

# Ältere Menschen mit einer geistigen Beeinträchtigung als Nutzer von Ambient Assisted Living Technologien zur Sturzprävention

Thorben Wist<sup>1</sup>, Enno-Edzard Steen<sup>2</sup>, Andreas Hein<sup>2</sup>, Gisela Schulze<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universität Oldenburg  
Fakultät I  
Ammerländer Heerstr. 114-118  
26111 Oldenburg

<sup>2</sup>OFFIS – Institut für Informatik  
Escherweg 2  
26121 Oldenburg

t.wist@uni-oldenburg.de  
enno-edzard.steen@offis.de  
andreas.hein@offis.de  
gisela.c.schulze@uni-oldenburg.de

**Abstract:** Der vielfach diskutierte demographische Wandel ist auch bei Menschen mit einer geistigen Beeinträchtigung festzustellen. So unterscheidet sich die Lebenserwartung von Menschen mit einer leichten oder mittleren geistigen Beeinträchtigung nicht mehr signifikant vom Rest der Bevölkerung. In den letzten Jahren ist aufgrund dieser Entwicklung der Anteil von älteren Menschen mit einer geistigen Beeinträchtigung in Wohneinrichtungen gestiegen. Wenn zu den bisherigen Beeinträchtigungen noch weitere altersbedingte Leistungseinschränkungen hinzukommen, ist ein möglichst selbstständiges Wohnen dieser Zielgruppe in Gefahr. Für ambulante Wohneinrichtungen im Bereich "Menschen mit einer geistigen Beeinträchtigung" können technische Systeme zur Identifikation sicherheitskritischer Abweichungen eine Möglichkeit darstellen, um ältere Menschen mit einer geistigen Beeinträchtigung und einer altersbedingten Erkrankung länger in ihrer bekannten Umgebung wohnen zu lassen. Auf Basis einer sensorgestützten Aktivitätserkennung können beispielsweise Sturzrisikofaktoren erfasst werden. Durch die somit erfassten Daten und Trendverläufe kann eine passgenauere Intervention durch das Umfeld der Zielgruppe erfolgen. Erste Befragungen von Menschen aus dem Umfeld der Zielgruppe geben Hinweise darauf, dass die Sensordaten genauere Beschreibungen von Aktivitäten zulassen als die reine Beobachtung der Situation durch den Menschen.

# 1 Wohnformen älterer Menschen mit einer geistigen Beeinträchtigung

In Deutschland sowie in anderen Industrienationen ist ein demographischer Wandel festzustellen, der sich in einer Zunahme der älteren Bevölkerung durch die stetig steigende Lebenserwartung zeigt. Demgegenüber steht eine Abnahme der Geburtenrate [SB06].

Die Lebenserwartung von Menschen mit einer leichten bis mittleren geistigen Beeinträchtigung unterscheidet sich gegenwärtig nicht mehr signifikant vom Bevölkerungsdurchschnitt [HS10]. Bedingt durch den demographischen Wandel ist zu erwarten, dass der Anteil von älteren Menschen mit einer geistigen Beeinträchtigung in den nächsten Jahren weiter wachsen wird. In diesem Zusammenhang ist die Frage nach angemessenen Wohnformen für diese älteren Menschen vermehrt zu stellen.

Die Mehrheit der Menschen mit einer geistigen Beeinträchtigung lebt im elterlichen Haushalt oder in institutionellen Wohnformen [Dwor04]. Dworschak unterteilt die institutionellen Wohnformen nach Art und Umfang der angebotenen Unterstützung. Zu nennen sind in diesem Zusammenhang die vollstationären Einrichtungen, die Menschen mit einer geistigen Beeinträchtigung fast 24 Stunden Unterstützung in allen Wirkungsräumen bieten. Darüber hinaus gibt es Wohnstätten, welche den Menschen teilstationäre Unterstützung im Bereich des Wohnens und des alltäglichen Lebens geben. Weiterhin sind ambulante Wohnformen zu nennen, in denen Menschen mit einer geistigen Beeinträchtigung in eigenen Wohnungen leben und stundenweise in verschiedenen Wirkungsräumen unterstützt werden [Nied10, Dwor04]. Insbesondere die ambulanten und teilstationären Wohnformen bieten viele Möglichkeiten, selbstbestimmte gesellschaftliche Aktivitäten durchzuführen, um somit am gesellschaftlichen Leben teilhaben zu können.

Diese Formen des Wohnens sind vor allem dann gefährdet, wenn weitere altersbedingte Beeinträchtigungen auftreten, welche auch durch erhöhten Betreuungsaufwand nicht mehr abgefangen werden können. Dazu zählen unter anderem abnehmende motorische Fähigkeiten und daraus resultierende erhöhte Sturzgefahren sowie Orientierungsschwierigkeiten aufgrund nachlassender geistiger Leistungsfähigkeit.

Beispielsweise wird durch eine vermutete Sturzgefahr oder Orientierungslosigkeit der Überwachungsaufwand dermaßen hoch, dass ein ambulantes oder teilstationäres Wohnen nicht mehr ermöglicht werden kann.

Vor dem Hintergrund dieser Zusammenhänge stellt sich die Frage nach Einsatzmöglichkeiten für technische Assistenzsysteme, die auch für ältere Menschen mit einer geistigen Beeinträchtigung geeignet sind. Diese könnten die Zunahme des Überwachungs- und Betreuungsaufwands bei altersbedingten Leistungseinbußen mindern.

Im Rahmen des niedersächsischen Forschungsverbundes<sup>1</sup> "Gestaltung altersgerechter Lebenswelten" (i.F. GAL) werden Ambient Assisted Living (i.F. AAL) Systeme bei

---

<sup>1</sup> Der Forschungsverbund Gestaltung altersgerechter Lebenswelten dankt dem Niedersächsischen Ministerium für Wissenschaft und Kultur für die Förderung im Rahmen des Niedersächsischen Vorab (ZN 2701).

Menschen mit einer leichten bis mittleren geistigen Beeinträchtigung erstmalig in Deutschland eingesetzt. Im Rahmen der Begleitforschung soll die subjektiv empfundene Entlastung bei der Betreuung von älteren Menschen mit einer geistigen Beeinträchtigung durch den Einsatz von Sensorsystemen erhoben werden.

## 2 Sensorgestützte Assistenzsysteme

### 2.1 Stand der Forschung

In der Forschung werden gegenwärtig eine Reihe von technischen Ansätzen diskutiert, die die sensorgestützte Erkennung von bestimmten Aktivitäten in Wohnungen von (meist alleinlebenden) Personen ermöglichen sollen. Diese Systeme werten die Informationen von körpernahen oder ambienten Sensoren aus. Mögliche Anwendungsfälle sind zum einen die Prävention von Stürzen, zum anderen die Dokumentation häuslicher Aktivitäten sowie die Detektion potentiell sicherheitskritischer Veränderungen bzw. Abweichungen. Aufgrund der adressierten Zielgruppe fokussieren die im Folgenden vorgestellten Ansätze nur auf Systeme mit ambienten Sensoren, da diese im Gegensatz zu den körpernahen Sensoren keine Interaktion mit der Person erfordern.

Eine große Gefahr für ältere Menschen mit einer geistigen Beeinträchtigung stellen Stürze dar, die sich insbesondere am Abend und in der Nacht ereignen [IS11]. In Untersuchungen mit älteren Menschen wurden bereits mehrere Risikofaktoren für nächtliche Stürze identifiziert [ASB+08, ESG+09, NFW+07, Salz10, LCL+11]:

- Gang- und Balancestörungen
- Im Weg liegende Gegenstände
- Orientierungslosigkeit
- Verwirrtheit
- Nächtliche Toilettengänge
- Ungeeignete Beleuchtung

Im Folgenden werden nun einige technische Ansätze vorgestellt, die Hinweise auf diese Risikofaktoren liefern können.

#### Gang- und Balancestörungen sowie im Weg liegende Gegenstände

Die selbstgewählte Gehgeschwindigkeit wird sowohl durch Gang- und Balancestörungen als auch durch im Weg liegende Gegenstände beeinflusst. Für die Berechnung der Gehgeschwindigkeit eignen sich elektrische Komponenten, die eine Ereignis-Generierung durch eine Person ermöglichen und die Anwesenheit dieser Person an einer bestimmten Position zum Zeitpunkt der Ereignis-Generierung erkennen. Anhand der Wegstrecke zwischen zwei derartigen Positionen und der Zeitdifferenz zwischen den zugehörigen Ereignissen lässt sich die Gehgeschwindigkeit ermitteln. In der häuslichen Umgebung existieren hierfür beispielsweise folgende Möglichkeiten:

- Unterbrechen von Lichtschranken, die am Türrahmen befestigt sind [FSB+11]
- Betätigen von Lichtschaltern
- Ein- bzw. Ausschalten von elektrischen Geräten

Es wird hierbei vorausgesetzt, dass die Positionen der Lichtschranken, Lichtschalter bzw. elektrischen Geräte bekannt und im Beobachtungszeitraum fest sind. Da zum einen die tatsächlich zurückgelegte Wegstrecke zwischen zwei derartigen Ereignissen nicht unbedingt bekannt ist und zum anderen neben dem Gehen weitere Aktivitäten enthalten sein können, bieten sich diese Ansätze für eine Trendanalyse an, d.h. es wird die Zeit zwischen jeweils zwei derartigen Ereignissen über einen längeren Zeitraum gemessen und analysiert [SFE+10]. Wird hierbei festgestellt, dass die Dauer zwischen zwei bestimmten Ereignissen über diesen Zeitraum angestiegen ist, so spricht dies unter Umständen für eine Verschlechterung des Ganges oder der Balance. Es kann aber auch durch herumliegende Gegenstände bedingt sein, die während des Beobachtungszeitraumes auf der Wegstrecke zwischen den beiden Komponenten, die für diese Ereignisse verantwortlich sind, gelegt worden sind.

Ermöglichen die eingesetzten Sensoren die kontinuierliche Lokalisierung einer Person innerhalb ihrer Wohnung, so lassen sich die Gehgeschwindigkeit und unter Umständen auch weitere Gangparameter aus der Sequenz dieser Positionen ermitteln. Als ambiente Sensoren können hier Visionsensoren oder Ultraschallringe [SEN+12] zum Einsatz kommen, die vorwiegend an der Decke oder in ähnlichen Bereichen befestigt sind. Eine andere Möglichkeit zur Lokalisierung ist die Verwendung von Druck- oder kapazitiven Näherungssensoren direkt im Fußboden [Ste10]. Liegt der Fokus nicht auf der Lokalisierung der Person, sondern auf die möglichst genaue Bestimmung von Gangparametern, so kann dies mit Hilfe von in der häuslichen Umgebung installierten Laserscannern erreicht werden [FGM+10].

#### Orientierungslosigkeit und Verwirrtheit

Die vorher genannten Lokalisierungssysteme können wichtige Hinweise auf diese Risikofaktoren liefern, beispielsweise durch Detektion eines ungewöhnlich langen Aufenthalts in bestimmten Wohnungsbereichen, in denen sich eine Person normalerweise nur kurz befindet, zum Beispiel auf der Treppe, im Flur oder direkt vor dem Fernseher. Darüber hinaus können ambiente Sensoren für die Erkennung von abnormalen, unter Umständen sogar sicherheitskritischen Aktivitätssequenzen zum Einsatz kommen, die ebenfalls auf diese Risikofaktoren hindeuten können. Hierfür können unter anderem folgende Sensoren eingesetzt werden:

- Stromsensoren detektieren die Verwendung elektrischer Geräte.
- Hausautomation erkennt das Betätigen von Lichtschaltern.
- Präsenzmelder bzw. Bewegungsmelder ermöglichen raumgenaue Lokalisierung.
- Kontaktsensoren stellen das Öffnen und Schließen von Türen (Eingangs-, Schrank-, Kühlschrantür) und Schubladen fest.
- Die Verwendung von Wasser wird durch Kontaktsensoren an Wasserhähnen und im Spülkasten oder durch Durchflusssensoren in Wasserleitungen erkannt.

Die Daten dieser Sensoren können eine Aktivität beschreiben, beispielsweise das Öffnen der Eingangstür, oder zu weiteren Aktivitäten, zum Beispiel Essenszubereitung, fusioniert werden. Eine abnormale Aktivitätssequenz kann entweder von dem normalen Verhalten dieser Person abweichen oder generell ungewöhnlich sein. Exemplarisch für den letzten Fall wäre das Verlassen der Wohnung (Kontaktsensor an der Eingangstür, Präsenzmelder im Eingangsflur) bei gleichzeitig eingeschaltetem Herd (Stromsensor) oder geöffnetem Wasserhahn (Durchflusssensor).

### Nächtliche Toilettengänge

Der nächtliche Toilettengang ist ein wichtiger Risikofaktor für einen Sturz. Zusätzlich zur Uhrzeit können hierbei die Bettzeiten der Person berücksichtigt werden. Das Verlassen des Bettes kann beispielsweise durch Drucksensoren unter den Bettfüßen oder durch kapazitive Näherungssensoren im Bett festgestellt werden. Für den Gang zur Toilette bieten sich Präsenz- bzw. Bewegungsmelder in den einzelnen Räumen oder Lichtschranken in den Türen an. Es lassen sich anstelle der Bewegungsmelder und Lichtschranken auch die Informationen aus dem Betätigen von Lichtschaltern nutzen. Für die Detektion der Toilettenbenutzung kann ein Durchflusssensor in der Abflussleitung oder ein Kontaktsensor am Spülkastenknopf verwendet werden. Durch diese Sensoren ist es auch möglich, den nächtlichen Toilettengang von anderen nächtlichen Aktivitäten zu unterscheiden.

### Ungeeignete Beleuchtung

Eine ungeeignete Beleuchtung erhöht die Wahrscheinlichkeit für einen Sturz, weshalb die Feststellung der Beleuchtung während bestimmter Aktivitäten, vor allem während des Aufstehens und Gehens, sinnvoll ist. Die Bewertung der Beleuchtung kann beispielsweise folgendermaßen geschehen:

- Verwendung von Helligkeitssensoren, die an geeigneten Orten innerhalb der Wohnung positioniert sind
- Einsatz von Stromsensoren, die das Ein- und Ausschalten von Lampen detektieren
- Informationen aus der Hausautomation, sofern diese die Beleuchtung steuert

Die Beleuchtungsinformationen können unter Umständen durch Wetterdaten sowie den Zeiten für Sonnenaufgang und -untergang ergänzt werden und sind mit den Aufenthaltsorten der Person zu verknüpfen. Hierfür können die bereits vorher genannten Ansätze zur Lokalisierung angewendet werden, also zum Beispiel die raumgenaue Lokalisierung mit Hilfe von Präsenzmeldern.

## 2.2 Realisierung im Labor

In einer Demonstrationswohnung wurden zur Darstellung der Möglichkeiten der Assistenz die folgenden Sensoren installiert und zu Szenarien integriert:

- Stromsensoren detektieren das Schalten von elektrischen Geräten, wobei zwei unterschiedliche Ansätze existieren:
  - Im Sicherungskasten der Wohnung befindet sich pro Stromkreis ein zentraler Stromsensor.
  - Bei der dezentralen Variante sind Stromsensoren zwischen den elektrischen Geräten und den Steckdosen, an denen diese Geräte angeschlossen sind, gesteckt.
- Sensoren aus dem Bereich der Hausautomation, wobei Sensordaten aus unterschiedlichen Systemen zur Verfügung stehen:
  - Funk-Komponenten: Lichtschranken in den Türen, mobile Bewegungsmelder an ausgewählten Positionen in der Wohnung sowie Kontaktsensoren an den Türen, Schubladen, Wasserhähnen und an der Toilettenspülung
  - Kabelgebundene Komponenten: Kommunizieren entweder über KNX (Präsenzmelder in den Räumen, Beleuchtung) oder Powerline (Herd, Backofen, Kühl-/Gefrierschrank)
- Ultraschallsensoren:
  - Ultraschallringe für die Lokalisierung in der Wohnung
  - Als binäre Sensoren an ausgewählten Positionen („Person befindet sich vor dem Herd“, „Person befindet sich nicht vor dem Herd“)
- Drucksensoren unter den Füßen des Bettes im Schlafzimmer

Im Folgenden werden exemplarisch zwei Szenarien vorgestellt. Es handelt sich hierbei um den nächtlichen Toilettengang und die Essenszubereitung. Die Aufbereitung und Visualisierung der erkannten Aktivitäten für die anschließende Auswertung kann beispielsweise grafisch erfolgen. Mögliche Grafiken können tagesgenau entweder die Häufigkeit oder die Zeitpunkte zeigen sowie ergänzende oder detailliertere Informationen zur Verfügung stellen.

Für die Feststellung des nächtlichen Toilettenganges werden in der Demonstrationswohnung die Daten einiger vorher beschriebener Sensoren verwendet:

- Das Verlassen des Bettes wird mit Hilfe der Drucksensoren unter den Bettfüßen detektiert.
- Für den Gang vom Bett zur Toilette und zurück werden die Informationen von den Präsenzmeldern in den betroffenen Räumen (Schlafzimmer, Flur, Badezimmer) und von den Lichtschranken in den Türen zwischen diesen Räumen verwendet.
- Die Benutzung der Toilette wird durch den Kontaktsensor im Spülkasten festgestellt.

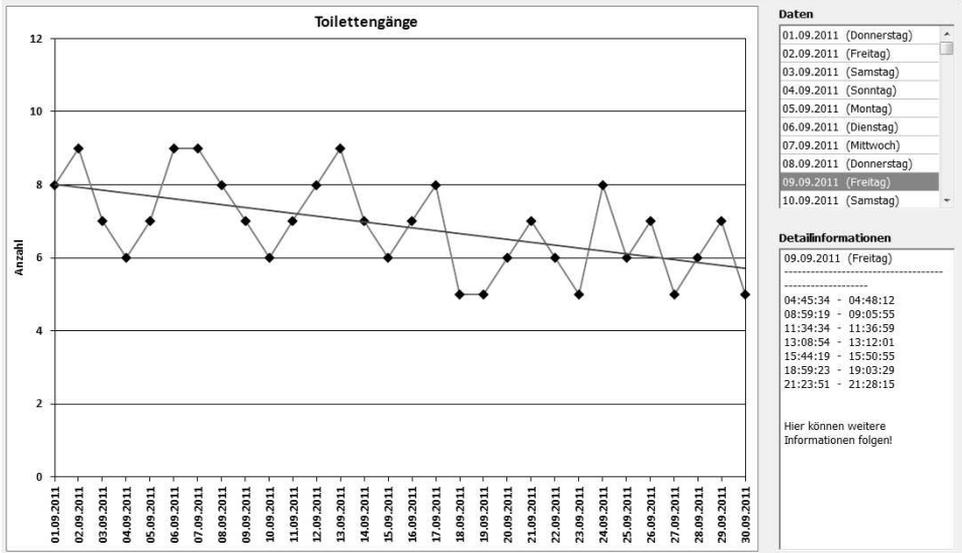


Abbildung 1: Grafische Ausgabe der Anzahl an Toilettengängen pro Tag für einen Zeitraum von 30 Tagen; auf der rechten Seite werden Detailinformationen für den ausgewählten Tag angezeigt; die fallende Linie stellt eine Ausgleichsgerade dar, die als Trend interpretiert werden kann.

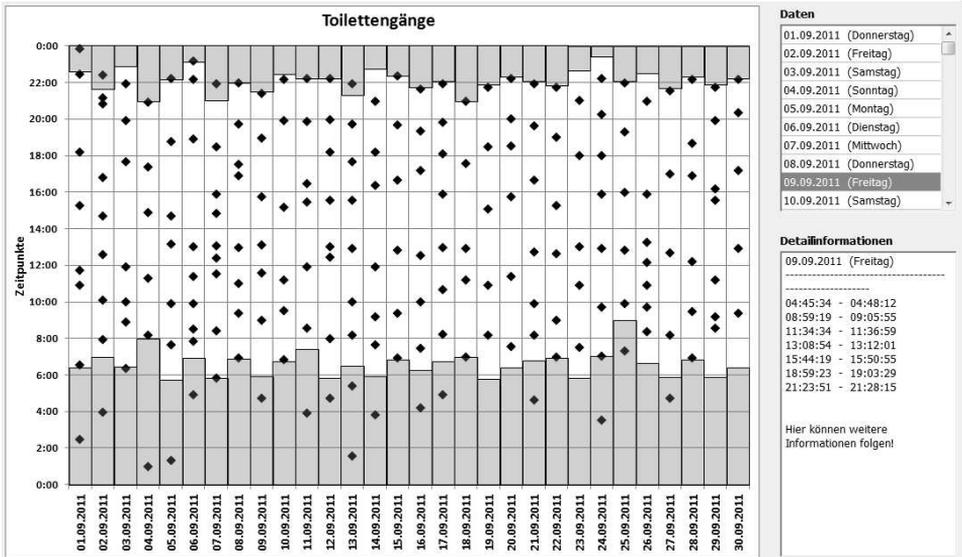


Abbildung 2: Grafische Ausgabe der Zeitpunkte für die Toilettengänge pro Tag für einen Zeitraum von 30 Tagen; auf der rechten Seite werden Detailinformationen für den ausgewählten Tag angezeigt; die grauen Bereiche zeigen detektierte Bettzeiten.

Ergänzt werden diese Sensordaten durch die Informationen einerseits aus der Hausautomation im Hinblick auf das Betätigen von Lichtschaltern und andererseits vom Stromsensor, der die Verwendung der Nachttischlampe überwacht. Die zuletzt genannten Daten können zum einen als zusätzliche Informationen bezüglich des Ganges zur Toilette angesehen werden und zum anderen für die Bewertung einer ausreichenden Beleuchtung genutzt werden. Für die Auswertung der erkannten Toilettengänge werden Grafiken bereitgestellt, die beispielsweise tagesgenau die Häufigkeit (vgl. Abbildung 1) oder die Zeitpunkte (vgl. Abbildung 2) von Toilettengängen zeigen. Diese Grafiken können darüber hinaus durch ergänzende Informationen, wie die als Trend interpretierbare Ausgleichsgerade im ersten Fall und die detektierten Bettzeiten im zweiten Fall, erweitert werden.

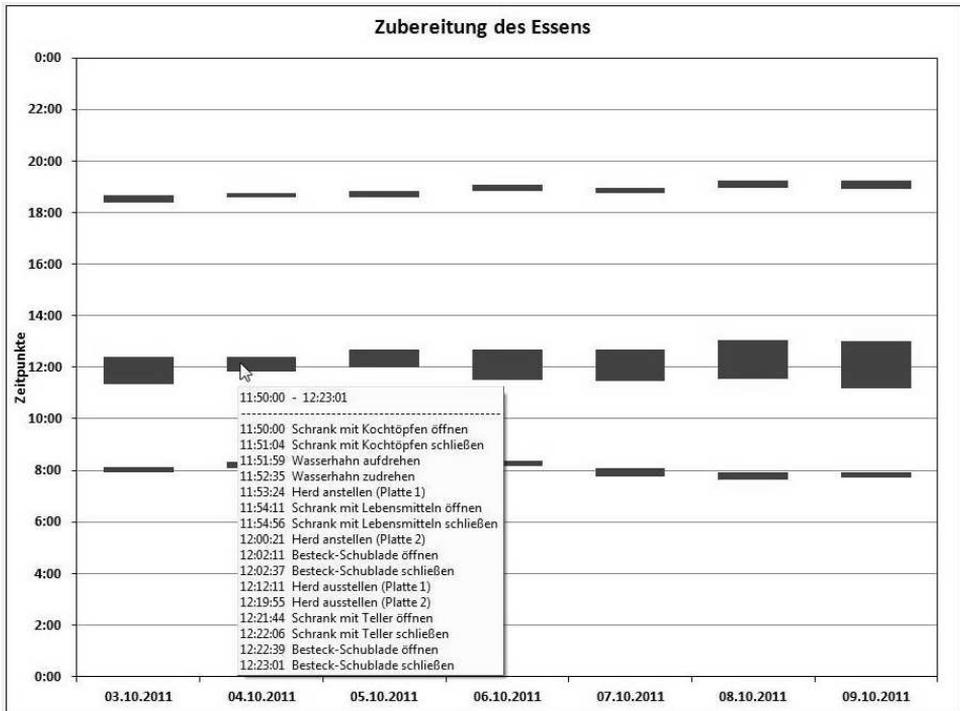


Abbildung 3: Grafische Ausgabe der Zeiten, an denen die Person laut sensorgestützter Aktivitätserkennung ein Essen zubereitet hat; für das Mittagessen am 04.10.2011 werden Detailinformationen angezeigt.

Für die Feststellung der Essenszubereitung werden hauptsächlich Informationen von den Sensoren in der Küche benötigt:

- Haushaltsgeräte stellen über Powerline Informationen über ihre Benutzung (Herd, Kühl-/Gefrierschrank, Backofen) zur Verfügung.
- Stromsensoren detektieren die Verwendung der übrigen elektrischen Küchengeräte (z.B. Wasserkocher, Toaster).
- Kontaktsensoren stellen Informationen über das Öffnen und Schließen des Wasserhahnes, des Kühlschranks, der Schubladen (z.B. Besteck) und der Schranktüren (z.B. Geschirr, Lebensmittel) zur Verfügung.
- Der Präsenzmelder, die Lichtschranke in der Tür zum Wohnzimmer oder der binäre Ultraschallsensor vor dem Herd können bei Bedarf Lokalisierungsinformationen liefern.

Für die Erkennung einer Essenszubereitung werden die Daten der vorher genannten Sensoren fusioniert. Eine mögliche grafische Ausgabe der Essenszubereitungen ist in Abbildung 3 angegeben. Neben der Visualisierung der Essenszubereitungszeiten können auch detailliertere Informationen angezeigt werden, z.B. die von den Sensoren erkannten Teilschritte einer Essenszubereitung, um beispielsweise ein ungewöhnliches oder sogar sicherheitskritisches Verhalten erkennen zu können.

## **3 Bewertung der Technologien**

### **3.1 Stand der Wissenschaft**

Von Strese et. al. wird der Begriff „Ambient Assisted Living“ aufgrund der eindeutigen Ausrichtung auf ältere Menschen mit "Altengerechte Assistenzsysteme für ein gesundes und unabhängiges Leben" übersetzt [SS+11]. Eine Erwähnung von Menschen mit einer Beeinträchtigung findet sich in der Fachliteratur hingegen nur sehr selten. Wenn Menschen mit einer Beeinträchtigung erwähnt werden, handelt es sich oft um eine Beeinträchtigung infolge einer alterstypischen schweren Erkrankung, wie etwa Schlaganfall oder Herzinfarkt. Menschen mit einer kognitiven Beeinträchtigung werden lediglich in Bezug auf Demenz oder Mild Cognitive Impairment (MCI) erwähnt.

Hervorzuheben ist hier die Technologiefolgenabschätzung für den deutschen Bundestag von Revermann [RG10]. In diesem Bericht werden assistive Technologien beschrieben, die eine Beeinträchtigung kompensieren können. Die Arbeit von Revermann et. al. bezieht sich ausschließlich auf allgemeine behinderungskompensierende Technologien, wie z.B. Leit- und Präventionssysteme. Der alleinige Fokus dieser Arbeit auf Menschen mit Sinnes- und Körperbehinderung ist hier hervorzuheben. Eine gesonderte Betrachtung von Menschen mit einer geistigen Beeinträchtigung findet jedoch nicht statt.

Der Einsatz von AAL-Systemen bei Menschen mit einer geistigen Beeinträchtigung ist bisher sehr wenig betrachtet worden. Lediglich der Einsatz von Geräten zur Unterstützten Kommunikation (UK) wurde auch bei diesem Personenkreis untersucht. Hier deuten

Ergebnisse empirischer Untersuchungen darauf hin, dass durch den Einsatz von Technik die Teilhabe an der Gesellschaft auch bei Menschen mit einer geistigen Beeinträchtigung erhöht werden kann [Wilk06].

Eine genaue Betrachtung zum Einsatz von AAL-Systemen in diesem Feld steht bisher noch aus. In Bezug auf die Bewertung eines Einsatzes neu entwickelter Technologien wurde anhand von aktuellen Forschungsergebnissen deutlich, dass insbesondere die persönliche Einstellung der Menschen zu dieser neuen Technologie wichtig für deren Erfolg in der Praxis ist. Dies wurde unter anderem von Mandl in Bezug auf die Einführung von E-Learning in Unternehmen untersucht und basiert auf dem Technikakzeptanzansatz von Venkatesh [Mand04, NFG12, VM+03].

Dabei wird von den Einstellungen des Individuums gegenüber der Technologie ausgegangen. Hier stehen insbesondere der wahrgenommene Nutzen und die einfache Bedienbarkeit im Vordergrund der Betrachtung. Ein ökologischer Ansatz ist bei diesen Modellen jedoch nicht zu finden und Erhebungen konzentrieren sich vorrangig auf die persönliche Einstellung der Menschen in Bezug auf neue Technologien. Unter dem Aspekt von Wohnen von Menschen mit einer geistigen Beeinträchtigung ist die alleinige Betrachtung der Einstellungen des Nutzers nicht zielführend. Demgegenüber steht der Ansatz von Schulze, welche eine feldtheoretische Sichtweise auf Techniknutzung mit der oben beschriebenen Person-Umfeld-Analyse anwendet [Schu10]. Diesem Ansatz zur Folge ist hinsichtlich der Methodik zu beachten, dass in die Betrachtung alle am Prozess Beteiligten einzubeziehen sind.

### 3.2 Methodisches Vorgehen

Innerhalb dieses Projekts wird die Person-Umfeld-Analyse (i.F. PUA) für die Identifizierung von möglichen Förderfaktoren und Barrieren beim Technikeinsatz verwendet (vgl. Abbildung 4).

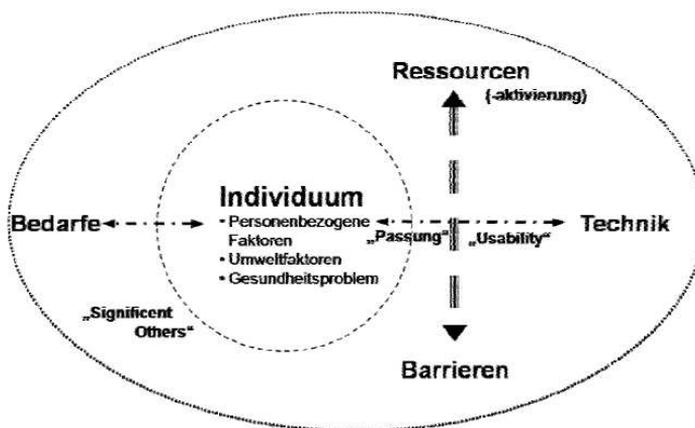


Abbildung 4: PUA im Projekt GAL [Schu10]

Um zu überprüfen, wie vorhandene Technologien im Bereich Wohnen von Menschen mit einer leichten oder mittleren geistigen Beeinträchtigung eingesetzt werden können, wird eine Person-Umfeld-Analyse in Wohneinrichtungen für Menschen mit einer geistigen Beeinträchtigung zum Thema "Nutzererwartungen sensorbasierter Assistenzsysteme" durchgeführt. Dabei soll ein besonderer Fokus auf sturzpräventive Technologien gelegt werden.

Im Rahmen dieser Arbeit wird eine Person mit einer leichten geistigen Beeinträchtigung ausgewählt, welche bisher selbstständig in einem Haushalt oder in einer ambulanten Wohnform wohnt und in Bezug auf den Haushalt wenig auf fremde Hilfen angewiesen ist. Bei dieser Person ist zentral, dass das selbstständige Wohnen aufgrund von zunehmender Sturzgefahr nur noch eingeschränkt zu verwirklichen ist.

Die Person-Umfeld-Analyse wird durch eine qualitative Erhebung der personenbezogenen Faktoren unter Einbezug von Daten der körperlichen Leistungsfähigkeit bei einer Einzelperson durchgeführt. Anschließend werden die Einstellungen und Nutzererwartungen des Umfeldes erhoben. Im dritten Schritt wird nach Einsatz oder Vorstellung des sturzpräventiven Systems die subjektiv empfundene Entlastung bei Personen aus dem Umfeld erhoben.

Aus den erhobenen Daten sollen vorhandene Barrieren und Förderfaktoren für den Einsatz von AAL-Technologien identifiziert werden. Aus diesen identifizierten Förderfaktoren und Barrieren lassen sich anschließend Handlungsempfehlungen für den Einsatz von AAL-Technologien im Wohnbereich von Menschen mit einer geistigen Beeinträchtigung entwickeln.

## **4 Erste Hinweise und Ergebnisse**

Wie in Kapitel 3.2 beschrieben, werden im Rahmen der sonder- und rehabilitationspädagogischen Begleitforschung alle am Hilfsprozess für Menschen mit einer geistigen Beeinträchtigung beteiligten Personen hinsichtlich der Ressourcen und Barrieren des Einsatzes von sensorbasierten Assistenzsystemen befragt. Dazu zählen Erhebungen zur Akzeptanz genauso wie Betrachtungen zum Mehrwert von Assistenzsystemen im Wohnbereich von Menschen mit einer geistigen Beeinträchtigung.

Erste nicht repräsentative Befragungen (N=12) von Menschen aus dem Umfeld von Personen mit einer geistigen Beeinträchtigung (Betreuer, Angehörige, Wohneinrichtungsleiter) geben Hinweise darauf, dass der Einsatz von AAL-Technologien in diesem Bereich von allen Beteiligten auf grundsätzliche Akzeptanz stößt.

Inbesondere bei häuslichen Verpflichtungen (z.B. Hausarbeit, Ordnung halten, Putzen, Gartenarbeit, Mülleimer leeren, Wäsche waschen) und bei lebensnotwendigen Tätigkeiten (z.B. Mobilität, Schlafen, Essen, Toilettengang) wurde bei den vorgestellten Sensordaten eine nützliche Funktion festgestellt.

Von einer Akzeptanz dieser neuen Technologien ist mit hoher Wahrscheinlichkeit immer dann auszugehen, wenn Menschen aus dem Umfeld von Personen mit einer geistigen Beeinträchtigung einen Mehrwert oder eine Erleichterung mit dieser Technologie verbinden [VM+03]. Von den bisher befragten Experten wurde geäußert, dass im ambulanten betreuten Wohnen, besonders im Bereich der Sicherheit der Bewohner, Unterstützungen durch Technik eine Erleichterung darstellen könnten. Von einer möglichen Akzeptanz bei Personen aus dem Umfeld von Menschen mit einer geistigen Beeinträchtigung ist auszugehen, wenn nachgewiesen werden kann, dass die entwickelte Technologie innerhalb eines kurzen Zeitraums potentielle Abweichungen vom normalen alltäglichen Verhalten und der Leistungsfähigkeit genauso gut oder besser erkennen kann als Personen aus dem Umfeld und somit eine Arbeitserleichterung darstellt.

In einer weiteren Erhebung im Rahmen des Projekts GAL (N=95) konnten Hinweise darauf gefunden werden, dass Sensorsysteme möglicherweise Abweichungen im Verhalten sichtbar machen können, die Betreuer, Angehörige oder Pflegende nicht genau beschreiben können (Abbildung 3). Diese Befragung wurde auf Grundlage von drei Videos zur Essenszubereitung aus der Demonstrationswohnung durchgeführt.

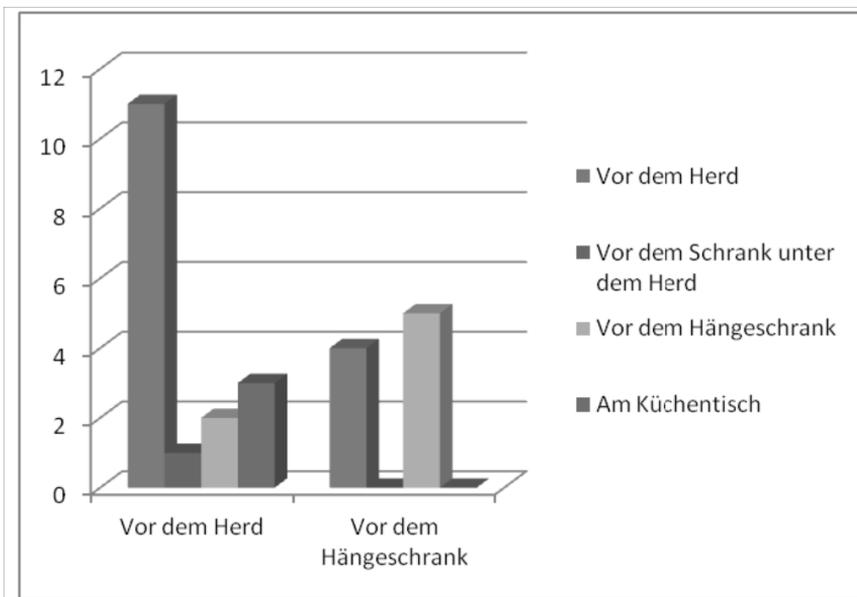


Abbildung 5: Tatsächliche Position bei Handlungsfehler und berichtete Position durch Befragte

Bei dieser Befragung ging es vorrangig um minimal abweichende bis sicherheitskritische Abweichungen im bekannten Handlungsablauf einer Person in der häuslichen Umgebung. Die Befragten wurden in verschiedene Gruppen (Kontrollgruppe, Videos mit Abweichungen) aufgeteilt. Es konnte ein signifikanter Zusammenhang zwischen vorhandener Abweichung und der Bewertung der Handlung als fehlerhaft durch die Befragten nachgewiesen werden. Dennoch konnten die befragten Personen nicht genau beschrei-

ben, an welcher Position die Person das abweichende Verhalten gezeigt hat (vgl. Abbildung 5). Ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Position beim Handlungsfehler und der geäußerten Position durch die Befragten konnte nicht nachgewiesen werden.

## 5 Zusammenfassung und Ausblick

Einen Mehrwert stellen sensorbasierte Daten für Personen aus dem Umfeld von älteren Menschen mit einer geistigen Beeinträchtigung dar, wenn die visualisierten Aktivitäten den Aufwand für die Betreuung mindern.

Dies betrifft nicht nur Aktivitäten zur Nahrungszubereitung, sondern auch nächtliche Aktivitäten wie etwa der Toilettengang. So kann eine signifikante Zunahme der Toilettengänge auf ein erhöhtes Sturzrisiko hindeuten, welchem mit entsprechenden Maßnahmen begegnet werden kann.

Ein möglicher Einsatz in sich anschließenden Feldtests von sensorgestützten Assistenzsystemen im Wohnbereich kann die Visualisierung von nächtlichen Aktivitäten sein.

Dabei gilt es zu überprüfen, ob

1. die dargestellten Daten den betreuenden Personen Hinweise auf eine Aktivitätsveränderung geben können,
2. die Betreuenden die Sensorsysteme als eine subjektiv empfundene Entlastung wahrnehmen.

Daraus lassen sich Hinweise gewinnen, wie sensorbasierte Assistenzsysteme durch besseres Erkennen einer möglichen Sturzgefährdung und die Entlastung des Personals ein selbstbestimmtes Wohnen auch bei älteren Menschen mit einer geistigen Beeinträchtigung aufrechterhalten können.

## Literaturverzeichnis

- [ASB+08] Ashburn, A., Stack, E., Ballinger, C., Fazakarley, L., Fitton, C.: The circumstances of falls among people with Parkinson's disease and the use of Falls Diaries to facilitate reporting, *Disabil Rehabil.*, 2008, 30(16), S. 1205-12.
- [Dwor04] Dworschak, W.: Lebensqualität von Menschen mit geistiger Behinderung: theoretische Analyse, empirische Erfassung und grundlegende Aspekte qualitativer Netzwerkanalyse. Klinkhardt, Bad Heilbrunn, 2004.
- [ESG+09] Eriksson, S., Strandberg, S., Gustafson, Y., Lundin-Olsson, L.: Circumstances surrounding falls in patients with dementia in a psychogeriatric ward, *Arch Gerontol Geriatr.*, 2009, 49(1), S. 80-7.
- [FGM+10] Frenken, T., Gövercin, M., Mersmann, S., Hein, A.: Precise Assessment of Self-Selected Gait Velocity in Domestic Environments, 4th International Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare 2010, IEEE, 2010.
- [FSB+11] Frenken, T., Steen, E. E., Brell, M., Nebel, W., Hein, A.: Motion Pattern Generation and Recognition for Mobility Assessments in Domestic Environments, Pro-

- ceedings of the 1st International Living Usability Lab Workshop on AAL Latest Solutions, Trends and Applications, in conjunction with BIOSTEC 2011, SciTePress, 2011, S. 3-12.
- [HS10] Haveman, M., Stöppler, R.: Altern mit geistiger Behinderung: Grundlagen und Perspektiven für Begleitung, Bildung und Rehabilitation, Kohlhammer Stuttgart, 2010.
- [IS11] Ishøy, T., Steptoe, P.: A multicentre survey of falls among Danish hospice patients, *Int J Palliat Nurs*, 2011, 17(2), S.75-9.
- [LCL+11] Lee, C. Y., Chen, L. K., Lo, Y. K., Liang, C. K., Chou, M. Y., Lo, C. C., Huang, C. T., Lin, Y. T.: Urinary incontinence: An under-recognized risk factor for falls among elderly dementia patients, *Neurourol Urodyn*, 2011.
- [Mand04] Mandl, H.: Akzeptanz von E-Learning in Unternehmen. *Zeitschrift für Personalpsychologie*, Hogrefe, Göttingen, 2004, 4(2), S.75-85.
- [NFG12] Neyer, F. J., Felber, J. & Gebhardt, C. (2012): Entwicklung und Validierung einer Kurzsкала zur Erfassung von Technikbereitschaft (technology commitment). *Diagnostica*, 58, 87-99.
- [NFW+07] Nachreiner, N. M., Findorff, M. J., Wyman, J. F., McCarthy, T. C.: Circumstances and consequences of falls in community-dwelling older women, *J Womens Health (Larchmt)*, 2007, 16(10), S. 1437-46.
- [Nied10] Niediek, I.: Dimensionen des ‚Unterstützten Wohnens für Menschen mit geistiger Behinderung‘ Das Subjekt im Hilfesystem, VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden, 2010 S. 29-45.
- [RG10] Revermann, C., Gerlinger, K.: Technologien im Kontext von Behinderung: Bausteine für Teilhabe in Alltag und Beruf, Sigma, Berlin, 2010.
- [Salz10] Salzman, B.: Gait and balance disorders in older adults, *Am Fam Physician*, 2010, 82(1), S. 61-68.
- [SB06] Statistisches Bundesamt: Koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung - Annahmen und Ergebnisse, 2006. Verfügbar unter: <https://www.destatis.de/csp/shop/sfg/bpm.html.cms.cBroker.cls?cmspath=struktur,vollanzeige>.
- [Schu10] Schulze, G.: Die Person-Umfeld-Analyse und ihr Einsatz in der Rehabilitation. In (M. Baumann, C. Schmitz, A. Zieger, Hrsg.), *Rehabpädagogik, Rehamedizin, Mensch: Einführung in den interdisziplinären Dialog humanwissenschaftlicher Theorie- und Praxisfelder* Schneider Verlag, Baltmannsweiler, 2010, S. 132-147.
- [SEN+12] Steen, E. E., Eichelberg, M., Nebel, W., Hein, A.: A Novel Indoor Localization Approach Using Dynamic Changes in Ultrasonic Echoes, *Proceedings 5. Deutscher AAL-Kongress, Ambient Assisted Living*, Springer, Berlin, 2012, S. 123-133.
- [SFE+10] Steen, E. E., Frenken, T., Eichelberg, M., Hein, A.: Unaufdringliche Mobilitäts-Trendanalyse im häuslichen Umfeld, *APS+PC-Nachrichten, Ambient Assisted Living*, 2010, 19(1), S. 40-44.
- [SS+11] Strese, H., Seidel, U., Knape, T., Botthof, A.: *Smart Home in Deutschland*, VDE Verlag, Berlin, 2011.
- [Ste10] Steinhage, A.: *SensFloor - Support and safety for an independent life*, Federal Ministry of Education and Research, 2010.
- [VM+03] Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., Davis, F. D.: User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS quarterly* 2003, S. 425-478.
- [Wilk06] Wilken, E. : *Unterstützte Kommunikation: eine Einführung in Theorie und Praxis*, Kohlhammer, Stuttgart, 2006.