Whereas most technical achievements have already been established in the medical field, the nursing profession is rather cautious about the use

of technical assistance, especially for long-term care. During the past few years, however, some researchers have begun to look into technology supporting the surveillance of care recipients. This surveillance technology has been intended to increase the safety of care recipients, also in the long-term, and to provide some relief to the caregivers. The purpose of this review is to examine the state of the art in scientific projects on surveillance technology in residential care facilities (RCFs).

## Background

The deficits in the self-care of older people are often associated with a loss of autonomy, and this is often caused by dementia, multiple falls, or incontinence [1]. Those often affected need support from others; sometimes they need permanent care from caregivers. If care is not provided in the home environment by relatives or professional caregivers, then the self-care deficits may result in the admission to an RCF (ibid.).

In industrialized countries, the number of older adults with self-care deficits is increasing, which means that a growing number needs support by caregivers. The prevalence of people with dementia, for instance, increases exponentially, doubling every 20 years [2]. As a result, a growing number of the RCF residents have problems with cognitive functions [3].

On the other hand, in industrialized countries, the recruitment and long-term retention of professional caregivers are becoming increasingly difficult [4]. Also, RCF caregivers experience a considerable degree of physical, psychological, and emotional stress, especially in the treatment of residents with dementia [2]. This represents an additional hurdle for caregivers working in RCFs [5,6]. Therefore, it is becoming increasingly difficult for professional caregivers alone to provide quality care for the growing number of residents in the RCFs. Technical aids could solve this dilemma and improve the autonomy, the quality of life, and the safety of the residents [3].

A technical aid that has been researched increasingly in multiple professional fields is sensor technology, such as the sensor-based activity monitoring and fall-and-wandering detection. Devices such as accelerometers, heat sensors, pressure sensors, moisture sensors, tracking devices, and (IR) cameras are already being used. In this review, such surveillance sensor devices are subsumed under the term sensor technology (SeTe). Sensors such as these have been developed to inform residents and caregivers of critical events [7] and to aid nursing in more specific ways [8]. This review attempts to answer the question of which types of SeTe devices have been scientifically investigated in RCFs in recent years. What are the nursing problems that the scientists have focused on?

Ethical conflicts could accompany the increasing use of SeTe devices in RCFs [9]. These conflicts might have a direct influence on the acceptance of SeTe in RCFs, which is a "critical factor for the success of such systems" [2]. Peek et al. [9] describe that many SeTe devices cannot be deactivated, and thus, the privacy of care recipients is in permanent violation. This critical systematic review, therefore, also examines

whether the scientists in their studies also take into account the privacy of their participants. And did these scientists also address the ethical concerns of the professional caregivers? In any case, caregivers also have an effect on the use of SeTe in RCFs. Statements like "I could lose my job" [10] portray the fear of caregivers toward being replaceable.

In addition to analyzing the quality of the studies investigated, a synopsis of the studies was created as follows:

- the objectives and the nursing problems targeted in the studies;
- where was the SeTe used, and why has it been chosen;
- the technical limitations of SeTe;
- why SeTe has been tested in RCFs;
- whether the studies contain ethical considerations such as the protection of privacy or the acceptance of SeTe by all stakeholders.

Accordingly, a presentation of the results of the individual studies included in this review was not an objective of this critical assessment and the synopsis.

## Method

### Design

This review followed the Cochrane Collaboration methods for systematic reviewing [11] based on the PRISMA principles, the Preferred Reporting Items for Systematic reviews, and Meta Analyses [12].

### Data collection

As the first step, the search engine PubMed was used to screen for studies on "nursing homes" and "sensors". The analysis of abstracts and full texts resulted in common keywords. A second database analysis supplemented these keywords with additional keywords. Third, on the basis of these keywords, the following string search was performed: ("nursing home\*" OR "residential care") AND ("surveillance technology" OR "electronic observation" OR "activity monitor" OR tracking OR sensors OR sensor OR "motion detection" OR infrared OR camera\* OR accelerometer). The databases EBSCOhost (which includes CINAHL, MEDLINE, and PsycINFO), Web of Science, Cochrane Library, and Google Scholar were searched using this search string on August 3rd, 2016. For these databases, various small adjustments were made in the string without changing the keywords.

The review only included English studies covering the past ten years. On the one hand, there has been a great deal of progress in the development of SeTe, and only the latest developments should be reflected. On the other hand, both de Bruin et al. and Tapo published similar reviews that included studies until January/February 2007 [3,13]. The current review should build on these.

This critical systematic review analyzes publications on SeTe, regardless of the study design or the scientific field in which they were conducted. However, the nursing problems referred to by scientists must have been in connection with

residents of RCFs. These inclusion criteria necessarily exclude other studies. Studies that focused on participants in hospitals, home environments (Ambient Assisted Living), or those not involving RCFs were excluded. The exclusion criteria were supplemented by:

- Studies which only recommend using their SeTe in RCFs;
- Studies with only healthy/young participants. (Studies supplemented by a healthy control group were accepted);
- Non-electrical/non-electronic sensors;
- Motion sensors integrated into gaming consoles (Xbox, Nintendo), tablet computers, or robots;
- Motion sensors used only for switching lights on or off;
- Smoke and heat detectors used to alert the fire and rescue services;
- Medical applications such as for telemedicine, diagnosing diseases, and measuring blood pressure or body temperature;
- Qualitative studies, as these are to be investigated in a forthcoming review;
- Studies where full texts were not available. If full texts were not available online, authors were asked directly for authorizing access. If these requests were not answered by October 2016, the paper was excluded.

The PRISMA-adapted flowchart of the identification, screening, eligibility, selection, and inclusion process is summarized in [Figure 1](#).

### Data analysis

Each study included was analyzed according to predefined criteria as follows:

- Study characteristics (study design, country of origin, duration of study, number of RCFs as well as the number, age, and diagnoses of the participants involved);
- The objectives of the studies;
- The nursing problem focused on, its definition, and their causes and consequences;
- The reason why the researchers chose the residents of RCFs as a target group;
- Which type of SeTe was applied and why;
- How many SeTe devices were used and whether different types of SeTe devices were used;
- The parameters that apply to SeTe devices, who is the manufacturer or whether a prototype was used;
- Whether the SeTe device is wearable or not;
- Whether the SeTe device was used continuously or only temporarily, such as for a diagnosis;
- Technical problems with the use of any SeTe device;
- Ethical considerations for the autonomy and the privacy of the participants and the acceptance of the SeTe concerned by the target groups.

The data analysis and data synthesis were performed first by the author and were then regularly discussed with the second author and the research team of the Institute. Various interpretations were discussed until a consensus was achieved.

Due to the variety of study concepts incorporated into this review, the study quality assessment tool had to cover such diversity. The Cochrane Handbook proposes a commonly used quality assessment tool that covers the diversity of several quantitative study designs developed by the Effective Public Health Practice Project (EPHPP). "This tool includes components of intervention integrity and was judged to be suitable to use in systematic reviews" [14].

## Results

### Search results

Out of 541 database results ([Figure 1](#)), 49 studies passed the PRISMA flowchart screening, eligibility, and selection ([Table 1](#)).

### Characteristics of included studies

The 49 analyzed studies originated from Europe (22x), from Asia (9x) and America, more precisely from the USA, Mexico and Canada (18x). Three studies were conducted in Colombia and Pittsburgh, Leuven (Belgium), Limoges (France) and Maastricht (NL) were represented twice.

The number of included studies on SeTe in RCFs has doubled in the past five years. The major part of the study designs was prospective observational studies, only 14% was retrospective. This design was mainly used for video analysis of participants.

The quality of the 49 studies is listed in [Table 2](#). Randomization and blinding of the samples were almost never performed. The duration of the 49 studies ranged from a few minutes to several years, on average 280 days. If the partial extensive retrospective studies are subtracted, the average duration of the study was 156 days=5.2 months. The recent studies show a slightly longer duration than the older ones.

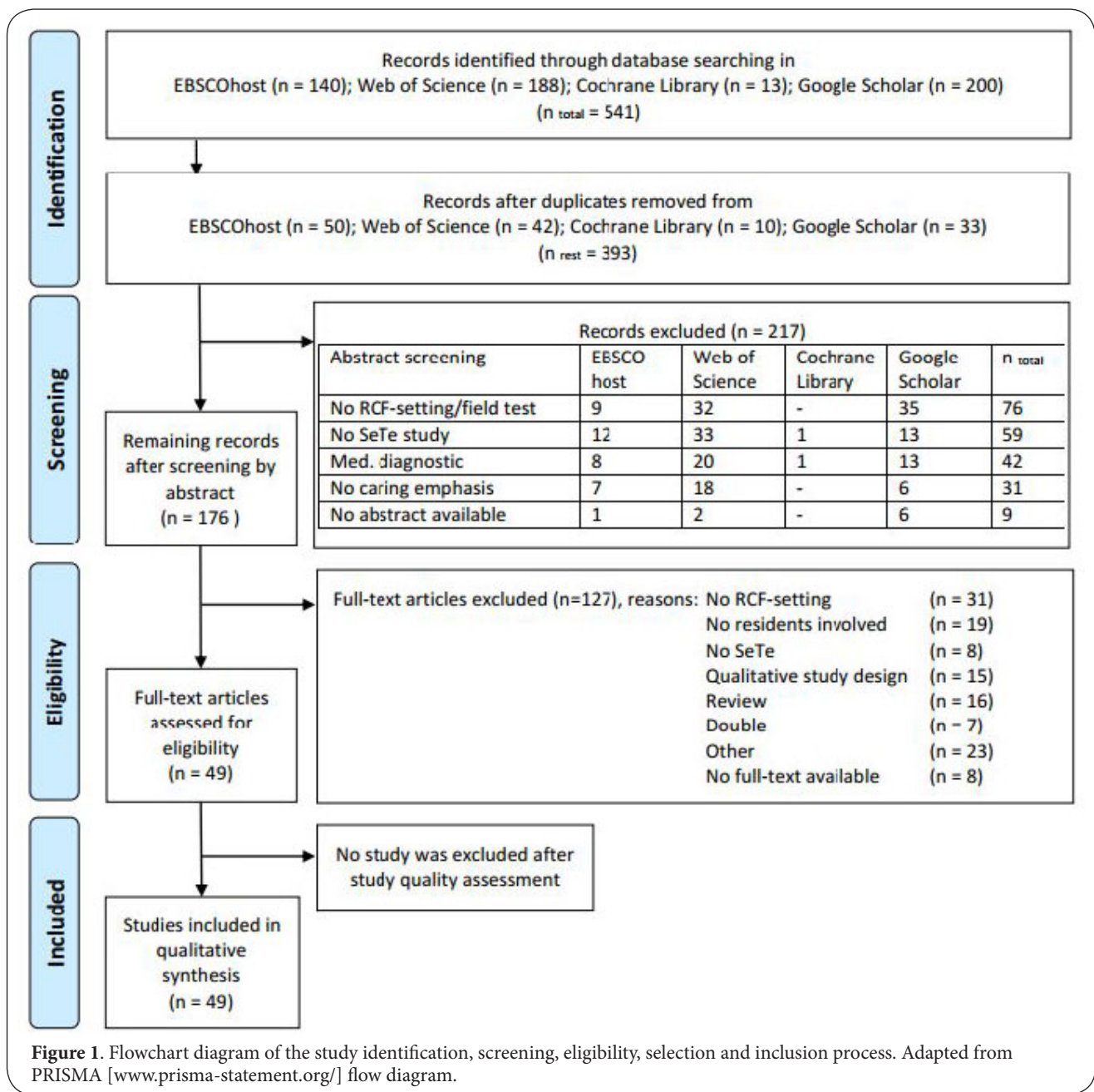
### Characteristics of participants

[Table 1](#) lists the number of participants and the RCFs where there were 42.8 participants on average. One-third of the samples consisted of ten or fewer participants. Of the studies,  $\frac{3}{4}$  recruited their participants from one RCF, 11% from two, and 6% from three RCFs. The number of RCFs and participants involved has increased over the past ten years. While the studies from the first five years on average included 28.1 participants from 1.43 RCFs, the studies of the past five years included 39.6 participants from 2.0 RCFs (the unusually comprehensive study of Koczy et al. [15] is not included here).

Of the 49 research teams, 28 pragmatically argued why they were mostly testing the SeTe in RCFs and not in hospitals or home environments. Eighteen of them mentioned that the nursing problems that they were interested in, such as falls, restraints, or dementia, often occur in RCFs. As the reason for conducting their research there, three of the studies cited an increasing demand for SeTe in RCFs. Structural reasons for the choice of an RCF, for example, that nurses' "availability is also limited" [16], were hardly mentioned.

In this critical systematic review, 36 studies mentioned the age of their participants ([Table 1](#)). On average, the par-





Participants were 83.03 years old ( $\sigma^2=18.5$ ) and with a range of 70 to 91 years. However, the studies with participants of an average age of fewer than 83.03 years had almost four times as many participants. Thus, very old residents are underrepresented in the included studies. Thirty-four studies described the medical diagnoses of their participants, mostly as criteria for the participants' inclusion or exclusion. A total of 44 inclusion criteria and 29 exclusion criteria were described. The redundant criteria are listed in **Table 3**.

### Nursing problems researched

The 57 current or potential nursing problems which the re-

search teams concentrated on are shown in **Figure 2**. Only nine studies have added a definition of their particular nursing problem. Of the authors, 61% reported a total of 39 causes for the resulting nursing problems. The dementia of the participants (5x), the nursing staff shortage (4x), or the knowledge deficit of caregivers (3x) were repeatedly mentioned. The most common argument for the cause of nursing problems in RCFs, however, was the aging of society in industrialized countries (11x).

### The Types of SeTe used

Of the studies included, 31% used only accelerometers, 20% used cameras, 10% used pressure sensors, and 29% com-

**Table 1. Synthesis of the studies included.**

Study	Year of publication	Country of origin	Nr. of participants	Average participants' age	Nr. of RCF	Cause of nursing problem	SeTe type	Aim of measurement	Duration of measurement	Wearable/non-wearable SeTe	Nr. of SeTe per participant	Diversity of SeTe	Study design	Study duration (days)	Studies objectives
Zhu et al. 2013	2013	AM(CA)	-	-	m	-	Camera	Fall	Permanent	Non-wearable	-	1	Retrospective study	-	Detect falls and provide data on causes and circumstances of falls.
Kangas et al. 2009	2008	EU(SW)	21	83	0	Overraging	Accelerometer	Fall	Permanent	Wearable	1	1	Prospective observational study	<1	Validate a fall detector and fall detection algorithms.
Koczy et al. 2011	2011	EU(GE)	333	80	45	Staff unawareness	Pressure sens.	Activity/Mobility	Permanent	Non-wearable	1	1	Prospective observational study	90	Reduce the physical restraints for residents.
Schwesig et al. 2012	2012	EU(GE)	141	83	15	Overraging, multiple	Multiple	Fall	Temporary	Wearable	1	2	Prospective follow-up study	360	Develop an objective, feasible and efficient fall risk evaluation tool.
Phillips et al. 2015	2015	AM(US,CO)	26	84	8	Immobil-ity	Accelerometer	Activity/Mobility	Indefinite	Wearable	4	2	Prospective observational study	<1	Compare the accuracy of accelerometer-detected steps.
Huizing et al. 2009	2009	EU(NL)	241	83	7	Staff unawareness	Pressure sens.	Localization	Permanent	Non-wearable	1	1	Educational controlled experiment	240	Reduce physical restraints by using alarming sensor mats.

Martien, Delec- luse, et al. 2015	2015	EU(BE)	68	86	3	Over- ing, immobil- ity	Acceler- ometer	Activity/ Mobility	Permanent	Wearable	2	2	3	Prospect- ive validation study	Investigate if walking speed or walk- ing affect pedometer and multi- sensor.
Martien, Segh- ers, et al. 2015	2014	EU(BE)	40	86	3	Over- ing	Multiple	Activity/ Mobility	Indefinite	Wearable	1	4	3	Prospect- ive obser- vational study	Evaluate the validity of energy expenditure a sensor.
Källman et al. 2015	2015	EU(SW)	25	85	3	Multiple	Multiple	Activity/ Mobility	Temporary	Wearable	1	3	7	Descrip- tive com- parative study	Associ- ate lying positions on pressure, temperature and tissue blood flow.
Yang et al. 2015	2015	AM(CA)	309	80	2	-	Camera	Fall	Permanent	Non-wearable	264	1	1	2160	Analysis correlation between falls and activity, imbalance and use of mobility aids.
Kearns et al. 2012	2012	AM(US,FL)	69	77	2	Multiple	Multiple	Activity- location	Permanent	Both	4	2	360	Compare movement variability preceding a fall with residents who did not fall.	
Buckinx et al. 2014	2013	EU(BE)	62	80	2	Over- ing	Acceler- ometer	Fall	Temporary	Wearable	1	1	180	Measure the effect of a training method on physical abilities.	
Tamrat et al. 2012	2012	AM(US,NY)	12	79	2	-	Acceler- ometer	Fall	Permanent	Wearable	5	1	12	Capture potential fall events.	

Vlaeyen et al. 2013	2013	EU(BE)	3	90	2	Vague	Camera	Fall	Permanent	Non-wearable	4	1	Prospective observational study	510	Examination of the phases of video-based real-life fall events.
Rezaee et al. 2015	2015	AS(IR)	-	-	1	Overlapping	Camera	Fall	Permanent	Non-wearable	1	1	Retrospective study	-	Detecting motion pattern by identifying the involved joints position.
Nakamoto et al. 2010	2010	AS(JP)	-	-	1	Vague	Camera	Fall	Permanent	Non-wearable	5	1	-	-	Detect by a multi-camera gates fall incidents.
Rantz et al. 2015	2015	AM(US,CO)	133	83	1	-	Multiple	Behaviour, Fall	Permanent	Non-wearable	3	5	Retrospective study	1800	Evaluate how long of residents live in RCF with sensor-surveillance.
Braun et al. 2014	2015	EU(NL)	58	-	1	Staff shortage, other	Camera	Other	Indefinite	Non-wearable	1	1	Prospective observational study	11	Increase physical activity and to reduce disease related symptoms.
Lipsitz et al. 2016	2016	AM(US,MA)	52	86	1	-	Accelerometer	Fall	Permanent	Wearable	1	1	Prospective observational study	180	Adjust sensor-detected falls and falls reported by nursing staff.
Van Lummel et al. 2013	2011	EU(NL)	31	88	1	-	Accelerometer	Activity/Mobility	Temporary	Wearable	4	2	Prospective observational study	-	Quantify the sit-to-stand assessment.
Kawada 2013	2013	EU(UK)	31	79	1	-	Accelerometer	Other	Temporary	Wearable	1	1	Cross-sectional study	8	Measuring sleep duration.
Gietzelt et al. 2014	2014	EU(GE)	28	76	1	Multiple	Accelerometer	Fall	Temporary	Wearable	1	1	Cohort study	300	Make a fall prognosis in residents.



Doshi-Velez et al. 2012	AM(US,MA)	28	-	1	-	Other	Localization	Permanent	Non-wearable	53	1	Controlled study	120	Locating residents and providing alerts of residents leaving the RCF.
van Lummel et al. 2012	EU(NL)	26	85	1	-	Multiple	Activity/Mobility	Temporary	Both	5	2	Prospective observational study	-	Quantifying the seat-off and seat-on during STS.
Fontecha et al. 2013	EU(SP)	20	84	1	Multiple	Accelerometer	Behaviour	Temporary	Wearable	1	1	Pro-/retrospective study	360	Supporting frailty assessment in elderly people in realtime.
Merilähti et al. 2016	EU(FL)	16	91	1	Other	Accelerometer	Activity/Mobility	Indefinite	Wearable	1	1	Retrospective study	450	Associate physical functioning status with diurnal activities and sleep patterns.
Capezuti et al. 2009	AM(US,PH)	16	80	1	-	Multiple	Fall	Permanent	Non-wearable	3	2	Prospective observational study	270	Test 2 bed-exit alarms, a warning voice message and a air-filled bed-barrier.
Pat Rapp et al. 2010	AM(US,TX)	16	83	1	-	Accelerometer	Activity/Mobility	Temporary	Wearable	3	1	Prospective observational study	4	Optimal placement of activity monitors by site.
Perrochon et al. 2015	EU(FR)	16	87	1	Dementia	Accelerometer	Fall	Temporary	Wearable	2	1	Prospective follow-up study	56	Rehabilitate gait disorders by an 8-week multi-component exercise program.

Author(s)	Year	Country	Participants	Duration	Staff	Accelerometer	Activity/Mobility	Permanent	Wearable	1	1	Prospective observational study	14	Chart activity patterns and circadian rhythm.
Jit et al. 2009	2009	AS(SP)	15	-	1	-	-	Permanent	Wearable	1	1	Prospective observational study	14	Chart activity patterns and circadian rhythm.
Chen, Bharusha, et al. 2007b	2007	AM(US,PA)	15	-	1	Staff shortage, overraging	Multiple	Permanent	Non-wearable	23	1	Prospective observational study	1	Person identification in an ambient camera network environment.
Yu et al. 2013	2013	AM(US,PA)	13	-	1	-	Behaviour, location	Permanent	Non-wearable	15	1	Prospective observational study	-	Perform localization, tracking and face recognition of persons-of-interest.
Kogure et al. 2011	2011	AS(JP)	12	84	1	Overraging	Other	Permanent	Non-wearable	1	1	Prospective observational study	1	Improve sleep quality.
Nava-Muñoz & Morán 2012	2012	AM(MX)	12	-	1	Staff shortage/unawareness	Multiple	Permanent	Both	-	5	Prospective observational study	21	Increase the awareness of caregivers about care situations.
Chen, Chang, et al. 2007	2006	AM(US,PA)	10	-	1	-	Multiple	Permanent	Non-wearable	1	1	Retropective study	6	Protect the privacy of specific individuals in video.
Fernández-Llantas et al. 2013	2013	EU(SP)	9	-	1	-	Behaviour, location	Permanent	Both	1	1	Evaluation trails	180	Support human behaviour modeling.
Hsiao et al. 2015	2016	AS(TW)	9	-	1	Immobil-ity	Mobility, location	Permanent	Non-wearable	15	1	Prospective observational study	-	Localisation and motion detection in bed.

Aloulou et al. 2013	2013	AS(SP)	8	85	1	Over-aging, dementia	Multiple	Multiple	Multiple	Permanent	Non-wearable	7	5	Prospective observational study	420	Support healthcare / caregivers by helping residents to perform their ADLs.
Aloulou et al. 2014	2014	AS(SP)	8	85	1	-	Multiple	Multiple	Multiple	Permanent	Non-wearable	-	5	Evaluation trails	510	Enable an assistive living solution according to residents' disease evolution.
Wang et al. 2011	2011	AM(CA)	6	87	1	Multiple	Other	Other	Permanent	Wearable	-	1	16	Prospective observational study	16	Enable independent power wheelchair mobility without harming others.
Popescu & Mahnot 2012	2012	AM(US,CO)	6	70	1	Multiple	Multiple	Behaviour	Permanent	Non-wearable	47	5	720	Prospective observational study	720	Early detection of signs of illness.
Bankole et al. 2011	2011	AM(US,VR)	6	82	1	Dementia	Accelerometer	Behaviour	Permanent	Wearable	3	1	<1	Prospective observational study	<1	Detect and quantify agitation.
Frenken et al. 2012	2012	EU(GE)	5	83	1	Over-aging, staff shortage	Multiple	Activity/Mobility	Temporary	Non-wearable	7	3	<1	Prospective observational study	<1	Analysis of gait and balance for differential diagnosis.
Debard et al. 2012	2012	EU(BE)	4	89	1	Over-aging	Camera	Fall	Permanent	Non-wearable	4	1	180	Prospective observational study	180	Reduce falling consequences by informing caregivers immediately.

Chang et al. 2015	2015	AS(CH)	4	80	1	Dementia	Pressure sens.	Behaviour	Indefinite	Non-wearable	35	1	Prospective observational study	<1	Assessing wandering behaviours by motion sensing carpet.
Rantz et al. 2009	2009	AM(US,MI)	2	89	1	-	Multiple	Multiple	Permanent	Non-wearable	-	2	Retrospective study	1080	Detect changes in the residents' health status.
Guettari et al. 2013	2013	EU(FR)	2	77	1	-	IR-cam- era	Localiza- tion	Permanent	Non-wearable	5	1	Prospective observational study	1	Locate resi- dents inside a building.
Wai et al. 2008	2008	AS(SP)	1	80	1	Dementia	Other	Other	Permanent	Wearable	1	1	Prospective observational study	7	Smart wireless continence manage- ment system.
Gibson et al. 2009	2008	EU(NL)	1	-	1	-	Multiple	Multiple	Permanent	Non-wearable	13	4	-	-	Monitoring ADLs by a non-intru- sive wireless sensor network.

**Table 2. Study quality. Component ratings: C\_A) Selection bias; C\_B) Study design; C\_C) Confounders; C\_D) Blinding; C\_E) Data collection methods; C\_F) Withdrawals and drop-outs; C\_G) Intervention integrity; C\_H) Analyses. Outcome: Strong=Δ, Moderate=◇, Weak=▽.**

Study	C_A	C_B	C_C	C_D	C_E	C_F	C_G	C_H	SUM
Aloulou et al. 2013	Δ	◇	▽	▽	▽	▽	◇	Δ	◆
Debard et al. 2012	▽	▽	▽	▽	▽	◇	▽	◇	▼
Huizing et al. 2009	Δ	Δ	Δ	◇	Δ	◇	Δ	Δ	▲
Jit et al. 2009	◇	◇	◇	▽	▽	◇	Δ	Δ	◆
Chen, Chang, et al. 2007	◇	◇	▽	▽	▽	▽	◇	◇	▼
Lipsitz et al. 2016	Δ	◇	▽	▽	▽	▽	Δ	◇	◆
Kearns et al. 2012	Δ	◇	▽	▽	Δ	◇	Δ	Δ	▲
Fernández-Llatas et al. 2013	◇	◇	▽	▽	▽	▽	Δ	◇	▼
Koczy et al. 2011	Δ	Δ	Δ	◇	Δ	◇	Δ	Δ	▲
Gietzelt et al. 2014	◇	◇	▽	▽	▽	◇	Δ	Δ	◆
Braun et al. 2014	◇	▽	▽	▽	▽	▽	▽	◇	▼
Yuet al. 2013	Δ	◇	▽	▽	▽	▽	◇	◇	▼
Van Lummel et al. 2013	▽	◇	◇	▽	◇	▽	Δ	Δ	◆
Van Lummel et al. 2013	▽	◇	◇	▽	◇	▽	Δ	Δ	◆
Wang et al. 2011	◇	▽	▽	▽	▽	◇	◇	◇	▼
Doshi-Velez et al. 2012	Δ	◇	Δ	▽	▽	▽	Δ	◇	◆
Wai et al. 2008	Δ	◇	▽	▽	▽	▽	◇	◇	▼
Hsiao et al. 2015	▽	▽	▽	▽	▽	▽	◇	◇	▼
Frenken et al. 2012	▽	▽	▽	▽	Δ	Δ	Δ	Δ	◆
Yang et al. 2015	Δ	◇	▽	▽	▽	▽	Δ	Δ	◆
Aloulou et al. 2014	▽	▽	▽	▽	▽	▽	◇	▽	▼

Rantz et al. 2009	▽	▽	▽	▽	▽	◇	▽	△	▼
Källman et al. 2015	△	◇	▽	▽	▽	▽	△	△	◆
Fontecha et al. 2013	▽	◇	▽	▽	▽	▽	△	◇	▼
Kawada 2013	◇	▽	▽	▽	▽	▽	△	△	▼
Schwesig et al. 2012	△	◇	▽	▽	△	△	△	△	▲
van Lummel et al. 2012	◇	◇	▽	▽	△	◇	◇	◇	◆
Vlaeyen et al. 2013	△	◇	▽	▽	▽	▽	◇	△	◆
Rezaee et al. 2015	◇	◇	▽	▽	▽	▽	◇	△	▼
Merilahti et al. 2016	△	◇	▽	▽	△	▽	△	△	▲
Popescu & Mahnot 2012	◇	◇	▽	▽	▽	▽	◇	△	▼
Chen, Bharusha, et al. 2007b	▽	▽	▽	▽	▽	▽	◇	◇	▼
Kogure et al. 2011	◇	▽	◇	▽	◇	▽	△	△	◆
Capezuti et al. 2009	◇	◇	▽	▽	▽	△	△	△	◆
Tamrat et al. 2012	◇	◇	▽	▽	▽	▽	▽	◇	▼
Pat Rapp et al. 2010	△	◇	▽	▽	△	△	△	△	▲
Perrochon et al. 2015	△	◇	▽	▽	◇	◇	△	◇	◆
Nakamoto et al. 2010	▽	▽	▽	▽	▽	▽	△	◇	▼
Bankole et al. 2011	◇	◇	▽	▽	△	△	△	△	▲
Phillips et al. 2015	◇	◇	▽	▽	▽	▽	△	△	◆
Guettari et al. 2013	▽	▽	▽	▽	▽	▽	◇	◇	▼
Nava-Muñoz & Morán 2012	▽	◇	▽	▽	▽	◇	◇	△	▼
Martien, Delecluse, et al. 2015	◇	◇	▽	▽	▽	△	△	◇	◆

Martien, Seghers, et al. 2015	◇	◇	▽	▽	◇	◇	△	△	◆
Rantz et al. 2015	△	◇	▽	▽	◇	△	△	△	▲
Buckinx et al. 2014	△	△	△	△	▽	△	△	△	▲
Kangas et al. 2009	△	◇	▽	▽	▽	▽	◇	△	◆
Chung et al. 2015	◇	◇	▽	▽	▽	▽	△	△	◆
Zhu et al. 2014	◇	◇	▽	▽	▽	▽	◇	◇	▼
Gibson et al. 2009	▽	▽	▽	▽	▽	▽	◇	▽	▼

**Table 3. Samples inclusion / exclusion criteria.**

Inclusion criteria (n=44)	Frequency	Exclusion criteria (n=29)	Frequency
- mild or moderate cognitive impairment related to dementia, evaluated with MMSE	12	- cardiac pacemaker	3
- previous falls and high fall risk, respectively.	9	- recent fracture	3
- walking ability	6	- psychological diseases	3
- at least 65 or 70 years old	5		

bined various types of SeTe devices (Table 1). Microswitches [17], active bracelets [18], tablet computers with WiFi-based localization system [19], and moisture sensors [20] were each applied once. The interest in accelerometers and cameras as SeTe devices in RCFs has remained unchanged over the past ten years. While the number of studies using pressure sensors decreased by two-thirds in the past ten years, the number of studies that used several varieties SeTe devices has doubled to 33%.

Only five studies, mainly older studies, presented prototypes of newly developed SeTe. All other studies tested SeTe devices that were already established in the RCFs.

Of the scientists, 23% justified the choice of SeTe devices with the fact that it had already proved its worth. Further reasons were that the SeTe tested was more accurate than other SeTe (11%) or that it was less obtrusive (9%) or small and light (7%). Four scientists used the SeTe opportunistically: they had been previously installed by scientists.

In 73% of the studies gave reasons why SeTe should move into the RCFs at all. Arguments that have been mentioned several times are summarized in Figure 4.

Of the research teams, 41% chose SeTe devices that were wearable, mostly accelerometers. The preferred SeTe devices were non-wearable (51%). Figure 3 shows the location where the scientists had placed the SeTe devices.

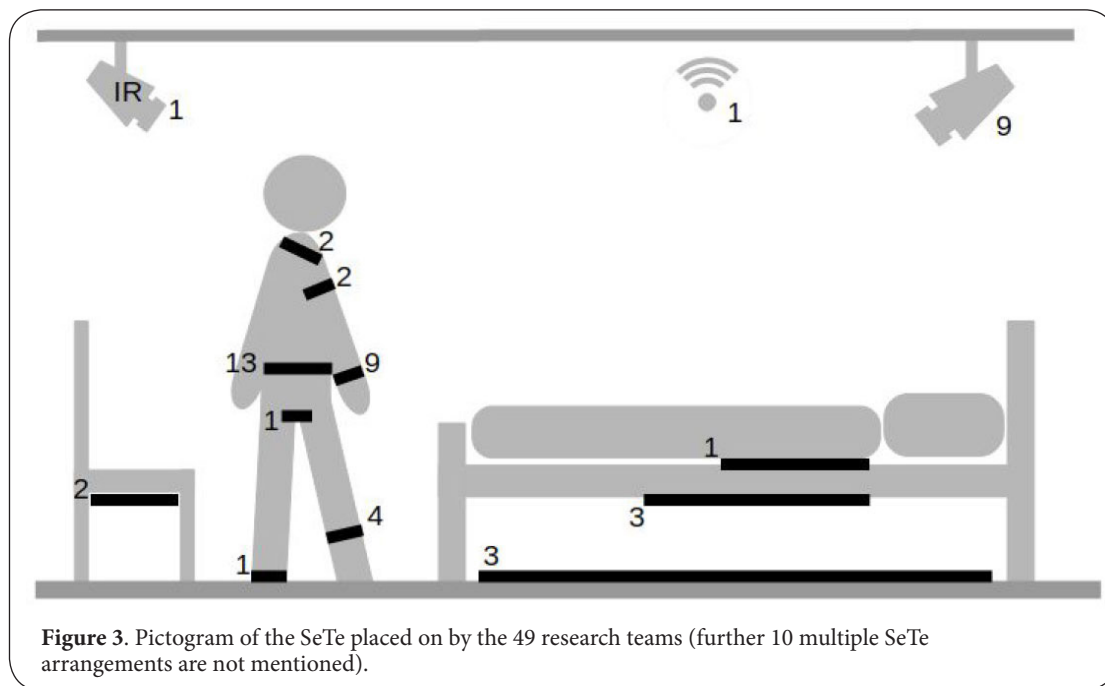
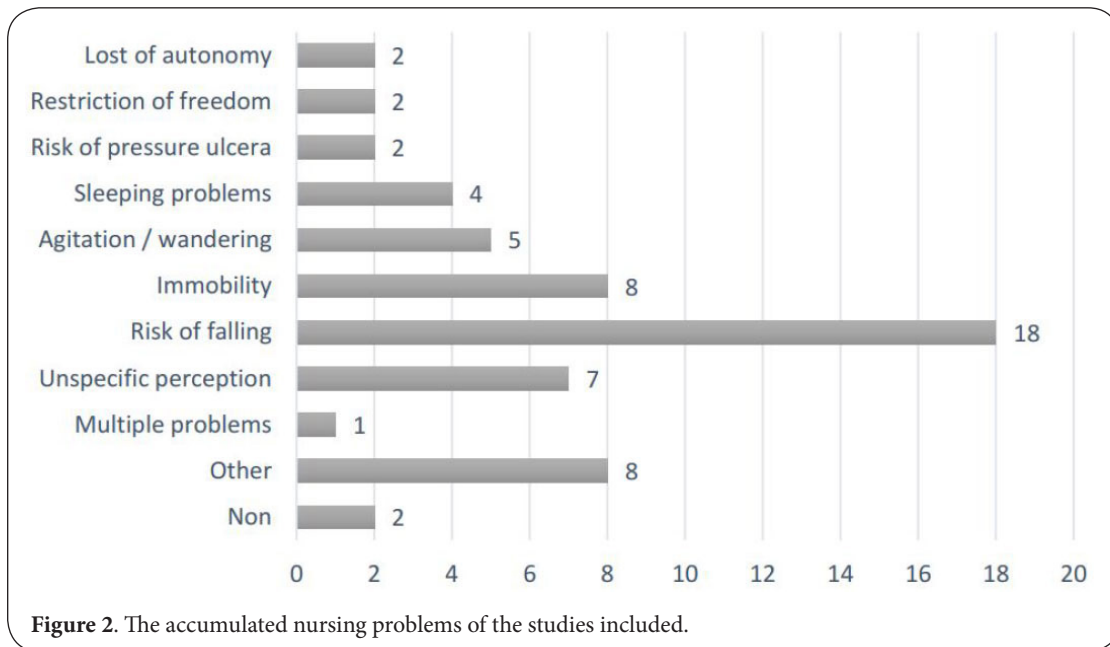
Of the studies included, 43% used one sensor and 82% used

less than ten sensors (Table 1). The study by Yang et al. [21] stands out because they analyzed the data from 264 cameras. The more sensors were used, the more the value was placed on software engineering and less on the SeTe hardware. The use of a larger number of sensors allowed studying more complex targets, such as behavioral analysis or “detection of changing patterns in the performance of ADLs” [22], which led to more satisfying results for the scientists.

A comparison of studies using only one type of SeTe (n=32) with those using more than one type (n=17) led to the following associations. The studies using various types of SeTe devices

- had fewer participants,
- on average took 2.4 times longer,
- used fewer sensors,
- rather had multidimensional objectives such as “an assistive solution that can adapt to the changing needs” [23], and
- included less unsatisfactory reports by the authors
- than the papers that used only one SeTe type.

Several studies using accelerometers, cameras, IR devices, active bracelets, or pressure sensors commented that they could not adequately adjust their SeTe devices for their participants. These papers have in common that they used only one type of SeTe device. The research groups which did not complain about this problem on average combined more than 1.8 types of SeTe devices.



Of the SeTe devices used in the studies, 84% measured motion or changes in motion. Consequently, most of the research teams had examined motion-related events such as falls (26%), activity/mobility (25%), and behavior (14%). Investigations of falls and risks of falling using SeTe devices have doubled over the past ten years. Only a few studies focused on non-motion measurements such as localization (Doshi-Velez et al., 2012), skin temperatures and pneumatic pressure (Källman et al., 2015), or moisture (Wai et al., 2008).

Two-thirds of the 49 studies preferred the permanent surveillance by SeTe devices. Only 22% of the research teams used SeTe devices temporarily to diagnose frailty [24], sleeping patterns [25], fall-risk probability [26], and mobility (seat-off, seat-on [27], TUG [28], and sit-to-stand [29]).

### Technical Problems and Ethical Considerations

In this critical systematic review, 33 studies mentioned a total of 68 technical problems. Scientists using accelerometers



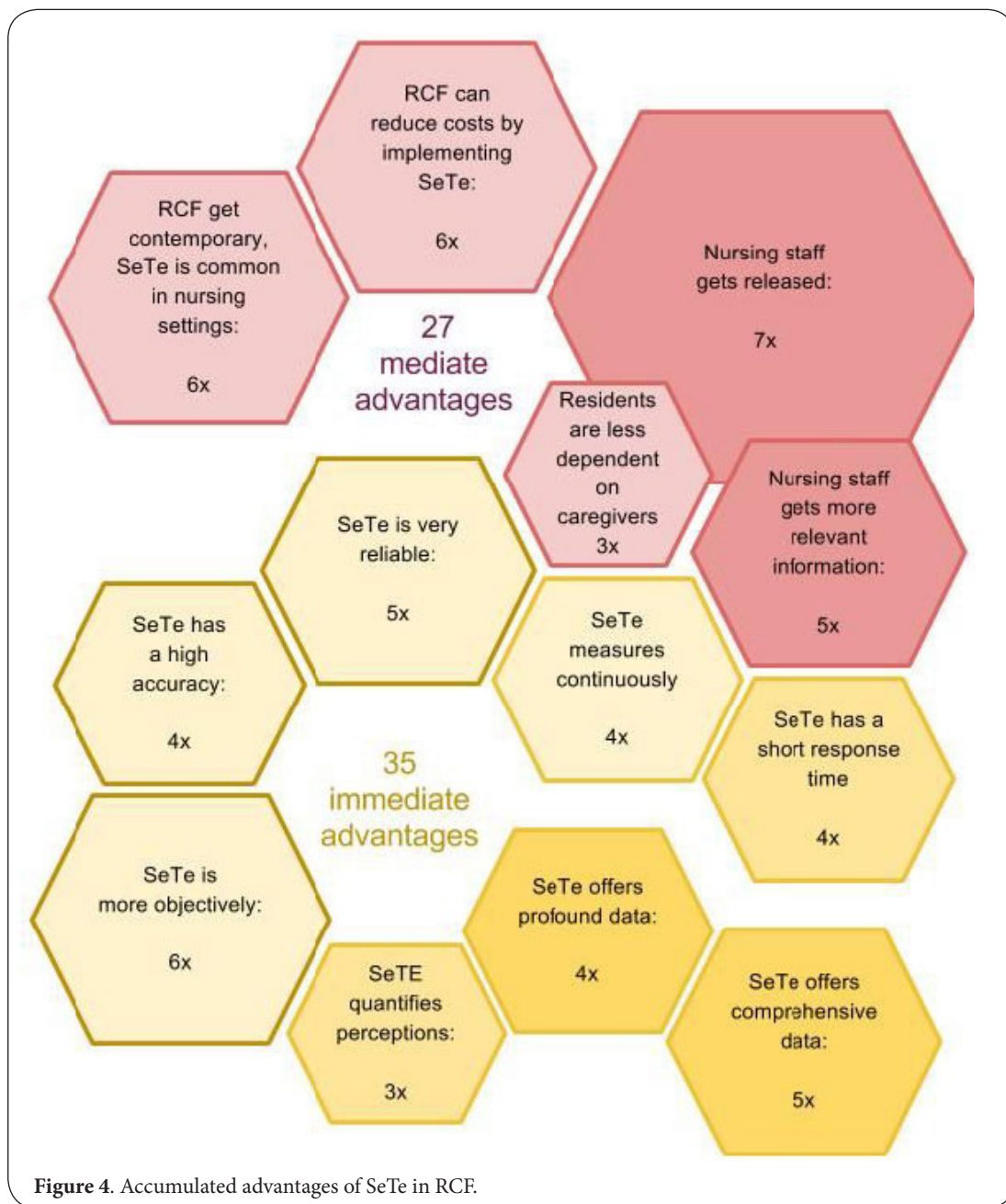


Figure 4. Accumulated advantages of SeTe in RCF.

described difficulties of limited battery life, interruptions in measurements, and data transmission issues. The studies using cameras complained about the large amounts of data and the limitations in the monitoring: “falls of the participants outside the rooms could not be detected, as the Fall-Cam system was restricted to this area” [30] and “for instance, it would be problematic when there are reflections or large shadows in frames” [31].

Technical problems with SeTe devices were mentioned several times:

- Artifacts or inaccurate measurements leading to false alarms (12x);

- Inability of SeTe devices to be adjusted individually for each participant (8x);
- Interruptions in measurement because participants had dropped or lost the SeTe device (8x);
- Monitoring was impaired by reflections, shadows, or moving doors (5x);
- Data transfer interruptions and missing data due to, for example, loss of network connectivity (4x);
- Limited battery life (4x);
- The nursing problem could not be described adequately as a software algorithm (4x);
- Excessive amounts of data (4x);

- Problems installing the SeTe devices (4x);
  - Overlapping monitoring data of different individuals (3x);
- While almost all authors cited the ethical approval for their research, only one-quarter of the studies mention current or potential ethical considerations regarding the surveillance of residents by SeTe devices.

Of the studies, 69% used well-visible SeTe devices. Other SeTe devices could be used in secret. For example, motion-sensing mats [32] or carpets [33], SeTe devices under [32,34] or on an edge [35] of a mattress, under a bed sheet [36], or as a contact sensor [17] can easily be installed in secret. The question of whether SeTe surveillance could potentially be secretly installed was not discussed in any study.

The privacy of the residents was mentioned in 12 studies. These concerns often led to a limitation of the surveillance: "for privacy reasons, we did not plan to install a camera in the bathroom" [4] or "the body texture is obscured, and only body contours are partially preserved, which protects the identity" [37]. Alternatively, for example, switches were installed for deactivating the surveillance [19,30]. Arrangements for the protection of privacy were gratefully accepted by the participants: "another interesting outcome of our focus groups was the residents' willingness to accept a camera sensor in their apartment as long as only the silhouette of the person is captured." [38].

Undoubtedly, the acceptance of SeTe by the participants will influence the future of such surveillance technologies in RCFs. Of the studies, 63% did not comment on the acceptance of SeTe. One-third of the other studies indicated that the participants or the nursing staff had provided a positive feedback: "No study subjects mentioned any feeling of stigma from wearing the devices within the nursing facility. 83.5% of the study subjects stated that they would feel comfortable wearing the devices in public." [39]. "Overall, staff viewed the technology as positive and thought that a fully operational camera system might help their work." [30].

The feedback of five studies was ambivalent, and two studies provided a negative feedback from the participants. "Measuring this sleep quality over long periods is very inconvenient, especially for the elderly" [34]; "[...] the belt pack and waist strap were subject to urine odor and dampness" [40]; "Twenty-six participants (38%) disliked wearing wristbands" [41].

## Discussion

### Dissatisfaction in study quality and sample

Of the 49 studies, 18% were rated good quality by the EPHPP quality assessment tool. However, 43% found the quality of the studies weak (Table 2). Thus, the total quality of the studies reviewed is not significantly different from the findings of other reviews in the nursing journals [42-44]. This, for example, depends on the selection and description of the sample. While the number of participants increased by one-third in the recent studies, the number of RCFs involved in these 49 studies was often too low for transferring the results

to other RCFs. Possibly, the research teams had not been able to recruit more RCFs for their research, or perhaps because RCFs are rarely involved in research projects. Studies that had recruited an above-average number of participants and RCFs had focused more on the nursing problems and used SeTe devices only as a means to an end. From the point of view of nursing science, this approach was certainly welcome [45].

The mobility/activity of the participants was the focus of many studies with participants of all ages and is thus a plausible basis for the prevailing opinion that old people, in general, are physically less active [46,47]. In contrast, the researchers who had chosen behavioral patterns or tracking as objectives for their studies only had participants under 85 years. Why these studies did not include very old participants should be investigated in a future study.

Only two studies named RCF-specific reasons in choosing their sample; all other research teams chose the RCFs for pragmatic or opportune reasons. The advantage of the latter is obvious: the results of SeTe studies can be extended to other areas of health care in the future. However, SeTe is not specifically tailored to RCFs and their residents, and this may generate unsatisfactory results in the future.

The 15 research groups which did not describe the inclusion and exclusion criteria of the participating residents might be confronted with the accusation that they had chosen their participants arbitrarily. The perception of the inhabitants and, consequently, the quality of the study must be seriously questioned for the studies in which not even mention the age of the participants is mentioned (Table 1).

However, there is the positive trend in the papers to clarify the criteria for the inclusion and exclusion of the participation of residents. On average, these studies are two years newer than those that described the participants superficially or not at all.

### Underestimated Nursing Problems

Although nursing problems pursued in the studies were heterogeneous (Figure 2), 41 of the 49 papers identified a single variable for the SeTe employed: motion or motion change. In the case of falls, it is the sensory motion detection that is predominantly conclusive. However, nursing scientists have repeatedly reported that falls in the elderly can have causes attributed to multiple intrinsic and extrinsic factors [36,48,49]. A simple motion measurement cannot account for all this, of which professional caregivers are surely aware of. However, RCF residents and their relatives could be taught that complex events such as falls, immobility, or even behavioral patterns could be measured or even predicted using the help of a simple motion sensor.

From a holistic perspective on nursing problems, the involvement of nursing scientists is certainly inevitable [50] [51]. Nursing scientists were only inadequately involved in the 49 studies of this review, which can be seen by that only a few studies had defined the nursing problem investigated.

Neglecting to define the nursing problem or describing it as having only one cause will make it difficult to choose an appropriate SeTe, and specifying the software algorithms becomes problematic. For example, Kawada [25] equated sleep deficit with the sleep duration that he examined. In his study, the “sleep duration was calculated as the total of ‘sleep’ epochs from 21:00 h to 06:00 h”. This arbitrary time frame is not applicable to all residents of RCFs, nor have other causes of sleep deficit been considered, such as interruptions of sleep, the sleep depth, or trouble of getting to sleep. Three research teams admitted that they had difficulties in identifying falling events from non-falling events: “It is therefore critical that the algorithm is precise enough to accurately discern a fall event but specific enough to distinguish between other movements and true fall events” [39].

Kearns et al. used a comprehensive definition for a nursing problem: “Falls are defined as an unintended movement from an elevated position to a position on the surface on which the person was either standing or from a higher surface such as a chair, with no elaboration of the circumstances surrounding the fall” [41]. The complexity of the nursing problems, which is only revealed by such definitions, represents an equally complex challenge for the SeTe and its software algorithms. How can the SeTe or its software detect “unintended movements”? This is probably not done by a motion sensor on the arm.

### Less convincing SeTe preferences

The reasons for selecting a SeTe device type revealed two diametric positions in the choice of wearable or non-wearable SeTe devices. For both, representatives claimed that their SeTe was more accurate, more objective, more reliable, and more discreet. Fontecha et al. [24] wrote that the use of wearable SeTe in health care has increased significantly in recent years and that wearable SeTe is always easily used and inexpensive. Wearable devices “can be positioned anywhere on the body with low patient awareness [...]. This makes it possible to move from the lab to daily life settings.” [27].

The scientists who proposed SeTe as unsuitable gave the following arguments:

- “ambient sensors are less obtrusive [than wearable ones], make patients not feel like being tested” [28];
- “patients with dementia tend to ‘fiddle’ with things within easy reach.” [52];
- a camera “is contactless and does not require initiative of the person [...] in case the device is button operated [...], some persons with (mild) cognitive impairment are not always able to activate the alarm system due to the complexity of issues around the use of call alarms” [4];
- “health care professionals might not be able to correctly handle [wearable SeTe]”
- the residents’ compliance is irrelevant for non-wearable SeTe [34];
- they have often been proven as successful [30,53].

Future intervention studies should compare the advantages

and the disadvantages of wearable and non-wearable SeTe, integrating the wishes and needs of the residents. Critical reviews already exist in juxtaposition [54]. Such findings would probably eliminate another phenomenon that appeared in this review: only three research teams used the same SeTe product. This could be related to the wide range of SeTe manufacturers or the high dynamics of SeTe development. From the meta-level perspective of this review, however, the impression arises that the research teams worldwide are isolated from each other; therefore, each review starts at zero and does not build on the findings of the others [55].

### A disappointing ethical debate

The endeavor to protect and improve the privacy, security, and autonomy of residents has been mentioned in some of the studies involved. The majority of the studies, however, were not aware of the need to consider the ethical aspects of their scientific work [56,57]. Studies which, for instance, used trackers [18] and face-recognition [58], or which had the intention of sharing these data with the electronic health record [41] should take data security into account [59]. This includes the potentially insecure data transmission from a SeTe device to servers via WiFi [19], Bluetooth [19,27], or a mobile phone [60].

There is no doubt that even potentially invisible SeTe surveillance will be used to improve the safety of the RCF residents. However, its ethical concerns and the extent of surveillance in RCFs are certainly worth a social and scientific debate. This debate should be conducted before the commercialization of SeTe in RCFs leaves little room for decision-making [61,62]. Regrettably, none of the studies of this review has mentioned the potential covert use of SeTe surveillance, either by accelerometers, cameras, or trackers.

However, it must be pointed out that the older studies in this review have used SeTe devices six times more covertly than the recent studies. In the recent studies, the number of critical remarks on ethical questions regarding the surveillance by SeTe has doubled. It can be deduced that there is a growing critical, reflective, self-understanding of scientists regarding surveillance by SeTe in RCFs.

### Conclusion

Despite the need for qualitative improvement in many of the studies in this review, it is gratifying that the international interest in researching SeTe in RCFs has increased.

However, the small number of RCFs and participants involved and the scarcity of descriptions dealing with inclusion/exclusion criteria in many studies reduces the ability to transfer these findings to other RCFs.

Furthermore, there is a dominant, one-sided focus on the nursing problems of fall risk and immobility. This approach does not cover the primary current and potential challenges for RCFs. Also, few research teams have defined the nursing problem focused upon. Accordingly, they have underestimated



the complexity of nursing problems. Presumably, this led to a wrong choice in SeTe and, therefore, unsatisfactory results. Nevertheless, several of the studies included have indicated that the use of various SeTe is beneficial, possibly because the more perspective data are combined.

Ethical dilemmas such as the potential replacement of the professional caregivers by SeTe, the threat to the privacy of residents of RCFs, or the potential of covert surveillance were hardly discussed. Nonetheless, the number of studies with critical remarks about SeTe has increased, and the acceptance of SeTe by the participants has more frequently been described as increasingly positive. Critical contemplations on surveillance by SeTe in RCFs were generally weak but appear to be increasing.

Apparently, most SeTe devices that have been tested by the research teams in RCFs were originally designed for another commercial market. As has been shown, this approach has led to unsatisfactory results for the researchers. Perhaps scientists intending to test SeTe in RCFs should proceed differently by first consulting the residents, professional caregivers, and nursing scientists about their requirements for useful and necessary technical surveillance.

The future use of SeTe in RCFs is certainly desirable and unavoidable. The prerequisite for a high acceptance of the surveillance by SeTe by all participants is not only the optimal hardware and software as well as the external validation of research results but also a scientific, ethical discourse on the balance between the autonomy and the security of the residents, a discourse that should be conducted on an interdisciplinary basis.

### Relevance to Clinical Practice

This critical systematic review could indicate the following:

- Regarding the surveillance technology, interesting developments have been observed in RCFs over the past ten years. Certainly, a few of the SeTe devices presented will become marketable and possibly extensive used in RCFs. Surely, SeTe will support the nursing profession and at the same time, change it sustainably. Caregivers in RCFs should deal with these changes already now.
- The scientists mentioned many technical difficulties with the use of SeTe. These deficits will certainly be remedied in the coming years. Currently, however, RCFs should continue to use the SeTe cautiously.
- Many of the SeTe were originally not developed for the nursing profession. Perhaps that is why their technical feasibility had priority over their applicability to nursing. It could be shown in this review that the hardware and software of the SeTe were still insufficiently adjusted to nursing needs in RCFs.
- The studies partially presented nursing problems with perceptions and definitions that are remote from the professional caregiver approach. This could be because the caregivers in the RCFs where the SeTe was tested did

not discuss the evidence-based nursing with the scientists who were involved in other disciplines. Professional caregivers in RCFs should be able to convey the growing self-image of nursing into similar research projects.

- Many scientists have neglected to take into account the ethical implications of SeTe surveillance. When it comes to the residents' privacy, data protection, and autonomy, or SeTe possibly replacing caregivers, the nursing profession is ultimately required to take a stand before permitting the extensive use of SeTe in RCFs, which leaves little room for decision-making.

### Limitations

Despite using the Cochrane Collaboration Methodology and the PRISMA Principles, the final selection of the 49 studies have indicated a selection bias. It is possible that relevant studies were not included in this review due to the choice of databases and the selected keywords.

Since neither the quality of studies nor the scientific field from which they originated limited the eligibility, the focus and the quality of the 49 studies were heterogeneous. This heterogeneity made the quality assessment per EPHPP difficult. Finally, despite our efforts to consistently evaluate the 49 studies objectively, statements in the studies could be misinterpreted or over-interpreted.

### Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

### Authors' contributions

Authors' contributions	PF	TD
Research concept and design	✓	✓
Collection and/or assembly of data	✓	--
Data analysis and interpretation	✓	✓
Writing the article	✓	--
Critical revision of the article	✓	--
Final approval of article	✓	✓
Statistical analysis	✓	✓

### Acknowledgement

This study was not funded and there is no conflict of interest.

### Publication history

Editor: Pamela gail Hawranik, Athabasca University, Canada.

Received: 03-July-2017 Final Revised: 20-Sep-2017

Accepted: 18-Nov-2017 Published: 29-Nov-2017

### References

1. Morrison A and Levy R. **Fraction of nursing home admissions attributable to urinary incontinence.** *Value Health.* 2006; **9**:272-4. | [Article](#) | [PubMed](#)
2. Aloulou H, Mokhtari M, Tiberghien T, Biswas J, Phua C, Kenneth Lin JH and Yap P. **Deployment of assistive living technology in a nursing home environment: methods and lessons learned.** *BMC Med Inform Decis Mak.* 2013; **13**:42. | [Article](#) | [PubMed Abstract](#) | [PubMed FullText](#)
3. Topo P. **Technology Studies to Meet the Needs of People With Dementia and Their Caregivers.** *J Appl Gerontol.* 2009; **28**:5-37. | [Article](#)

4. Debard G, Karsmakers P, Deschodt M, Vlaeyen E, Dejaeger E and Milisen K et al. **Camera-Based Fall Detection on Real World Data.** *Lecture Notes in Computer Science.* 2012; 356–75. | [Article](#) | [PubMed](#)
5. Lee WC, Dooley KE, Ory MG and Sumaya CV. **Meeting the geriatric workforce shortage for long-term care: opinions from the field.** *Gerontol Geriatr Educ.* 2013; 34:354-71. | [Article](#) | [PubMed](#)
6. Bakerjian D. **Care of nursing home residents by advanced practice nurses. A review of the literature.** *Res Gerontol Nurs.* 2008; 1:177-85. | [Article](#) | [PubMed](#)
7. Kosse NM, Brands K, Bauer JM, Hortobagyi T and Lamoth CJ. **Sensor technologies aiming at fall prevention in institutionalized old adults: a synthesis of current knowledge.** *Int J Med Inform.* 2013; 82:743-52. | [Article](#) | [PubMed](#)
8. Zwijssen SA, Depla MF, Niemeijer AR, Francke AL and Hertogh CM. **Surveillance technology: an alternative to physical restraints? A qualitative study among professionals working in nursing homes for people with dementia.** *Int J Nurs Stud.* 2012; 49:212-9. | [Article](#) | [PubMed](#)
9. Peek ST, Wouters EJ, van Hoof J, Luijckx KG, Boeije HR and Vrijhoef HJ. **Factors influencing acceptance of technology for aging in place: a systematic review.** *Int J Med Inform.* 2014; 83:235-48. | [Article](#) | [PubMed](#)
10. Metzler TA and Barnes SJ. **Three dialogues concerning robots in elder care.** *Nurs Philos.* 2014; 15:4-13. | [Article](#) | [PubMed](#)
11. Shuster JJ. **Review: Cochrane handbook for systematic reviews for interventions, Version 5.1.0, published 3/2011.** Julian P.T. Higgins and Sally Green, Editors. *Research Synthesis Methods* 2011;2:126–30.
12. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J and Altman DG. **Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement.** *Ann Intern Med.* 2009; 151:264-9. | [Article](#) | [PubMed](#)
13. de Bruin ED, Hartmann A, Uebelhart D, Murer K and Zijlstra W. **Wearable systems for monitoring mobility-related activities in older people: a systematic review.** *Clin Rehabil.* 2008; 22:878-95. | [Article](#) | [PubMed](#)
14. Higgins JPT and Green S. **Assessment of study quality and risk of bias.** *Handbook.cochrane.org.* 2011. | [Article](#)
15. Koczy P, Becker C, Rapp K, Klie T, Beische D, Buchele G, Kleiner A, Guerra V, Rissmann U, Kurrle S and Bredthauer D. **Effectiveness of a multifactorial intervention to reduce physical restraints in nursing home residents.** *J Am Geriatr Soc.* 2011; 59:333-9. | [Article](#) | [PubMed](#)
16. Braun SM, Kleylen M, Bleijlevens MH, Moser A, Beurskens AJ and Lexis MA. **“Interactive surfaces” technology as a potential tool to stimulate physical activity in psychogeriatric nursing home residents.** *Disabil Rehabil Assist Technol.* 2014. | [Article](#) | [PubMed](#)
17. Wang RH, Gorski SM, Holliday PJ and Fernie GR. **Evaluation of a Contact Sensor Skirt for an Anti-Collision Power Wheelchair for Older Adult Nursing Home Residents With Dementia: Safety and Mobility.** *Assist Technol.* 2011; 23:117-34. | [Article](#)
18. Fernandez-Llatas C, Benedi JM, Garcia-Gomez JM and Traver V. **Process mining for individualized behavior modeling using wireless tracking in nursing homes.** *Sensors (Basel).* 2013; 13:15434-51. | [Article](#) | [PubMed](#) | [PubMed Abstract](#) | [PubMed FullText](#)
19. Doshi-Velez F, Li W, Battat Y, Charrow B, Curtis D, Park JG, Hemachandra S, Velez J, Walsh C, Fredette D, Reimer B, Roy N and Teller S. **Improving safety and operational efficiency in residential care settings with WiFi-based localization.** *J Am Med Dir Assoc.* 2012; 13:558-63. | [Article](#) | [PubMed](#)
20. Wai AA, Fook VF, Jayachandran M, Biswas J, Nugent C, Mulvenna M, Lee JE and Kiat PY. **Smart wireless continence management system for persons with dementia.** *Telemed J E Health.* 2008; 14:825-32. | [Article](#) | [PubMed](#)
21. Yang Y, Feldman F, Leung PM, Scott V and Robinovitch SN. **Agreement between video footage and fall incident reports on the circumstances of falls in long-term care.** *J Am Med Dir Assoc.* 2015; 16:388-94. | [Article](#) | [PubMed](#)
22. Gibson C, Kasteren T and Kröse B. **Monitoring homes with wireless sensor networks.** 2008.
23. Aloulou H, Mokhtari M, Tiberghien T, Biswas J and Yap P. **An adaptable and flexible framework for assistive living of cognitively impaired people.** *IEEE J Biomed Health Inform.* 2014; 18:353-60. | [Article](#) | [PubMed](#)
24. Fontecha J, Hervas R, Bravo J and Navarro FJ. **A mobile and ubiquitous approach for supporting frailty assessment in elderly people.** *J Med Internet Res.* 2013; 15:e197. | [Article](#) | [PubMed Abstract](#) | [PubMed FullText](#)
25. Kawada T. **Sleep duration for residents in the nursing home by accelerometer: a preliminary study.** *J Psychiatr Ment Health Nurs.* 2013; 20:662-4. | [Article](#) | [PubMed](#)
26. Schwesig R, Fischer D, Lauenroth A, Becker S and Leuchte S. **Can falls be predicted with gait analytical and posturographic measurement systems? A prospective follow-up study in a nursing home population.** *Clin Rehabil.* 2013; 27:183-90. | [Article](#) | [PubMed](#)
27. van Lummel RC, Ainsworth E, Hausdorff JM, Lindemann U, Beek PJ and van Dieen JH. **Validation of seat-off and seat-on in repeated sit-to-stand movements using a single-body-fixed sensor.** *Physiol Meas.* 2012; 33:1855-67. | [Article](#) | [PubMed](#)
28. Frenken T, Brell M, Gövercin M, Wegel S and Hein A. **aTUG: technical apparatus for gait and balance analysis within component-based Timed Up & Go using mutual ambient sensors.** *J Ambient Intell Humaniz Comput.* 2012; 4:759-78.
29. Van Lummel RC, Ainsworth E, Lindemann U, Zijlstra W, Chiari L, Van Campen P and Hausdorff JM. **Automated approach for quantifying the repeated sit-to-stand using one body fixed sensor in young and older adults.** *Gait Posture.* 2013; 38:153-6. | [Article](#) | [PubMed](#)
30. Vlaeyen E, Deschodt M, Debard G, Dejaeger E, Boonen S, Goedeme T, Vanrumste B and Milisen K. **Fall incidents unraveled: a series of 26 video-based real-life fall events in three frail older persons.** *BMC Geriatr.* 2013; 13:103. | [Article](#) | [PubMed Abstract](#) | [PubMed FullText](#)
31. Rezaee K, Haddadnia J and Delbari A. **Modeling abnormal walking of the elderly to predict risk of the falls using Kalman filter and motion estimation approach.** *Comput Electr Eng.* 2015; 46:471-86.
32. Huizing AR, Hamers JP, Gulpers MJ and Berger MP. **A cluster-randomized trial of an educational intervention to reduce the use of physical restraints with psychogeriatric nursing home residents.** *J Am Geriatr Soc.* 2009; 57:1139-48. | [Article](#) | [PubMed](#)
33. Chang W-Y, Chang K-W and Hsu Y-L. **Using fractal dimension derived from trajectory measured by motion sensing carpet to assess wandering behaviors of dementia patients.** 2015; 3:333-4. | [Article](#)
34. Kogure T, Shirakawa S, Shimokawa M and Hosokawa Y. **Automatic sleep/wake scoring from body motion in bed: validation of a newly developed sensor placed under a mattress.** *J Physiol Anthropol.* 2011; 30:103-9. | [Article](#) | [PubMed](#)
35. Capezuti E, Brush BL, Lane S, Rabinowitz HU and Secic M. **Bed-exit alarm effectiveness.** *Arch Gerontol Geriatr.* 2009; 49:27-31. | [Article](#) | [PubMed](#) | [PubMed Abstract](#) | [PubMed FullText](#)
36. Hsiao RS, Mi Z, Yang BR, Kau LJ, Bitew MA and Li TY. **Body posture recognition and turning recording system for the care of bed bound patients.** *Technol Health Care.* 2015; 24 Suppl 1:S307-12. | [Article](#) | [PubMed](#)
37. Chen D, Chang Y, Yan R and Yang J. **Tools for Protecting the Privacy of Specific Individuals in Video.** *EURASIP J Adv Signal Process* 2007; 2007:075427. | [Article](#)
38. Popescu M and Mahnot A. **Early illness recognition using in-home monitoring sensors and multiple instance learning.** *Methods Inf Med.* 2012; 51:359-67. | [Article](#) | [PubMed](#)
39. Tamrat T, Kachnowski S, Rucpic S, Griffin M, Taylor TT and Barfield J.

- Operationalizing a wireless wearable fall detection sensor for older adults. Proceedings of the 6th International Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare.** 2012. | [Article](#)
40. Pat Rapp M, Nelson F, Oliver M, Bergstrom N and Cron SG. **Comparison of commonly used placement sites for activity monitoring.** *Biol Res Nurs.* 2010; **11**:302-9. | [Article](#) | [PubMed](#)
41. Kearns WD, Fozard JL, Becker M, Jasiewicz JM, Craighead JD, Holtsclaw L and Dion C. **Path tortuosity in everyday movements of elderly persons increases fall prediction beyond knowledge of fall history, medication use, and standardized gait and balance assessments.** *J Am Med Dir Assoc.* 2012; **13**:665 e7-665 e13. | [Article](#) | [PubMed](#)
42. Donald F, Kilpatrick K, Reid K, Carter N, Bryant-Lukosius D, Martin-Misener R, Kaasalainen S, Harbman P, Marshall D and DiCenso A. **Hospital to community transitional care by nurse practitioners: a systematic review of cost-effectiveness.** *Int J Nurs Stud.* 2015; **52**:436-51. | [Article](#) | [PubMed](#)
43. Blomberg K, Griffiths P, Wengstrom Y, May C and Bridges J. **Interventions for compassionate nursing care: A systematic review.** *Int J Nurs Stud.* 2016; **62**:137-55. | [Article](#) | [PubMed](#)
44. Liu W, Galik E, Boltz M, Nahm ES and Resnick B. **Optimizing Eating Performance for Older Adults With Dementia Living in Long-term Care: A Systematic Review.** *Worldviews Evid Based Nurs.* 2015; **12**:228-35. | [Article](#) | [PubMed](#)
45. Lindwedel-Reime U, Bejan A, Kirchhofer B and Koenig P. **Evaluation and Outcomes of Assistive Technologies in an Outpatient Setting: A Technical-Nursing Science Approach.** In: Kollak I, editor. *Safe at Home with Assistive Technology*, Springer International Publishing. 2017; 153-71.
46. Coupland J. **The granny: Public representations and creative performance.** *Pragmatics and Society.* 2013; **4**:82-104.
47. Domajnkó B and Pahor M. **Health Within Limitations: Qualitative Study of the Social Aspects of Resilience in Old Age.** *Ageing Int.* 2015; **40**:187-200. | [Article](#)
48. Almeida ST, Soldera CL, Carli GA, Gomes I and Resende Tde L. **Analysis of extrinsic and intrinsic factors that predispose elderly individuals to fall.** *Rev Assoc Med Bras (1992).* 2012; **58**:427-33. | [Article](#) | [PubMed](#)
49. Vieira ER, Freund-Heritage R and da Costa BR. **Risk factors for geriatric patient falls in rehabilitation hospital settings: a systematic review.** *Clin Rehabil.* 2011; **25**:788-99. | [Article](#) | [PubMed](#)
50. Mariano C. **Holistic nursing: Scope and standards of practice.** *Holistic Nursing: A Handbook for Practice.* 2013; 59-84.
51. Papathanasiou I. **Holistic Nursing Care: Theories and Perspectives.** *AJNS.* 2013; **2**:1.
52. Bankole A, Anderson M, Knight A, Oh K, Smith-Jackson T and Hanson MA. **Continuous, non-invasive assessment of agitation in dementia using inertial body sensors.** *Proceedings of the 2nd Conference on Wireless Health - WH '11.* 2011. | [Article](#)
53. Chen D, Bharusha A and Wactlar H. **People Identification Across Ambient Camera Networks.** *Information Sciences.* 2007; **2007**:1503-9. | [Article](#)
54. Aud MA, Abbott CC, Tyrer HW, Neelgund RV, Shrinivar UG, Mohammed A and Devarakonda KK. **Smart Carpet: Developing a sensor system to detect falls and summon assistance.** *J Gerontol Nurs.* 2010; **36**:8-12. | [Article](#) | [PubMed](#)
55. Drori GS. **Science in the Modern World Polity: Institutionalization and Globalization.** *Stanford University Press.* 2003.
56. Resnik DB and Elliott KC. **The Ethical Challenges of Socially Responsible Science.** *Account Res.* 2016; **23**:31-46. | [Article](#) | [PubMed Abstract](#) | [PubMed FullText](#)
57. Iaccarino M. **Science and ethics. As research and technology are changing society and the way we live, scientists can no longer claim that science is neutral but must consider the ethical and social aspects of their work.** *EMBO Rep.* 2001; **2**:747-50. | [Article](#) | [PubMed Abstract](#) | [PubMed FullText](#)
58. Yu S-I, Yang Y and Hauptmann A. **Harry Potter's Marauder's Map: Localizing and Tracking Multiple Persons-of-Interest by Nonnegative Discretization.** *2013 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition.* 2013. | [Article](#)
59. Ozair FF, Jamshed N, Sharma A and Aggarwal P. **Ethical issues in electronic health records: A general overview.** *Perspect Clin Res.* 2015; **6**:73-6. | [Article](#) | [PubMed Abstract](#) | [PubMed FullText](#)
60. Jit B, Maniyeri J, Louis S and Philip YL. **Fast matching of sensor data with manual observations.** *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc.* 2009; **2009**:1675-8. | [Article](#) | [PubMed](#)
61. Sifford KS and Bharucha A. **Benefits and challenges of electronic surveillance in nursing home research.** *Res Gerontol Nurs.* 2010; **3**:5-10. | [Article](#) | [PubMed](#)
62. Niemeijer AR, Depla MF, Frederiks BJ and Hertogh CM. **The experiences of people with dementia and intellectual disabilities with surveillance technologies in residential care.** *Nurs Ethics.* 2015; **22**:307-20. | [Article](#) | [PubMed](#)
63. Gietzelt M, Feldwieser F, Govercin M, Steinhagen-Thiessen E and Marschollek M. **A prospective field study for sensor-based identification of fall risk in older people with dementia.** *Inform Health Soc Care.* 2014; **39**:249-61. | [Article](#) | [PubMed](#)
64. Braun SM, Kleyne M, Bleijlevens MH, Moser A, Beurskens AJ and Lexis MA. **"Interactive surfaces" technology as a potential tool to stimulate physical activity in psychogeriatric nursing home residents.** *Disabil Rehabil Assist Technol.* 2014. | [Article](#) | [PubMed](#)
65. Kallman U, Engstrom M, Bergstrand S, Ek AC, Fredrikson M, Lindberg LG and Lindgren M. **The effects of different lying positions on interface pressure, skin temperature, and tissue blood flow in nursing home residents.** *Biol Res Nurs.* 2015; **17**:142-51. | [Article](#) | [PubMed](#)
66. Kangas M, Vikman I, Wiklander J, Lindgren P, Nyberg L and Jamsa T. **Sensitivity and specificity of fall detection in people aged 40 years and over.** *Gait Posture.* 2009; **29**:571-4. | [Article](#) | [PubMed](#)
67. Lipsitz LA, Tchalla AE, Iloputaife I, Gagnon M, Dole K, Su ZZ and Klickstein L. **Evaluation of an Automated Falls Detection Device in Nursing Home Residents.** *J Am Geriatr Soc.* 2016; **64**:365-8. | [Article](#) | [PubMed](#)
68. Martien S, Delecluse C, Seghers J and Boen F. **Counting Steps in Institutionalized Older Adults During Daily Life Activities: The Validation of Two Motion Sensors.** *J Aging Phys Act.* 2015; **23**:383-90. | [Article](#) | [PubMed](#)
69. Martien S, Seghers J, Boen F and Delecluse C. **Energy Expenditure in Institutionalized Older Adults: Validation of SenseWear Mini.** *Med Sci Sports Exerc.* 2015; **47**:1265-71. | [Article](#) | [PubMed](#)
70. Merilahti J, Viramo P and Korhonen I. **Wearable Monitoring of Physical Functioning and Disability Changes, Circadian Rhythms and Sleep Patterns in Nursing Home Residents.** *IEEE J Biomed Health Inform.* 2016; **20**:856-864. | [Article](#) | [PubMed](#)
71. Nakamoto H, Matsumoto T, Goka M, Kitagawa Y, Kameyama H and Kamise Y et al. **Development of multi-camera gate for fall detection in nursing home with face-recognition.** *Gerontechnology.* 2010; **9**. | [Article](#)
72. Nava-Munoz S and Moran AL. **CANoE: a context-aware notification model to support the care of older adults in a nursing home.** *Sensors (Basel).* 2012; **12**:11477-504. | [Article](#) | [PubMed Abstract](#) | [PubMed FullText](#)
73. Zhu Y, Lan T, Yang Y, Robinovitch S and Mori G. **Latent Spatio-temporal Models for Action Localization and Recognition in Nursing Home Surveillance Video.** *MVA.* 2013; 463-466.
74. Perrochon A, Tchalla AE, Bonis J, Perucaud F and Mandigout S. **Effects of a Multicomponent Exercise Program on Spatiotemporal Gait Parameters, Risk of Falling and Physical Activity in Dementia Patients.** *Dement Geriatr Cogn Dis Extra.* 2015; **5**:350-60. | [Article](#) | [PubMed Abstract](#) | [PubMed FullText](#)
75. Phillips LJ, Petroski GF and Markis NE. **A Comparison of Accelerometer Accuracy in Older Adults.** *Res Gerontol Nurs.* 2015; **8**:213-9. | [Article](#) | [PubMed](#)
76. Rantz MJ, Skubic M and Miller SJ. **Using sensor technology to augment**

**traditional healthcare.** *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc.* 2009;  
2009:6159-62. | [Article](#) | [PubMed](#)

77. Rantz M, Lane K, Phillips LJ, Despina LA, Galambos C, Alexander GL, Koopman RJ, Hicks L, Skubic M and Miller SJ. **Enhanced registered nurse care coordination with sensor technology: Impact on length of stay and cost in aging in place housing.** *Nurs Outlook.* 2015; 63:650-5. | [Article](#) | [PubMed](#)
78. Guettari T, Boudy J, Istrate D, Benkhelfat BE, Baldinger JL and Doré P. **A Multimodal Corpus Recorded in a Health nursing home.** *Stud. Inform. Univ.* 2013; 11:88-102.

**Citation:**

Fehling P and Dassen T. **A critical systematic review and synopsis of the alignment of scientific developments in surveillance technology in nursing care facilities.** *Journal of Nursing.* 2016; 4:1.  
<http://www.hoajonline.com/nursing/2056-9157/4/1>



## Originalarbeit

### Motive und Hürden bei der Etablierung technischer Assistenzsysteme in Pflegeheimen: eine qualitative Studie

Patrick Fehling, Theo Dassen <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Charité Centrum Human- und Gesundheitswissenschaften CC 1, Institut für Gesundheits- und Pflegewissenschaft, Berlin (D)

#### Laienverständliche Zusammenfassung:

Um künftig trotz wachsendem Anteil an Pflegebedürftigen und Pflegefachkräftemangel eine pflegerische Versorgung zu gewährleisten, werden vor allem in der ambulanten Pflege technische Assistenzsysteme zur Unterstützung zu Pflegenden eingesetzt. Diese Studie sollte herausfinden, warum solche Unterstützungen trotz wachsender Angebote und Akzeptanz in der Bevölkerung in deutschen Pflegeheimen wenig zum Einsatz kommen.

Einrichtungsleitungen aus Pflegeheimen verschiedener Bundesländer wurden in dieser Studie um ein Interview gebeten. Aus Berlin, Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern beteiligten sich zwölf Einrichtungsleitungen. Sie schilderten überwiegend ihre eigene Zurückhaltung und ihre moralischen Bedenken sowie das Unbehagen insbesondere ihrer älteren Mitarbeitern gegenüber technischen Assistenzsystemen sowie die hohen Kosten. Andererseits würden heute schon die Angehörigen und demnächst auch die Pflegenden, der Wettbewerb um Pflegefachkräfte und die Pflegewissenschaft solche technischen Unterstützungen zur Bewohnersicherheit und zur Arbeitserleichterung einfordern.

Um technische Assistenzsysteme in Pflegeheimen zu etablieren, erwarten die Interviewten eine bessere Beratung und Beteiligung von Seiten der Industrie, eine entsprechende Qualifizierung der künftigen Pflegenden und ein aktivere Beteiligung der Pflegewissenschaft.

#### EINLEITUNG

Technische Assistenzsysteme (TAS) können die Sicherheit der zu Pflegenden erhöhen (Topo, 2009), ihre Autonomie und ihre Lebensqualität steigern (Friesacher, 2010) und sie erleichtern Pflegenden den Berufsalltag. TAS offerieren als elektrische / elektronische Informationstechnologien (BMG, 2013), wie etwa Notruf- und Frühwarn-, Ortungs- und Erinnerungssysteme, die Möglichkeit, Pflegebedürftige und Pflegenden über akute oder potentiell kritische Ereignisse informieren (Kosse, Brands, Bauer, Hortobagyi, & Lamoth, 2013). Damit könnte die Präsenz von Pflegenden bei Pflegebedürftigen bedarfsorientierter erfolgen, womit die Arbeitsbelastung Pflegenden reduziert werden könnte. Für Pflegebedürftige sowie ihre Angehörigen könnten TAS einen Sicherheits- und Autonomiegewinn darstellen.

#### HINTERGRUND

Der Anteil der älteren Menschen in der bundesdeutschen Bevölkerung und mit ihr der Anteil der pflegebedürftigen Personen steigt. Bis 2060 könnte die Zahl der Pflegebedürftigen auf 4,7 Millionen anwachsen (BMFSFJ, 2016). Folglich wächst die Nachfrage nach professioneller und nicht-professioneller Pflege. Das Interesse am Pflegeberuf hingegen nimmt nicht im gleichen Umfang zu. Das Bundesministerium für Gesundheit bemüht sich um die Schließung dieser Lücke durch finanzielle Anreize via den Pflegestärkungsgesetzen, durch Entbürokratisierung des Pflegealltags, durch eine Ausbildungs- und Qualifizierungsoffensive in der Altenpflege und durch die gezielte Gewinnung von Pflegefachkräften aus dem Ausland (BMG, 2016). Ein möglicher (Teil-)Ausgleich des Pflegefachkräftemangels könnte darüber hinaus durch technische Assistenzsysteme erfolgen.

Die Angebotspalette der Hersteller von TAS schließt

bereits die Überwachung von Sturzrisiken (Schwesig, Fischer, Lauenroth, Becker, & Leuchte, 2013; Capezuti, Brush, Lane, Rabinowitz, & Secic, 2009) und Dekubitusrisiken (Hsiao et al., 2015), die Ortung (Fernández-Llata, Benedi, García-Gómez, & Traver, 2013) und Erfassung der Mobilität von Pflegebedürftigen (Pat Rapp, Nelson, Oliver, Bergstrom, & Cron, 2010; Phillips, Petroski, & Markis, 2015) sowie die Zustandsinformation von Inkontinenzmaterialien (Wai et al., 2008) ein. Diese TAS erzielten bereits gute Ergebnisse und werden daher weltweit rege genutzt. In den Niederlanden beispielsweise setzten bereits 2009 91% der Pflegeheime solche TAS ein (Zwijsen, Depla, Niemeijer, Francke, & Hertogh, 2012). TAS halten auch im deutschen Gesundheits- und Pflegesektor unter dem Begriff "Pflege 4.0" (BAuA, 2015) Einzug, jedoch verzögert und zeitversetzt. Im ambulanten Pflegesektor werden TAS innerhalb des Konzeptes des Ambient Assisted Living (AAL) noch zaghaft eingesetzt, sind aber doch weiter verbreitet und stärker erforscht als im vollstationären Pflegesektor (ebd.). Die Entwicklung und die Implementierung solcher AAL-Technologien wurden in den vergangenen Jahren vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) vorangetrieben (Friesacher, 2010), um unter den veränderten demografischen Bedingungen durch einen technisch gestützten Pflegeprozess eine "qualitätsvolle und bedarfsgerechte Pflege sicherstellen zu können" (BAuA, 2015).

Die Akzeptanz solcher technischen Unterstützungen hat bei älteren Bundesbürgern zugenommen. In einer repräsentativen Umfrage des BMBF aus 2015 sahen 55,4% der

#### Korrespondierende Autor:

Dipl. Pflegepäd. Patrick Fehling, Caseler Str. 3, 13088 Berlin (D)  
E-Mail: [Patrick.Fehling@charite.de](mailto:Patrick.Fehling@charite.de), Tel. : +41 (0)179 4620055



**Hintergrund:**

Um künftig trotz wachsendem Anteil an Pflegebedürftigen und Pflegefachkräftemangel eine pflegerische Versorgung zu gewährleisten, werden vor allem im ambulanten Pflegesektor technische Assistenzsysteme (TAS) zur Unterstützung und Überwachung zu Pflegenden eingesetzt. Diese Studie sollte Hinweise zu Tage fördern, warum TAS aus Sicht von Einrichtungsleitungen trotz wachsender Angebote und Akzeptanz in der Bevölkerung in bundesdeutschen Pflegeheimen selten zum Einsatz kommen.

**Methode:**

Im Rahmen der qualitativen deskriptiv-explorativen Studie wurden, als Entscheidungsträger für Innovationsprozesse geltende, Einrichtungsleitungen um Experteninterviews gebeten, die mittels einer qualitativen Inhaltsanalyse ausgewertet wurden.

**Ergebnis:**

Aus Berlin, Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern beteiligten sich 12 Einrichtungsleitungen, die in Teilen TAS bereits einsetzten.

Sie explizierten überwiegend ihre eigene Zurückhaltung und ihre moralischen Bedenken sowie die Aversion insbesondere ihrer älteren Mitarbeiter gegenüber TAS. Dies und die hohen Kosten würden den Einzug von TAS in Pflegeheimen aktuell bremsen. Andererseits würden Angehörige heute schon und zukünftig auch die Pflegenden, der Wettbewerb um Pflegefachkräfte und die Pflegewissenschaft TAS zur Bewohnersicherheit und zur Arbeitserleichterung einfordern.

**Schlussfolgerung:**

Um TAS in Pflegeheimen zu etablieren, erwarteten die Interviewten eine suffiziente Beratung und Partizipation der Einrichtungsleitungen, von Seiten der Industrie, eine entsprechende Qualifizierung der künftigen Pflegenden und eine aktivere Beteiligung der Pflegewissenschaft.

**Schlüsselbegriffe:**

Technische Assistenzsysteme, Sensor-Überwachung, Pflegeheime, Einrichtungsleitung, qualitative Studie, Interview

Befragten mehr Chancen als Risiken im Hinblick auf den Einzug von Technik im Gesundheits- und Pflegesektor (BMBF, 2015). Jeder Vierte konnte sich vorstellen, von einem Roboter gepflegt zu werden (ebd.). 57% der über 60jährigen wäre schon heute mit automatischem Messen und Übermitteln von Vitaldaten einverstanden (IfD-Allensbach, 2015).

Wenn das Angebot und die Nachfrage bestehen, warum bleibt dann "festzustellen, dass technische Innovationen eher langsam Eingang in die stationäre Pflege finden" (BAuA, 2015)? Liegt es am Leitgedanken der Bundesregierung "ambulant vor stationär" (Rothgang, 2016) und der möglicherweise damit einhergehenden hochwertigeren Ausstattung des ambulanten Pflegesektors? Sind die

Pflege(fach)kräfte durch TAS überfordert oder haben sie Angst, ersetzt zu werden (Metzler & Barnes, 2013)? Blockieren die Entscheidungsträger insbesondere in Pflegeheimen den Einzug von TAS? Verursacht vielleicht ihre Skepsis, ob insbesondere die technische Überwachung tatsächlich menschliches Einschätzungsvermögen ersetzen kann (Ruhe et al., 2013), die stockende Einführung von TAS in deutschen Pflegeheimen? Um konsekutiv ethische Fragestellungen zu erörtern wurde im Deutschen Bundestag eigens ein Büro für Technikfolgen-Abschätzung eingerichtet, denn "...das Potenzial der neuen Technologie [in der Pflege führe] zu wichtigen ethischen Fragestellungen" (Wallenfels, 2016). Beeinflussen ethische Überlegungen, ob Technik ein "Medium der Professionalisierung oder der Deprofessionalisierung" darstellt (Hülken-Giesler, 2007) die Einführung von TAS in Pflegeheimen?

Entsprechend ergaben sich folgende Fragestellungen:

1. Aus welcher Notwendigkeit heraus werden aus Sicht der Einrichtungsleitungen TAS in Pflegeheimen bisher eingesetzt und welche Motive werden zukünftig erwartet?
2. Wie werden aus Sicht der Einrichtungsleitungen die Akzeptanz bzw. die moralischen Grenzen der am Pflegeprozess mittelbar und unmittelbar beteiligten Parteien im Hinblick auf den Einsatz von TAS in Pflegeheimen eingeschätzt?

**ZIEL**

Das Ziel dieser Studie war herauszufinden, wie sich Entscheidungsträger in Pflegeheimen über die vergangene und künftige Implementierung von TAS in ihren Einrichtungen positionieren und wie sie diesbezüglich andere, unmittelbar und mittelbar am Pflegeprozess beteiligte Gruppen einschätzen.

**METHODE**

Um den Feldkontakt möglichst umfänglich nutzbar zu machen sowie Ursachen und Zusammenhänge der o.g. Fragestellungen zu eruieren, wurde ein qualitatives deskriptiv-exploratives Design mit Experteninterviews als Datenerhebungsmethode gewählt. Da die Erfahrungen, Wahrnehmungen und Reflexionen der Experten zu einem einzelnen berufsspezifischen Aspekt analysiert und synthetisiert werden sollten, wurde in Anlehnung an Lamnek ein problemzentriertes Experteninterview durchgeführt (Lamnek, 2005).

**Das anvisierte Sample**

In dieser Untersuchung sollte die Expertise von Personen einfließen, die zum einen langjährige Erfahrung mit dem Pflegeberuf, den Pflegebedürftigen und pflegenden Angehörigen haben und zum anderen für die Implementierung von TAS eine entscheidende Position in Pflegeheimen innehaben. Wenn in den vergangenen Jahren einrichtungsinterne Entscheidungen für oder wider Technikeinzug gegenüber Pflegenden, zu Pflegenden oder externen Instanzen zu begründen und zu verantworten waren, dann von Leitungs- und Führungskräften der Einrichtungen. Einrichtungsleitungen sollten einerseits gemäß §2 (1) der HeimpersV ihre Einrichtung "entsprechend den Interessen und

Bedürfnissen seiner Bewohner sachgerecht und wirtschaftlich“ leiten (BMJV, 1998). Andererseits verantworten sie die Einhaltung von Heimgesetz, Heimmindestbauverordnung und Verordnungen zur Arbeitssicherheit und zu Arbeitsschutz. Beide Aspekte könnten für die Einführung von TAS entscheidend sein. Aus der Vereinigung dieser Handlungsfelder und der für die Implementierung von TAS maßgeblichen Entscheidungs- und Gestaltungsverantwortung resultiert die für diese Untersuchung relevante Qualifikation der Einrichtungsleitungen als Experten (Meuser & Nagel, 2009). Die Autoren nehmen zudem an, dass den Einrichtungsleitungen durch überbetriebliche Konferenzen und Besuche von Pflegemessen TAS und ihre Einsatzmöglichkeiten bekannt sind.

Für diese Untersuchung sollte die Funktion der Einrichtungsleitung mindestens seit einem Jahr ausgeübt worden sein.

Um den Inhalt und die Länge des Interviews einschätzen zu können, erhielten die Teilnehmer im Vorfeld den Interviewleitfaden sowie begleitende Informationen zum Vorgehen, der Einschätzung der Interviewdauer von maximal einer dreiviertel Stunde und zum anschließenden Umgang mit den Erkenntnissen aus dem Interview. Die Teilnehmer wurden gebeten, im Vorfeld schriftlich ihr Einverständnis zum Interview zu geben und nach dem Interview und einer Reflexion der Gesprächsinhalte eine schriftliche Einverständniserklärung über die Verwertung und Publikation der anonymisierten Interviewinhalte zu unterzeichnen.

### Datenerhebung und Analyse

Ein Sample von mindestens zehn und maximal 15 Teilnehmern wurde angestrebt. Dies wurde als realistisch rekrutierbare Teilnehmerzahl eingeschätzt und als zu bewältigender Umfang von Analyse und Synthese der Transkripte innerhalb des geplanten Zeitraumes von zehn Monaten bis zur Manuskripteinreichung angenommen. Das Interview sollte vor Ort in der Einrichtung und damit in der gewohnten Umgebung der Teilnehmer stattfinden, um ihren Aufwand kleinstmöglich zu halten und eine authentische, berufsalltägliche Atmosphäre zu schaffen.

Einige wenige demografische Daten der Teilnehmer wurden nach dem Interview erfragt.

Der Interviewleitfaden basierte auf folgenden Fragen:

- › Wie fassen die Interviewten die bisherige und künftige technische Unterstützung in der Pflege auf und welche Innovationen wären wünschenswert?
- › Woraus generiert sich aus Sicht der Interviewten die Notwendigkeit zur Implementierung von TAS bisher, woraus könnte sie sich in Zukunft generieren?
- › Wie schätzen die Interviewten die Akzeptanz von TAS bei den am Pflegeprozess beteiligten Parteien ein?
- › Wo sehen die Interviewten die moralischen Grenzen des Einsatzes von TAS?

Der Leitfaden konnte um Erkenntnisse aus einem Pretest mit einer Einrichtungsleitung bereichert werden, etwa weil Fragen plausibler formuliert und TAS durch konkrete Beispiele veranschaulicht wurden. Die Aufzeichnung der Interviews erfolgte elektronisch, die anschließende Transkription manuell. Die Auswertung erfolgte mittels der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring (Mayring, 2010). Die

Transkripte wurden zunächst durch reduzierende Paraphrasen verdichtet. Die ersten Interviews wurden zur deduktiven Bildung von Kategorien wie etwa “Motive zukünftiger, unmittelbar am Pflegeprozess beteiligter Gruppen” und Unterkategorien wie “Eingeschätzte Erwartungshaltung zukünftiger Pflegenden” herangezogen. Ihnen konnten parallel induktiv gebildete Kategorien wie beispielsweise “Entlastung Pflegenden bei künftig zunehmend pflegeaufwendigen Bewohnern” zugeordnet werden. Die Kategorien wurden anschließend diskutiert. Wenn die darauf folgenden Interviews neue Kategorien offerierten, fand eine erneute Überprüfung der zuvor analysierten Interviews statt. Innerhalb des Codierprozesses konnten wesentliche Zitate als Ankerbeispiele zu den ihnen entsprechenden Codes hinterlegt werden.

### Beschreibung des Samplingprozesses

Im Zeitraum von Mai bis August 2016 wurde jedes Pflegeheim in Berlin kontaktiert und um ein Interview gebeten. Wegen mangelnder Resonanz wurde der Radius der infrage kommenden Pflegeheime sukzessive auf Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern und Sachsen-Anhalt erweitert. Nach zwölf Wochen konnten schließlich aus sämtlichen 543 Pflegeheimen in einem Radius von 150 km um Berlin 15 Teilnehmer für ein Interview gewonnen werden. Eine Teilnehmerin erkrankte längerfristig, eine Teilnehmerin musste das Interview nach wenigen Minuten wegen eines dringenden Termins absagen und eine Teilnehmerin erklärte sich zu einem Pretest bereit.

### Beschreibung des Samples

Die zwölf Interviewten (INT), die in diese Studie aufgenommen wurden, waren zur Hälfte weiblich, hatten zur Hälfte studiert (Pflegermanagement oder BWL) und übten seit einem bis 40 Jahren, im Schnitt seit 8.1 Jahren die Leitungsfunktion in ihren und anderen Pflegeeinrichtungen zuvor aus. Die INT waren den Autoren zuvor nicht bekannt. Neben zwei Geschäftsführern, die ihre Einrichtung überdies leiteten, bezeichneten sich die meisten Teilnehmer als Einrichtungsleitung (sechsmal), je einmal als Direktorin, Residenz-, Centrums- oder Heimleitung.

Die Teilnehmer leiteten Einrichtungen, die größtenteils in privater, viermal in freigemeinnütziger Hand waren, was damit etwa der Verteilung der Träger von Pflegeheimen in der Bundesrepublik entspricht (Statistisches-Bundesamt, 2013). Die Einrichtungen gehörten überwiegend, aber nicht ausschließlich zu größeren, bundesweit tätigen Betreibern im Gesundheitswesen und hatten zwischen 32 und 300 Plätze (im Durchschnitt 121,8). Damit leiteten die INT Pflegeheime, die deutlich über dem bundesdeutschen Durchschnitt von 73 Plätzen lagen (Statistisches-Bundesamt, 2015).

Zwei Drittel der INT verfügten über erste TAS wie Ortungssysteme, Sensormatten, Bed-Exit- und Türsensoren. Andere INT standen unmittelbar vor einer Anschaffung.

Die Interviews dauerten zwischen 19 und 45 Minuten, im Schnitt 30,8 Minuten. Insgesamt konnten 634 Aussagen gewonnen werden, die sich in 34 Kategorien clustern ließen. Pro INT gelang es, 25 bis 114 Aussagen zu extrahieren. Während die ersten Interviews etwa 100 bereichernde Aus-

sagen enthielten, sank die Zahl nach der Hälfte der Interviews bereits auf 40 und weniger ab. Diese Entwicklung ließ sich in Anlehnung an Flick (2007) und Glaser und Strauss (2005) als theoretische Sättigung begreifen, weshalb angenommen werden konnte, dass eine nachträgliche Rekrutierung von Teilnehmern keine weiteren theoretisch relevanten Ergebnisse erzeugt hätte.

**ERGEBNISSE**

Im Folgenden werden die Ergebnisse dargestellt, die sich auf die beiden o. g. Fragestellungen beziehen, respektive die damit zusammenhängenden Hintergründe beleuchten. Diese Ergebnisse sind zusätzlich in **Abbildung 1** veranschaulicht. Die grau hinterlegten Felder darin stellen die induktiv gewonnenen Kategorien dar. Die Zuordnung dieser Kategorien zu den weiß hinterlegten Gruppen und Institutionen sowie ihre Einordnung in Motive und Hürden der bisherigen und der künftigen Implementierung von TAS in Pflegeheimen erfolgte deduktiv.

**Eingeschätzte Motive und Hürden der bisherigen Implementierung von TAS in Pflegeheimen**

*Akzeptanz von TAS durch die Interviewten*

Aus ihrer Retrospektive heraus waren die INT unterschiedlich auf TAS zu sprechen: die einen offen, interessiert oder gar begeistert (INT4 zum Bed-Exit-Sensor). Andere INT äußerten sich zurückhaltend bis skeptisch, wie INT5, die sich, trotz ihres jungen Alters als "altmodisch" bezeichnete (9:26). Die letzte Gruppe wollte die technischen Entwicklungen auf sich zukommen lassen, ließ sich von der Berufsgenossenschaft oder der Polizei beraten / auffordern oder beobachtete die Wettbewerber und maß den Stand ihrer technischen Ausstattung daran. Beispielsweise zeigten

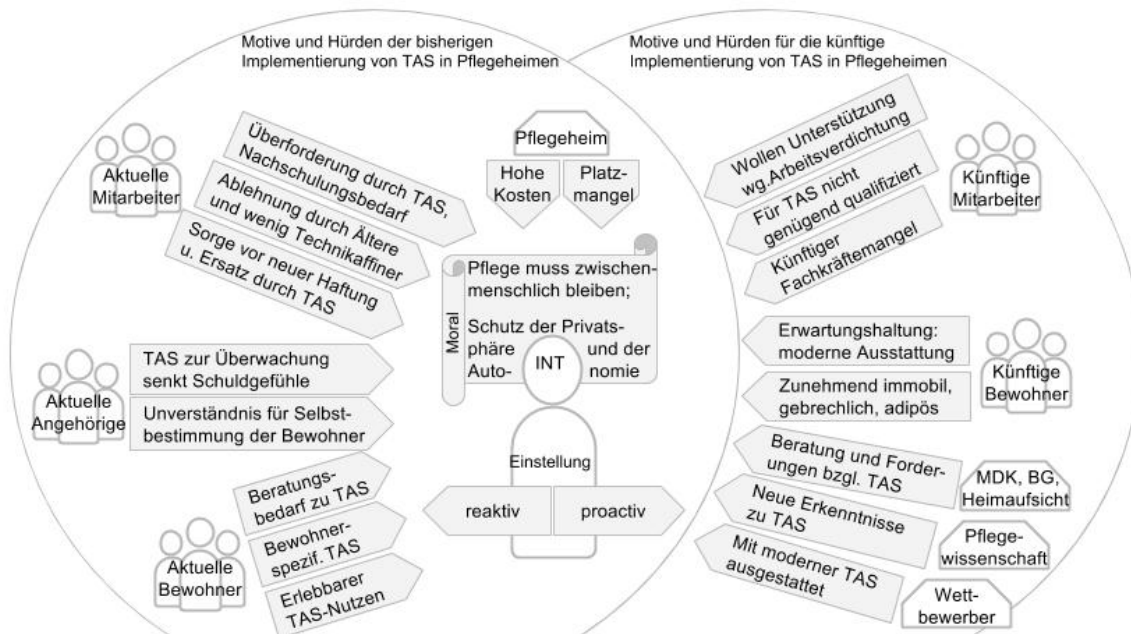
sich einige INT über die Rückständigkeit anderer Pflegeheime bezüglich ihrer mangelnden Ausstattung mit elektrischen Pflegebetten bzw. mit elektronischer Pflegedokumentation überrascht.

Die den technischen Neuerungen aufgeschlossenen INT hingegen ergriffen eher selbst die Initiative. INT4 ließ sich von der Kreativität ihrer Mitarbeiter inspirieren: "Wir hatten einige Bewohner, die sind gerade nachts viel umhergelaufen. Die Mitarbeiter waren clever, haben dann so Becher über die Türklinken gestülpt, damit sie [wenn die Bewohner die Zimmer verließen, durch das Runterfallen der Becher] hören, wenn derjenige rausgeht. So fings an. Hab ich gesagt, 'ey, Leute, super Idee: aber da muss es doch noch mehr geben. [...] Dann kamen wir auf diese [TAS] Firma.'" (10:12-10:37).

Auch INT1 und INT6 schilderten einen proaktiven Umgang mit TAS. Sie hielten sich durch Messebesuche oder Recherche auf dem neuesten Stand technischer Entwicklungen.

Die Überlegungen von INT8 stachen in diesem Kontext durch ihre Aufgeschlossenheit und ihre proaktive Intention hervor. "[...] wir probieren einfach mal so ein [computergesteuertes] Zimmer aus. Ich hab mir schon oft Gedanken gemacht [...], würde ich hier gerne auch mal ausprobieren." (36:01-36:11).

In den Interviews wurden zahlreiche technische Lösungen zu zeitaufwendigen bzw. körperlich oder psychisch belastenden Tätigkeiten Pflgender aufgezählt. Wiederholt wurde trotz der aktuell in Deutschland eingeläuteten Entbürokratisierung die Pflegedokumentation als größter zeitlicher Aufwand angegeben. Die INT schlugen schlankere oder durch andere Kanäle (Spracheingabe) zu verarbeitende Dokumentationsformen vor. Technische Innovationen wur-



**Abbildung 1:** Motive und Hürden der bisherigen und der künftigen Implementierung von Technischen Assistenzsystemen (TAS) in Pflegeheimen aus der Perspektive der Interviewten (INT)

den sonst für die tägliche, logistische Organisation erdacht, um das Zeitmanagement im Pflegealltag zu verbessern und Laufwege zu reduzieren. Die INT sahen technisches Potential in der Automatisierung der Verteilung von Wäsche, Essen und Getränken. Zwei INT wünschten sich zur Entlastung ihrer Mitarbeiter Roboter, die das Anreichen der Nahrung übernehmen sollten.

### *Moralische Überlegungen*

Auf die Frage nach moralischen Implikationen der TAS in der Pflege äußerten sich die INT mal zurückhaltend mit nur ein, zwei Aussagen, mal intensiv mit elf und zwölf Aussagen. Die insgesamt 72 Aussagen zu moralischen Positionen / Dilemmata lassen sich clustern in:

- › Aussagen zum Pflegeberuf: er müsse trotz TAS zwischenmenschlich bleiben;
- › Sorgen der INT über eine überzogene Überwachung in Pflegeheimen. Das würde zu "gläsernen" Bewohnern führen. Insbesondere Kameras zur Überwachung wurden deshalb abgelehnt (INT3,6,12). INT12 ging sogar so weit, ein kameraüberwachtes Pflegeheim nicht führen zu wollen. Paradoxerweise gaben INT3 und 6 an, im Eingangsbereich sehr wohl eine Überwachungskamera installiert zu haben.

INT8 gab an, dass Bewohner durch TAS vorhersehbar, weil berechenbar würden: "Wenn ich an Hand von Algorithmen Bewegungstypen errechne, dann gibt es kaum noch eine Möglichkeit für eine [zulässige] Abweichung, und das finde ich schwierig. Wenn, sozusagen, wir nur noch mit vorhersehbaren Gangmustern arbeiten..." (25:02-25:23). INT1 und INT2 gaben zu bedenken, dass solche überwachenden Assistenzsysteme, wenn sie erst einmal installiert wären, der Leitungsebene ungeahnte Auswertungsmöglichkeiten auch gegenüber Mitarbeitern offerieren könnten.

- › Zwiespalt zwischen Privatsphäre der Bewohner und dem Sicherheitsbedürfnis der Pflegenden: die INT, die dieses Thema von sich aus ansprachen, stellten ohne Ausnahme das Persönlichkeitsrecht der Bewohner über das Recht auf Sicherheit. Selbst wenn dies bedeute, dass Sturzrisiken (INT4,5) bzw. "Lebensrisiken" (INT5,9) in Kauf genommen werden müssten. So sollten sich auch die Pflegenden positionieren lernen: "Die Mitarbeiter wollen sich sicher fühlen, andererseits muss ich das auch aushalten können als Pflegekraft, dass nicht alles immer sicher ist" (INT9, 33:07-33:15).
- › Sorge vor sukzessiven Ersatz von Pflegenden durch TAS. Zwei INT erörterten, dass diese Angst besonders im Pflegeberuf vorherrsche: "das ist so typisch Pflege, ich glaub in anderen [beruflichen] Bereichen geht das [Einführen neuer TAS] schneller, das ist so typisch Pflege, das ist so...Handwerk...mit den Händen...", und eben nicht mit technischen Geräten (INT4, 2:07-2:18). Die INT als Leitungskräfte betonten in diesem Teil des Interviews, dass für ihre Einrichtungen Pflegenden keinesfalls durch TAS ersetzt werden würden. Derartiges gelte höchstens für andere Pflegeheime, in denen Sturzsensoren systeme potenzielle Mitarbeiter ersetze. In der eigenen Einrichtung waren und werden die TAS immer als Assistenz, nicht als Substitution der Pflegenden eingesetzt. Das sei schon gesamtgesellschaftlich nicht gewollt (INT2).

### *Eingeschätzte Akzeptanz von TAS durch Pflegenden*

Die INT beschrieben die Einstellung ihrer Mitarbeiter TAS gegenüber fast durchgängig als skeptischer als ihre eigene. Die Pflegenden hätten überwiegend Berührungsängste vor Technik und sträubten sich dagegen. Man müsse ihnen erst die Vorzüge der TAS demonstrieren und evaluieren lassen, gelegentlich Druck ausüben, bis sie neue TAS annehmen würden. INT12 deutete an, dass von Pflegenden aktuell erlebte Stürze oder entstandene Dekubiti die Einführung von TAS erleichtern würden. INT8 berichtete, dass Pflegenden nach einer solch aufwendigen Annäherung die TAS daraufhin für weitere Bewohner einfordern würden.

Manche INT suchten ad hoc nach Erklärungen für das meist ablehnende Verhalten der Pflegenden. Einerseits wurde expliziert, dass die Mitarbeiter durch die anhaltende Arbeitsbelastung zu wenig Zeit hätten, um sich mit TAS auseinanderzusetzen. Konsekutiv spielte für die INT die mangelnde Qualifikation ihrer Mitarbeiter im Umgang mit TAS eine Rolle. INT3 beschrieb etwa, dass die Auswahl des geeigneten TAS zunehmend in den Kompetenzbereich der Pflegenden falle. INT4 unterstrich diese Einschätzung: "die Fachkräfte werden nochmal ein ganz anderes Know-how kriegen müssen, um so'ne Sache [TAS] koordinieren zu können, damit sie selbst ein Stück weit entlasteter sind. [...] die müssen die Sache [TAS] trotzdem kontrollieren..." (19:03-19:17). In jedem Fall seien wiederholte Schulungen nötig (INT1).

Ergänzt wurde, dass die Ablehnung von TAS mit der Angst der Pflegenden korreliere, dass sie durch TAS ersetzt werden könnten. Wie mit einer derartigen Angst umzugehen sei, wurde nicht erörtert.

Pflegende würden TAS mitunter ablehnen, weil sie dadurch eine neue Form der Haftung antizipierten: "[...] die sagen: 'oh Gott, wenn ich gerade wo anders bin, was soll ich denn dann machen, da bin ich ja voll in der Haftung. [...] Dann wusste ich ja, dass da was ist, aber ich konnte vielleicht gerade nicht'." (INT7, 13:45-13:55).

Die INT suchten auch in den Persönlichkeitsmerkmalen ihrer Mitarbeiter nach Hinweisen auf ihre ablehnende Einstellung TAS gegenüber. Dabei kam weder eine Differenzierung nach Geschlecht, noch nach Schichtzugehörigkeit oder außerberuflicher Bildung zur Sprache, auch auf gezieltes Nachfragen im Interview nicht. Für die INT spielte das Alter der Pflegenden die entscheidende Rolle. Die Pflegenden wurden dichotom in Alt und Jung unterteilt, wobei eine Altersgrenze nicht quantifiziert wurde. Den älteren Mitarbeitern wurde einheitlich eine restriktive Haltung zur Technik in der Pflege zugesprochen. Die jüngeren Mitarbeiter seien technikaffiner und damit offener und sogar dankbar für technische Unterstützung in der Pflege.

Lediglich ein weiterer Einflussfaktor für die Akzeptanz von TAS durch die Mitarbeiter wurde angedeutet: das Ausmaß der privaten Nutzung moderner Technik.

### *Eingeschätzte Akzeptanz von TAS durch die Bewohner*

Die Einflussnahme von Bewohnern auf die Auswahl und den Einsatz von TAS erörterten die INT in 133 Aussagen. Primär müssten Bewohner den Sinn in den TAS sehen und damit ihre eigene Unzulänglichkeit realisieren, was bereits eine Herausforderung darstelle (INT11). Entscheidender sei die



Einsicht der Bewohner, dass TAS die Pflegenden im Berufsalltag entlaste. INT4 fasste zusammen: "so entwickeln wir uns gerade von beiden Seiten miteinander. Dass man einfach merkt, okay, es hilft beiden Seiten, es hilft nicht nur mir in der Pflege, sondern dem Bewohner auch, weil er dann weniger ein schlechtes Gewissen hat" (5:11-5:23).

Ein weiteres entscheidendes Kriterium für die Technikakzeptanz der Bewohner sei die individuelle Anpassung von TAS. Schließlich gäbe es "1000 Varianten" (INT4, 8:45-8:47) und optionale Funktionen wie die Notruffunktion bei Ortungsgeräten, die zwei INT bei einigen Bewohnern bewusst deaktiviert hatten.

#### *Eingeschätzte Akzeptanz von TAS durch Angehörige*

Die INT beschrieben die Angehörigen als den technischen Hilfsmitteln gegenüber offen und spätestens dann einverstanden, wenn ihnen der Nutzen erörtert wurde. Die Angehörigen würden häufig unter Verlustängsten und Schuldgefühlen wegen des "Abschiebens" der Pflegebedürftigen ins Pflegeheim leiden (INT1,2). Sie seien dann betont besorgt um ihr Wohlergehen und ihre Sicherheit. Dies unterstütze das Einverständnis zum Einsatz von TAS. Noch sei es nicht so, dass Angehörige von sich aus mit Vorschlägen zu neuen TAS auf die Einrichtungsleitungen zukämen. Aktuell ließen sie sich eher durch die Pflegeheime beraten. Seien diese TAS jedoch bereits implementiert, würden einige Angehörige die Anwendungsmöglichkeiten ausschöpfen wollen. Mitunter weitergehender ausschöpfen, als es für die INT akzeptabel war. INT4 berichtete von Angehörigen, die mit den Daten der TAS vernetzt werden wollten: "Wir haben auch Angehörige, die wollen zuerst informiert werden, also die kriegen die Information von den Trackern [=Ortungsgeräte] und informieren dann uns [wenn der Bewohner die Geozone verlassen hat]" (20:36-20:47). Angehörigen würde bisweilen das Verständnis für das Recht auf Selbstbestimmung der Bewohner fehlen und verlangten teilweise überzogene Sicherheitsvorkehrungen. Das läge auch daran, dass Angehörige respektive die Gesellschaft zu wenig Einblick in die pflegeberufliche Philosophie hätten. "Wenn ich nicht davon betroffen bin, will ich nichts damit zu tun haben. Das ist, glaub ich, heute mehr als früher. Heute ist die heile Welt noch mehr suggeriert wie früher [...], dass alles mit einer Tablette geregelt wird, dass mit Technik geregelt wird. [...] Die [gesellschaftliche] Verdrängung nimmt zu." (INT1, 38:31-39:04).

#### *Rahmenbedingungen der Pflegeheime*

Die Kosten neuer TAS spielten für viele INT eine entscheidende Rolle. Zu diesem Thema hatten sie sich in der Vergangenheit immer wieder zwischen dem Wunsch nach Modernität, Sicherheit der Bewohner, Entlastung der Mitarbeiter auf der einen Seite und einer für alle Beteiligten annehmbaren Kostenkalkulation auf der anderen Seite positionieren müssen. Obwohl die Kostenklärung im Interviewleitfaden bewusst nicht aufgegriffen war, war für die INT ausschlaggebend, wer die teilweise "horrenden" Kosten der TAS übernehmen würde. INT11 hoffte auf eine Refinanzierung der TAS durch die Krankenkassen, INT8 hielt dies für unwahrscheinlich: "noch kämpfen wir [mit der Krankenkasse] ja damit, dass jemand einen Rollator kriegt"

(30:13-30:18). Alternativ müssten die Bewohner / Angehörigen die Kosten selbst tragen. Es wurde jedoch erwartet, dass sich Angehörige die Finanzierung von TAS künftig seltener leisten könnten. Letztendlich müssten die Pflegeheime die Kosten selbst tragen, was bei einigen INT notgedrungen bereits der Fall sei. Deutsche Pflegeheime wurden in der Summe als eher restriktiv bezeichnet: "Es wird ganz oft so gedacht 'naja, funktioniert es so, wie wir's jetzt machen? Ja, funktioniert! Na, warum sollen wir dann 'was verändern?'" (INT2, 17:49-17:55). Dies sei nachvollziehbar, da sich Pflegeheime die Anschaffung und die Wartungskosten von TAS kaum leisten könnten, "weil die so unverschämt teuer sind, weil wenn irgendwo Heim drauf steht, schrauben die irgendwelche vermeintlichen gesetzlichen Anforderungen so hoch..., dass es sich eigentlich keiner leisten kann" (INT7, 1:17-1:25).

Lediglich zwei Aussagen beinhalteten eine positive Kosten-Nutzen-Bilanz. Erstens habe TAS (in diesem Fall die Bed-Exit-Sensoren) die Stürze und ihre Folgekosten gesenkt. Zweitens hätten die Bewohner "Tausende von Hüftprotektoren getragen und Helme und was die nicht alles hatten" (INT4, 13:09-13:14). Die Kosten dieser Vorsorgemaßnahmen könnten durch den Einsatz von TAS eingespart werden.

Die Kosten für TAS seien "Peanuts" im Vergleich zum größten Kostenfaktor der Pflegeheime, den Personalkosten (INT10, 25:50). Sie erwartete, dass der ökonomische Druck, für Bewohner kostengünstig zu bleiben, die Pflegeheime in Zukunft zwingen würde, TAS einzuführen und an Pflegenden zu sparen.

#### *Eingeschätzte Motive und Hürden für die künftige Implementierung von TAS in Pflegeheimen*

Zweimal wurde im Leitfaden die Frage nach Motiven für die Einführung von TAS gestellt: einmal bezogen auf die Einführung bisheriger technischer Hilfsmittel, einmal auf die der künftigen. Damit sollte auch ein möglicher Wechsel der Motive von bisheriger und künftiger Implementierung von TAS einander gegenübergestellt werden können.

#### *Eingeschätzte Erwartungshaltung künftiger Pflegender und zu Pflegender*

Die Interviewten beschrieben, dass Motive künftig unmittelbar am Pflegeprozess beteiligter Gruppen, wie Bewohner und ihre Angehörigen, eine wachsende Erwartungshaltung an die technische Ausstattung der Pflegeheime richten würden, dem diese gerecht werden müssten.

Damit darüber hinaus die Pflegenden bei künftig steigender Arbeitsverdichtung bis ins Rentenalter arbeiten würden, müssten Pflegeheime mehr arbeitserleichternde TAS implementieren. Pflegeheime müssten schon deshalb mehr TAS für die kommenden Mitarbeiter vorhalten, weil Bewohner immer gebrechlicher (INT1), immobiler (INT5) und schwerer werden würden (INT9). Dafür lohne sich auch die Anschaffung kostspieliger technischer Hilfsmittel, denn die bisherigen wären bereits für die Gesundheit der Pflegenden förderlich gewesen und hätten Arbeitsausfälle mindern können. INT4 erörterte: "Da kann man noch so oft rückschonendes Arbeiten zeigen, sondern dieses Gerät [Hebelifter], das ist eigentlich das, was die Leute dann auch

wirklich auch nutzen und [unmittelbar] merken, es entlastet meinen Rücken, weil es [das Heben] macht ja ein anderer [der Hebelifter]” (7:02-7:13).

### *Eingeschätzte Einflussnahme auf die Implementierung von TAS durch gesetzliche Bestimmungen, Wettbewerber und die Pflegewissenschaft*

Deutlich häufiger genannt wurden Motive künftig mittelbar am Pflegeprozess beteiligter Gruppen für die Einführung bisheriger und künftiger TAS. Gesetzliche Bestimmungen wurden als dominante Motivation genannt. Durch verschiedene Institutionen (Berufsgenossenschaft, Krankenkassen, Medizinischer Dienst der Krankenversicherung und Heimaufsicht) würden diese Bestimmungen beratend oder fordernd in die Pflegeheime getragen. Aktuell umfasse dies technische Hilfsmittel wie Hebelifter, Low-entry Pflegebetten, elektronische Pflegedokumentation, Brandmelder und Notrufanlagen. Zwei INT äußerten sich positiv zu den Vorgaben dieser Institutionen. Der Pflegeberuf sei “sehr träge [...]. Pflege bewegt sich von sich aus nicht, sag ich jetzt mal, so seh ich das. [Pflege] braucht immer wieder Anschubser, muss wieder auf einen kreativen neuen Pfad gebracht werden. Finde ich ganz wichtig.” (INT6, 14:46-15:04).

Eine weitere mittelbar beteiligte Gruppe stellte der Wettbewerb dar. Die Ausstattung der Pflegeheime mit TAS könnte ein Alleinstellungsmerkmal gegenüber anderen Pflegeheimen sein. Damit wurde weniger auf die Akquise künftiger Bewohner angespielt, sondern auf die von Pflege(fach)kräften.

Als dritter Motor, TAS in Pflegeheimen zu verankern, wurden Erkenntnisse aus der Pflegewissenschaft gesehen. Gleichet man die Aussagen der INT bzgl. der Motive der Vergangenheit mit denen der Zukunft ab, so wird aus ihrer Sicht der wachsende Pflegefachkräftemangel in Deutschland die Zunahme an TAS in Pflegeheimen erzwingen. Stellenweise wurde das Interview genutzt, um ausführliche Vorschläge zur Veränderung der Rahmenbedingungen zu unterbreiten, durch die der Mangel an Pflegefachkräften zu beheben wäre. Die INT demonstrierten damit ihre ständige Auseinandersetzung mit dem Pflegefachkräftemangel. Nahezu ausnahmslos bezogen die INT den Mangel an Pflegefachkräften auf die künftige Notwendigkeit, TAS einzuführen, nicht als bisheriges Motiv.

## **DISKUSSION**

### **Offenbarte Einstellungen der Interviewten zu TAS**

Die meisten Interviewten schilderten einen eher abwartenden, beobachtenden und keinen proaktiven Umgang mit TAS und deren Implementierung in ihre Pflegeheime. Dieser reaktive Opportunismus bei Leitungskräften könnte den künftigen Einzug von TAS in den Pflegeheimen der INT verzögern. Insbesondere dann, wenn wie geäußert, die Hersteller von TAS die Pflegeheime nicht aufsuchen und beraten würden. Ob dies von Seiten der Hersteller ebenso gesehen wird und wo sie mögliche Widerstände bei der Vermarktung von TAS in Pflegeheimen sehen, sollte Gegenstand kommender Studien sein.

Die INT machten vielerlei Vorschläge für technische Innovationen, aber keine zur sensoriiellen Erfassung von

Pflegerisiken wie Stürze (Schwesig et al., 2013), Dekubiti (Hsiao et al., 2015) usw. Solche TAS schienen den INT als Unterstützung ihrer Mitarbeiter nicht gegenwärtig zu sein. Dass bereits heute zahlreiche Pflegerisiken durch TAS augenblicklich oder gar prognostisch erfasst werden (Kosse et al., 2013) und dies die Pflege möglicherweise professionalisieren könnte, ist offenbar ebenfalls zu wenig an Pflegeheime herangetragen worden (BAuA, 2015).

Mit einem “computergesteuerten Zimmer” wie es INT8 vorschwebte, würde ihr Pflegeheim nicht mehr nur zum Rezipienten moderner technischer Erfindungen. Ihr Pflegeheim würde zum aktiven Gestalter, sogar zum möglichen Impulsgeber der Implementierung von TAS für andere Pflegeheime werden, zumal einige INT das technische Niveau ihrer Einrichtung an dem anderer maßen.

Die bezüglich der TAS beschriebene Überforderung und Aversion der Mitarbeiter gepaart mit dem Wunsch, ihre Tätigkeit “am Bett” zu belassen, verleitete einige INT dazu, den Pflegenden einen recht schmalen Verantwortungsbereich zuzuweisen. Ihre Mitarbeiter mögen diese Zuweisung mit einem autoritären oder aber mit einem fürsorglichen Führungsstil assoziieren, in jedem Fall sind die Pflegenden dieser Einrichtungen lediglich Rezipienten technischer Erneuerungen. Ob der demokratisch geführte Diskurs aller Mitarbeiter über die Einführung von TAS bzw. die bewusste Verweigerung von TAS, um möglicherweise pflegerelevante Informationen “nicht-wissen” zu müssen, die Pflegeprofession festigt oder sie gefährdet, sollte in zukünftigen Studien näher beleuchtet werden.

### *Eingeschätzte Akzeptanz von TAS durch Pflegende und zu Pflegende*

Die Erfahrungswerte der meisten INT, ältere Mitarbeiter seien restriktiv, junge hingegen offen für TAS, schildert eine stereotype Formel, die, wenn sie gültig ist, eine Einführung von TAS Mitarbeitern übergreifend erst ab der kommenden Generation möglich macht. Damit würde die Implementierung von TAS auf Jahre hinaus verschoben. Additive Faktoren, die die Akzeptanz von TAS bei den Mitarbeitern beeinflussen, wie etwa kultureller Background der Pflegenden (Lin, 2015) oder eine mangelnde Qualifizierung in technischen Hilfsmitteln (Raman, 2015; Brewster, Mountain, Wessels, Kelly, & Hawley, 2014) kamen hingegen nicht zur Sprache.

Stützt man sich auf die Aussage einiger INT, die Zunahme privater Nutzung technischer Hilfsmittel, die über alle Altersschichten hinweg zugenommen hat, verbessere ihre Akzeptanz auch im beruflichen Setting, so scheint eine zunehmende Identifikation der Mitarbeiter mit TAS absehbar zu sein. Mit dieser Argumentation würde die Akzeptanz der Mitarbeiter ein bereits in den kommenden Jahren kleiner werdendes Problem darstellen. Beide diametralen Thesen erachteten die INT als entscheidend für die künftige Akzeptanz von TAS durch ihre Mitarbeiter und sollten daher näher untersucht werden.

Nach Aussagen der INT sind die Bewohner noch keine Initiatoren, sondern wie die Mitarbeiter überwiegend Rezipienten neuer TAS. Die TAS müssten zwar individuell anzupassen sein und nicht einfach gemessen an medizinischen Diagnosen ausgehändigt werden. Doch um die grund-

sätzliche Entscheidung für oder wider die Implementierung von TAS würden sich die Bewohner vom Entschluss der Einrichtungsleitungen leiten lassen. Selbiges gelte für Angehörige. Sie müssten zusätzlich von der Selbstbestimmtheit der zu Pflegenden überzeugt und damit von einer paternalistischen Erwartungshaltung an den Pflegeberuf (vgl. McKinnon, 2014; Young, 2009) und entsprechender Überwachung durch TAS abgebracht werden. Inwiefern die Annahmen der INT bezogen auf die Akzeptanz von TAS bei den Bewohnern und Angehörigen zutreffen und ob diese Annahmen auch von anderen Einrichtungsleitungen geäußert werden würden, sollte Gegenstand weiterer Studien sein.

### Externe Motive zur Einführung von TAS

Während die gesamtgesellschaftlichen Ansprüche an die Pflegeheime kaum zur Sprache kamen, waren die beratenden und prüfenden Institutionen wesentlicher Antrieb für die Implementierung von TAS. Dass derlei externe Zwänge von den INT nicht gern hingenommen wurden, diese Zwänge aber mittlerweile inkorporiert worden waren, zeigt diese Studie. Die Einrichtungsleitungen wollten über die Nutzung künftiger TAS nicht einrichtungsintern entscheiden. Dies sollte analog zur Entscheidung für oder wider eines Einsatzes von freiheitsentziehenden Maßnahmen an "höherer Stelle" entschieden werden. An dieser Entscheidung werde man sich dann halten. Derlei Aussagen wirkten, als würden die INT ihre moralische Verantwortung auf behördliche Organe übertragen und sich damit in Teilen der Entscheidungsverantwortung, aber auch der Einflussnahme auf die Ausbreitung von TAS in ihren Pflegeheimen entziehen.

Alle INT wiederholten die zu Beginn der Interviews genannten Motive mittelbar und unmittelbar am Pflegeprozess beteiligter Parteien der vergangenen Jahre und übertrugen sie unverändert in die Zukunft. Dass sich die pflegerischen Rahmenbedingungen, die Technologien, der Wettbewerb und die Zielgruppen, damit konsekutiv die Notwendigkeiten zur Einführung von TAS verändern könnten, haben die INT im Rahmen dieses Interviews nicht reflektiert.

Wer die Kosten der TAS künftig tragen wird, konnte nicht eindeutig beantwortet werden. Die INT schilderten allerdings, dass der ökonomische Druck, der auf den Pflegeheimen lastet, die Implementierung von TAS bereits heute verzögere. Einige INT schilderten, dass durch TAS Mitarbeiter bereits ersetzt wurden, Mitarbeiter, die hätten eingesetzt werden müssen, wenn diese Systeme nicht vorhanden gewesen wären. Ob diese Stellen beim aktuellen Fachkräftemangel tatsächlich hätten besetzt werden können, wurde nicht expliziert. Deutlich trat die Sandwichposition der Einrichtungsleitungen hervor: auf der einen Seite sorgten sie sich um ihre Mitarbeiter und wollen diese nicht ersetzbar machen. Auf der anderen Seite waren sie verpflichtet, wirtschaftlich zu arbeiten, den Bewohnern und Angehörigen bezahlbare Pflege und den Geschäftsführern respektive Aktionären solide ökonomische Entwicklungen vorweisen zu können. Ein Konflikt, der sich durch den von den INT beschriebenen Mangel an Pflegefachkräften zuspitzen könnte. Die Kosten von TAS durch Einsparungen bei den Personalkosten zu finanzieren wurde fast durchgängig

grundsätzlich abgelehnt. Dies sei weder sinnvoll noch legitim. Neben der Betonung, dass Pflege "zwischenmenschlich" bleiben müsse (Kramer, 2016; DAA-Stiftung, 2017) betonten die INT, dass auch in Zukunft Pflegenden benötigt werden, um die Informationen aus den TAS zu deuten und daraus Maßnahmen abzuleiten. Bei einem wachsenden Mangel an Pflegefachkräften würden die Daten von TAS demnach nicht zu Geltung kommen. Auch wenn das Damoklesschwert Fachkräftemangel bereits 1960 beschrieben wurde (ÖTV-Magazin, 1960) und bei den INT bis heute keine Einführung von TAS begründet hat, mag dies die Aussage der INT über den künftigen Mangel an Pflegefachkräften etwas relativieren, aber sicherlich nicht ihre Sorge darum.

### SCHLUSSFOLGERUNG

Es steht außer Frage, dass Technik „befähigen und ermöglichen, nicht entmündigen und ersetzen“ muss (BMBF, 2016). Dennoch wurden aus eben dieser Sorge heraus in dieser Studie mehr ablehnende Aussagen gegenüber der Einführung von technischen Assistenzsystemen getroffen als dafür. Die Vorteile solcher Assistenzsysteme wurden etwa in der körperlichen und psychischen Entlastung der Pflegenden und in der gesteigerten Sicherheit der Bewohner gesehen.

Aus Sicht der interviewten Einrichtungsleitungen sind erstens sie selbst eher zurückhaltend, abwartend und sich der bereits bestehenden technischen Möglichkeiten kaum bewusst. Zweitens sind die Hersteller solcher Systeme selbst an den hier vertretenen großen Pflegeheimen als potenzielle Abnehmer zumindest noch nicht durchgängig interessiert, obwohl die Interviewten sich dies in Teilen wünschten. Drittens sind die Mitarbeiter vorwiegend ablehnend und nicht ausreichend qualifiziert. Viertens sind die Kosten solcher Systeme kaum tragbar und fünftens sind für sie die moralischen Dilemmata wie der mögliche Verlust der Privatsphäre oder der Selbstbestimmung, die insbesondere die überwachende Technik mit sich bringen könnte, beunruhigend.

Zusammenfassend nehmen die Autoren an, dass die Einrichtungsleitungen technische Assistenzsysteme tendenziell weniger aus einem immanenten Wunsch heraus in ihre Einrichtungen implementieren werden. Der Impuls, technische Assistenzsysteme einzuführen, wird gemäß den Aussagen der Interviewten entweder die Kompensation des wachsenden Fachkräftemangels, die Auflage externer Institute und Prüfinstanzen oder neue pflegewissenschaftliche Erkenntnisse sein. Damit verharret dieser Pflegesektor eher in einer reaktiven, weniger in einer selbstbestimmten und gestalterischen Rolle.

### IMPLIKATIONEN FÜR PRAXIS UND FORSCHUNG

Folgende Empfehlungen ergeben sich auf Grundlage der Ergebnisse dieser Studie:

Die Hersteller sollten Pflegeheime stärker als Interessenten für technische Assistenzsysteme in Betracht ziehen und weniger davon ausgehen, dass Pflegeheime sie von sich aus kontaktieren werden. Vermutlich wird über alle Hierarchieebenen Überzeugungsarbeit erforderlich sein, aber einige Aussagen der Interviewten offenbarten, dass diese Arbeit auf fruchtbaren Boden fallen wird.

Wenn die Aussage der Interviewten zutrifft und die

technischen Assistenzsysteme von Mitarbeitern heterogen angenommen werden, weil sie vielschichtige Vorerfahrungen dazu besitzen, dann sollten ihre Hersteller möglichst auf Mitarbeitern individuell einstellbare Systeme bewerben.

Für die Ausbildungsstätten gilt, dass in der Qualifikation der kommenden Pflegenden technische Assistenzsysteme erörtert und angewandt werden sollten. Es sollte die Kompetenz vermittelt werden, technische Assistenzsysteme bewohnerspezifisch einzusetzen oder sie begründet abzulehnen. Wenn die Interviewten die Pflegeentwicklung korrekt antizipierten und die Bewohnern pflegeaufwendiger werden, wird die moderne Technik die künftige pflegerische Versorgung überhaupt erst möglich machen. Dann gilt es technische Assistenzsysteme nicht nur zuzulassen, sondern sie zu verstehen und einzufordern.

Wissenschaftler der Pflege und ihrer Bezugsdisziplinen sollten die Pflegeheime stärker in den Fokus ihrer Arbeiten rücken. Einige Interviewte sahen sie als Gewinn und würden die Forschungen in ihren Einrichtungen sogar aktiv unterstützen. Wenn die Pflegewissenschaft die "kritische Auseinandersetzung mit fortschreitenden und wirkmächtigen technischen Innovationen [...] fast vollständig aus dem Blick" verliert, weil sie im Selbstfindungsprozess verhaftet ist (Hülken-Giesler, 2007), fehlt den Pflegeheimen auch in Zukunft ein wissenschaftlicher Fundus, um sich zum Umgang mit technischen Innovationen zu positionieren.

So heterogen die beruflichen Hintergründe und die Aussagen der Interviewten waren, überwiegend wurden technische Assistenzsysteme kategorisch abgelehnt. Wünschenswert wäre es, technischen Assistenzsysteme zur Unterstützung der Bewohnern und Mitarbeitern und zur ge-

zielten Professionalisierung der Pflege "ohne voreingenommene Skepsis oder gutgläubigen Technikoptimismus" (Goesmann, 2015) zu begegnen.

## LIMITATIONEN UND STÄRKEN

### Stärken

Das Sample dieser Studie war vom Alter, der Leitungserfahrung und der Bildungsbiografie her heterogen und stellte ein vielschichtiges Bild erfahrener Einrichtungsleitungen dar.

### Schwächen

Die Interviewten waren sich der Bandbreite technischer Assistenzsysteme trotz der im Interview offerierten Beispiele nicht vollumfänglich bewusst. Ihre Äußerungen bezogen sich daher teils durchgehend auf ein System oder teils waren sie weiter gefasst, als von der Fragestellung her angedacht. Damit werden einige ihrer Aussagen nicht stringent für TAS Gültigkeit besitzen.

Dass die Teilnehmer bereits vor dem Interview den Interviewleitfaden einsehen konnten, um sich inhaltlich und zeitlich auf das Interview einrichten zu können, wird vermutlich die Spontanität der Meinungsbildung reduziert haben.

## INTERESSENSKONFLIKTE

Es besteht kein Interessenskonflikt.

## WEITERE INFORMATIONEN

Zur besseren Lesbarkeit wurde stets die männliche Form gewählt. Die weibliche Form gilt gegengleich.

## LITERATUR

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA). (2015). Intelligente Technik in der beruflichen Pflege Von den Chancen und Risiken einer Pflege 4.0. Abgerufen unter [https://www.wegweiser-demenz.de/fileadmin/de.wegweiser-demenz/content.de/downloads/10\\_informationen\\_fuer\\_Fachkraefte/intelligente-technik-in-der-beruflichen-pflege.pdf](https://www.wegweiser-demenz.de/fileadmin/de.wegweiser-demenz/content.de/downloads/10_informationen_fuer_Fachkraefte/intelligente-technik-in-der-beruflichen-pflege.pdf)

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF). (2015). ZukunftsMonitor „Gesundheit neu denken“. Abgerufen unter [https://www.zukunft-verstehen.de/application/files/7514/4042/1809/ZukunftsForum\\_I\\_Ergebnisse\\_ZukunftsMonitor.pdf](https://www.zukunft-verstehen.de/application/files/7514/4042/1809/ZukunftsForum_I_Ergebnisse_ZukunftsMonitor.pdf)

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF). (2016). Interview mit Dr. Bruno Gransche vom Fraunhofer ISI – Mensch-Technik-Interaktion. Abgerufen unter <http://www.technik-zum-menschen-bringen.de/themen/trends/interview-mit-dr-bruno-gransche-vom-fraunhofer-isi>

Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend (BMFSFJ). (2016). Sorge und Mitverantwortung in der Kommune. Erkenntnisse und Empfehlungen des Siebten Altenbericht. Abgerufen unter <https://www.bmfsfj.de/blob/112208/2e88a7234dbe0ec97c05479acdadb7c77--altenbericht---sorge-und-mitverantwortung-in-der-kommune-data.pdf>

Bundesministerium für Gesundheit (BMG). (2013). Abschlussbericht zur Studie - Unterstützung Pflegebedürftiger durch technische Assistenzsysteme. Abgerufen unter <http://www.kas.de/wf/doc/20876-1442-1-30.pdf>

Bundesministerium für Gesundheit (BMG). (2016). Pflegefachkräftemangel. Abgerufen unter <http://www.bundesgesundheitsministerium.de/themen/pflege/pflegekraefte/pflegefachkraeftemangel.html>

Bundesministerium für Justiz und Verbraucherschutz (BMJV). (1998). HeimPersV - Verordnung über personelle Anforderungen für Heime. Abgerufen unter <https://www.gesetze-im-internet.de/heimpersv/BJNR120500993.html>

Brewster, L., Mountain, G., Wessels, B., Kelly, C., & Hawley, M. (2014). Factors affecting front line staff acceptance of telehealth technologies: a mixed-method systematic review. *J Adv Nurs*, 70(1), 21–33.

Capezuti, E., Brush, B. L., Lane, S., Rabinowitz, H. U., & Secic, M. (2009). Bed-exit alarm effectiveness. *Arch Gerontol Geriatr*, 49(1), 27–31.

DAA-Stiftung. (2017). Digitalisierung und Technisierung der Pflege in Deutschland. Aktuelle Trends und ihre Folgewirkungen auf Arbeitsorganisation, Beschäftigung und Qualifizierung. Abgerufen unter [https://www.daa-stiftung.de/fileadmin/user\\_upload/digitalisierung\\_und\\_technisierung\\_der\\_pflege\\_2.pdf](https://www.daa-stiftung.de/fileadmin/user_upload/digitalisierung_und_technisierung_der_pflege_2.pdf)

Fernández-Llatas, C., Benedi, J.-M., García-Gómez, J. M., & Traver, V. (2013). Process mining for individualized behavior modeling using wireless tracking in nursing homes. *Sensors*, 13(11), 15434–15451.

Flick, U. (2007). Qualitative Sozialforschung: eine Einführung. Hamburg: Rowohlt.

Friesacher, H. (2010). Pflege und Technik – eine kritische Analyse. *Pflege & Gesellschaft*, 15(4), 293-313.

Glaser, B. G., & Strauss, A. L. (2005). Grounded Theory. Strategien qualitativer Forschung. Bern, Göttingen, Toronto, Seattle: Huber.

Goesmann, C. (2015). Volker Hielscher, Lukas Nock, Sabine Kirchen-Peters



(2015): [Technikeinsatz in der Altenpflege. Potenziale und Probleme in empirischer Perspektive. Arbeit, 24\(3-4\).](#)

Hsiao, R.-S., Mi, Z., Yang, B.-R., Kau, L.-J., Bitew, M. A., & Li, T.-Y. (2015). [Body posture recognition and turning recording system for the care of bed bound patients. Technology and Health Care, 24\(Suppl 1\), S307–12.](#)

Hülken-Giesler, M. (2007). [Pflege und Technik – Annäherung an ein spannungsreiches Verhältnis Zum gegenwärtigen Stand der internationalen Diskussion. Pflege, 20\(2\), 103–112.](#)

Institut für Demoskopie Allensbach (IfD-Allensbach). (2015). Sicherheitsreport 2015. Ergebnisse einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage. Abgerufen unter <https://www.telekom.com/resource/blob/314236/5418311d8472777b816259f030cc8ef3/dl-150723-sicherheitsreport-2015-data.pdf>

Kosse, N. M., Brands, K., Bauer, J. M., Hortobagyi, T., & Lamothe, C. J. C. (2013). [Sensor technologies aiming at fall prevention in institutionalized old adults: A synthesis of current knowledge. Int J Med Inform, 82\(9\), 743–752.](#)

Kramer, B. (2016). Die Akzeptanz neuer Technologien bei pflegenden Angehörigen von Menschen mit Demenz. Inauguraldissertation zur Erlangung des akademischen Doktorgrades (Dr. phil.) im Fach Gerontologie an der Fakultät für Verhaltens- und Empirische Kulturwissenschaften der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg.

Lamnek, S. (2005). *Qualitative Sozialforschung: Lehrbuch.* BeltzPVU.

Lin, H.-C. (2015). [The impact of national cultural differences on nurses' acceptance of hospital information systems. Comput Inform Nurs, 33\(6\), 265–272.](#)

Mayring, P. (2010). Qualitative Inhaltsanalyse. In G. May & K. Mruck (Hrsg.), *Handbuch Qualitative Forschung in der Psychologie* (S. 601–613). Berlin: Springer

McKinnon, J. (2014). [Pursuing concordance: moving away from paternalism. Br J Nurs, 23\(12\), 677–684.](#)

Metzler, T. A., & Barnes, S. J. (2013). [Three dialogues concerning robots in elder care. Nurs Philos, 15\(1\), 4–13.](#)

Meuser, M., & Nagel, U. (2009). Das Experteninterview — konzeptionelle Grundlagen und methodische Anlage. In S. Pickel, G. Pickel, H.-J. Lauth & D. Jahn (Hrsg.), *Methoden der vergleichenden Politik- und Sozialwissenschaft* (S. 465–479). Berlin: Springer

ÖTV (1960). „Mangel an Pflegepersonal verursacht Notstand in der Krankenversorgung“. *ÖTV Magazin*, S. 34.

Pat Rapp, M., Nelson, F., Oliver, M., Bergstrom, N., & Cron, S. G. (2010). [Comparison of commonly used placement sites for activity monitoring. Biol Res Nurs, 11\(3\), 302–309.](#)

Phillips, L. J., Petroski, G. F., & Markis, N. E. (2015). [A Comparison of Accelerometer Accuracy in Older Adults. Res Gerontol Nurs, 8\(5\), 213–219.](#)

Raman, J. (2015). [Mobile technology in nursing education: where do we go from here? A review of the literature. Nurse Educ Today, 35\(5\), 663–672.](#)

Rothgang, H. (2016). [Ordnungspolitische Weiterentwicklung durch mehr Wettbewerb in der Pflegeversicherung? G&S Gesundheits- und Sozialpolitik, 70\(1\), 19–24.](#)

Ruhe, D., Grüber, K., Zeiske, S., Hilbert, J., Caesar, K., & Mückner, L. (2013). [Technik in der Pflege — Gefahr oder Chance? Heilberufe, 65\(4\), 36–37.](#)

Schwesig, R., Fischer, D., Lauenroth, A., Becker, S., & Leuchte, S. (2013). [Can falls be predicted with gait analytical and posturographic measurement systems? A prospective follow-up study in a nursing home population. Clin Rehabil, 27\(2\), 183–190.](#)

Statistisches-Bundesamt. (2013). *Pflegestatistik 2013. Pflege im Rahmen der Pflegeversicherung Deutschlandergebnisse.* Abgerufen unter [https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Gesundheit/Pflege/PflegeDeutschlandergebnisse5224001139004.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Gesundheit/Pflege/PflegeDeutschlandergebnisse5224001139004.pdf?__blob=publicationFile)

Statistisches-Bundesamt. (2015). *Staat & Gesellschaft - Gesundheit - Durchschnittliche Bettenauslastung - Statistisches Bundesamt (Destatis).* Abgerufen unter <https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesellschaftStaat/Gesundheit/Glossar/Bettenauslastung.html>

Topo, P. (2009). Technology studies to meet the needs of people with dementia and their caregivers. *J Appl Gerontol, 28(1), 5–37.*

Wai, A. A. P., Fook, V. F. S., Jayachandran, M., Biswas, J., Nugent, C., Mulvenna, M., ... Kiat, P. Y. L. (2008). [Smart wireless continence management system for persons with dementia. Telemed J E Health, 14\(8\), 825–832.](#)

Wallenfels, M. (2016). [Pflege 4.0. ProCare, 21\(8\), 42–45.](#)

Young, A. (2009). [Review: the legal duty of care for nurses and other health professionals. J Clin Nurs, 18\(22\), 3071–3078.](#)

Zwijsen, S. A., Depla, M. F. I. A., Niemeijer, A. R., Francke, A. L., & Hertogh, C. M. P. M. (2012). [Surveillance technology: an alternative to physical restraints? A qualitative study among professionals working in nursing homes for people with dementia. Int J Nurs Stud, 49\(2\), 212–219.](#)

## ARTIKELINFORMATIONEN

Manuskript eingereicht am 08.03.2017

1. überarbeitete Version eingereicht am: 24.04.2017

2. überarbeitete Version eingereicht am: 07.06.2017

Manuskript akzeptiert am: 08.06.2017

Manuskript veröffentlicht am: 26.06.2017

### 1. Reviewer:

Sven Ziegler

Fachbereich Pflege und Gesundheit, Hochschule Fulda - University of Applied Sciences (D)

### 2. Reviewer:

Prof. Dr. Peter König

Fakultät Gesundheit, Sicherheit, Gesellschaft, Hochschule Furtwangen (D)

## **Motives and obstacles in the implementation of technical assistance systems in nursing homes: a qualitative study**

### **Background:**

To ensure care in the increasing number of care recipient despite the shortage of care professionals, technical assistance systems (TAS) have been installed in the outpatient care mainly to support and monitor patients. This study researched why German nursing homes have currently launched so few TAS even though the offers and the population's acceptance have increased.

### **Method:**

Due to their considered decision making in implementing TAS, managing directors of nursing homes in different German states were asked to participate in this qualitative descriptive-explorative study

### **Results:**

Twelve leading managers from Berlin, Brandenburg and Mecklenburg-West Pomerania participated. They partly had experience with TAS and were predominantly wary of technological innovations. The high costs, their ethical concerns and the aversion of the older caregivers in particular would curb the implementation of TAS in their nursing homes. However, the current relatives, the future caregivers, the staff shortage and the nursing science will demand more TAS in nursing homes.

### **Conclusions:**

To equip nursing homes with more TAS, the participants wished for in TAS instructed caregivers and more consultation and involvement by the manufacturer and the nursing science.

### **Key words:**

Technical assistance systems, sensor surveillance, nursing homes, managing directors, qualitative study, interview

Lebenslauf Patrick Fehling

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

## Publikationsliste

Publikation 1: Patrick Fehling, Theo Dassen: Prevalence of mobility disabilities in nursing home residents and the association with age, BMI, fall risk and social participation. *Journal of Nursing Education and Practice*. 2017, Vol. 7, No. 12. DOI: 10.5430/jnep.v7n12p105. IF: k.A.

Publikation 2: Patrick Fehling, Theo Dassen: A Critical Review and Synopsis of the Alignment of Scientific Developments in Surveillance Technology in Nursing Care Facilities. *Journal of Nursing*. DOI: 10.7243/2056-9157-4-1. IF: k.A.

Publikation 3: Patrick Fehling, Theo Dassen: Motive und Hürden bei der Etablierung technischer Assistenzsysteme in Pflegeheimen: eine qualitative Studie. *Klinische Pflegeforschung*. 2017, 3: 61- 71. DOI: 10.6094/KlinPflg.3.61. IF: k.A.

## Danksagung

Mein größter Dank gebührt Ihnen, Herr Prof. Dr. Theo Dassen: Sie waren es, der in mir, einem Krankenpfleger, die Vision einer Promotion entfachte. Ihre Expertise im pflegewissenschaftlichen Handwerk und im Promotionsprozess, das Netzwerk an Wissenschaftler, zu dem Sie mir bereitwillig Zugang verschafften und Ihre Aufmunterungen im beständigen Austausch halfen mir diese Dissertation zu erstellen und über den ein oder anderen Selbstzweifel hinweg. Sie blieben über die gesamte Schaffenszeit der Promotion verlässlich genau der 'Doktorvater', den ich brauchte und mir wünschte. Ohne Sie hätte es diesen Meilenstein meiner Vita, diese Dissertation nie gegeben.

Vielen Dank.

Durch Deine bedingungslos Liebe, den unerschütterlichen Glauben an mich und die beständige, vielseitige Unterstützung hast Du, Nadine, mir erst die Kraft für dieses Promotionsprojekt gegeben. Und meine Kinder Joris, Kolja und Karo waren es, die mich stets von neuem aus meiner Kon-tem-p-la-ti-on befreiten, mir klar vor Augen führten, worin sich Epistemologie tatsächlich begründet und wo meine prioritäre Signifikanz liegt und zu liegen hat.

Ich danke Euch von ganzem Herzen.