

# Automatisierter Notruf sens@home - Ausgewählte Aspekte der Systemanforderung aus Perspektive von Nutzern und Unterstützungsnetzwerk

Barbara Steiner<sup>1</sup>, Marius Pflüger<sup>2</sup>, Julia Kroll<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bruderhausdiakonie Reutlingen, <sup>2</sup>Fraunhofer IPA, Stuttgart  
Ringelbachstr. 211  
72762 Reutlingen  
barbara.steiner@bruderhausdiakonie.de

**Abstract:** Die Akzeptanz technischer Hilfsmittel bei älteren und hilfebedürftigen Menschen hängt nicht nur von einem guten technischen Produkt ab und der Usability für den Nutzer, sondern auch von der Akzeptanz und Integration des Systems in ein Unterstützungs- und Dienstleistungsnetzwerk. Diese Erkenntnis leitete die Entwicklung des vom BMBF geförderten, sensorbasierten Sicherheitssystems sens@home. Es ermöglicht die Erkennung von Notsituationen in der häuslichen Umgebung und kann automatisch Alarmierungsmaßnahmen einleiten. Die Bruderhausdiakonie als großes Sozialunternehmen legte als Projektkoordinator daher besonders Wert auf die Nutzereinbindung. Dieser Beitrag zeigt ausgewählte Ergebnisse, die sich aus der multimethodischen Untersuchung zur Analyse von Anforderungen an die neue Technik und für die Einbindung in ein Unterstützungsnetzwerk aus Sicht von Primärusern, Angehörigen und Experten.

## 1 Herausforderungen der Altenhilfe und die Bedeutung des Unterstützungsnetzwerks

Die Zunahme an hilfe- und pflegebedürftigen Menschen und ihr Wunsch, auch bei zunehmendem und hohem Hilfebedarf zuhause wohnen bleiben zu können oder zumindest in der gewohnten Umgebung, stellt die Sozialplanung und Dienstleister vor große Herausforderungen. Es geht um die Frage, wie die Unterstützungs- und Pflegequalität in Zukunft gesichert werden kann. Neben den Pflegeheimen entstehen zahlreiche neue Wohn- und Dienstleistungsformen, die kleinräumig im Gemeinwesen angesiedelt, mit unterschiedlicher personell-professioneller Ausstattung und Organisation einen fließenden Übergang zwischen dem Einpersonenhaushalt als 3. Gesundheitsstandort und gemeinschaftlichem Wohnen mit Rund-um-die-Uhr Betreuung bieten. Als wichtige Akteure im künftigen Unterstützungsnetzwerk sind Profis, Angehörige und bürgerschaftlich Engagierte unterschiedlichster Couleur im „Wohlfahrtsmix“ aktiv. Neue AAL-Technologien müssen diese Potentiale für mehr Selbständigkeit, Sicherheit und Teilhabe älterer Menschen unterstützen, gehen auf diese notwendigen sozialen Anknüpfungspunkte bisher aber noch zu wenig ein. Mit dem

Projekt sens@home wurde ein wichtiger Aspekt beim Einpersonenzuhause oder in Wohnformen mit nur partieller personeller Präsenz aufgegriffen: Das steigende Risiko, im Alter in alltägliche Gefahrensituationen zu geraten. Hier sind besonders Stürze zu nennen: 30% der über 65-Jährigen stürzen mindestens einmal im Jahr [HRD04], Sturzangst stellt die häufigste Sturzfolge dar, viele siedeln daraufhin in ein Pflegeheim um oder schränken ihre Mobilität ein. Neben der eigentlichen Unfallgefahr besteht ein Risiko darin, dass nicht mehr selbständig Hilfe geholt werden kann bzw. nicht rechtzeitig gefunden zu werden. Das gängigste System derzeit, der Hausnotruf, der aktiv ausgelöst werden muss, stößt dort an seine Grenzen, wo der Alarm im Notfall vom Gestürzten nicht mehr bedient werden kann. Die technische Alternative des automatisierten Notrufs stellt aber nur einen Teil der Lösung des Problems dar. Eine Frage ist auch, wie das Zusammenspiel mit dem Unterstützungsnetzwerk funktioniert, das als Teil der Pflege- und Betreuungsinfrastruktur eine bedeutende Rolle spielt.

## **2 Stand der Technik**

Eine Alternative zu einer ständigen Betreuung bieten technische Lösungen zur automatischen Situations- und Unfallerkennung. Es existieren hierbei bisher wenig marktaugliche Lösungen, wobei sich viele Forschungsaktivitäten mit unterschiedlichen Ansätzen und Sensoren feststellen lassen. Die technischen Ansätze lassen sich grob in zwei Kategorien unterscheiden: Dies sind einerseits technische Lösungen, welche direkt am Körper getragen oder aktiv bedient werden müssen, wie ein Notrufknopf oder ein Sturzarmband. Andererseits existieren bauliche Lösungen, welche im Wohnraum integriert werden, beispielsweise das sogenannte SmartHome oder ein intelligenter Boden.

### **2.1 Sensorik am Körper**

Der bekannteste Vertreter der Kategorie „Sensorik am Körper“ ist der Hausnotruf, welcher sich bereits als zentrales Sicherheitsinstrument etabliert hat. Diese Art von Notruf hat jedoch den Nachteil, dass er ständig mitgeführt und aktiv bedient werden muss, was die Effektivität beeinträchtigt, falls der Schalter nicht mitgeführt wird oder nach einem Notfall nicht erreicht werden kann. Zudem gibt es keine Absicherung gegen Fehlalarme.

Weiterhin existiert eine große Anzahl an tragbaren Miniatorsensoren um Unfallmerkmale zu detektieren. Dies sind beispielsweise Sensoren zur Überwachung der Vitalfunktionen oder Beschleunigungssensoren zur Erkennung von Stürzen. Derartige Miniatorsensoren, welche direkt am Körper getragen werden, benötigen jedoch regelmäßig Interaktion mit dem Träger (z.B. Anlegen und Abnehmen, Einstellen, Aufladen) und funktionieren nur, wenn sie tatsächlich getragen werden, was eine große Einschränkung bezüglich Funktionalität und Komfort darstellen kann.

## 2.2 Eingebaute Sensoren und intelligentes Haus

Eine weitere Lösung zur Erkennung von Unfällen sind Sensoren, welche direkt in den Wohnraum integriert werden. Die wohl bekanntesten Vertreter sind Sensoren zur Hausautomatisierung, beispielsweise Bewegungsmeldern oder Sensoren für das automatische Steuern von Türen, Fenstern und Rollläden. Auch Smart Meter gehören in diese Kategorie. Anhand derartiger Sensordaten können Aktivitätsprofile erstellt und bei größeren Abweichungen auf Notfälle rückgeschlossen werden. Weitere Möglichkeiten sind Sensoren im Boden oder in der Wand, welche zwar wesentlich teurer sind, aber eine genauere Analyse der Situation erlauben. Diese Ansätze erlauben eine Erkennung von Notfällen, ohne dass der Nutzer in seinem täglichen Leben eingeschränkt wird oder in Kontakt mit der Technik kommt. Sie haben jedoch alle den Nachteil, dass ein großer baulicher und finanzieller Aufwand nötig ist, welche ein großes Hindernis vor allem für die Integration in Bestandswohnungen darstellt. Auch weisen derartige Lösungen häufig Reaktionszeiten von einer bis mehreren Stunden auf, was unter Umständen als zu lange angesehen wird.

Aus dem aktuellen Stand der Technik zeigt sich, dass Systeme zur automatischen Unfallerkennung entweder getragen und aktiv bedient werden müssen oder deren Einbau aufwendig und meist teuer ist oder über lange Reaktionszeiten verfügt. Wünschenswert wäre somit ein Sicherheitssystem, welches preiswert in jede Art von Wohnraum integriert werden kann, keinerlei Interaktion mit dem Nutzer voraussetzt und Notfälle innerhalb weniger Sekunden erkennt.

Nach Vorstellung der Methodik zur Nutzereinbindung wird eine mögliche Lösung für ein derartiges System vorgestellt.

## 3 Methodik

Zur Ermittlung der Anforderungen an das geplante Notrufsystem wurden leitfadengestützte Interviews, Kreativgruppen und Workshops durchgeführt. Statt einer repräsentativen Studie wurde ein explorativer Zugang gewählt. Bei der Auswahl wurde darauf geachtet, dass städtische und ländliche Regionen repräsentiert waren.

**Leitfadengestützte Interviews:** Mit dieser Methode sollten Zielgruppen erreicht werden, die über schriftliche, anonyme Befragung schwer zu erreichen sind. Die 24 Teilnehmer wurden über die ambulanten Dienste der Bruderhausdiakonie und regionale Begegnungsstätten gewonnen. Als Primäruser wurden 13 befragungsfähige ältere Menschen (63-88 Jahre) mit und ohne Hilfebedarf und Unterstützungsleistungen durch ambulante Dienste, als Sekundäruser 11 pflegende Angehörige (46-86 Jahre); die beiden Gruppen kommen nicht aus denselben Haushalten.

**Kreativgruppen:** Informationen zur Anforderungsanalyse mit der Kreativtechnik Walt-Disney-Methode [PGN11] wurden an vier Standorten durch gemischte Gruppen mit insgesamt 61 Personen zwischen 53 und 89 Jahren aus Senioren, Profis aus Beratung und sozial-/pflegerischen Diensten, Vertretern von Seniorenorganisationen, Selbsthilfe, sozialen Netzwerken und bürgerschaftlich Engagierten gewonnen.

**Interdisziplinäre Workshops:** Während der gesamten Projektlaufzeit wurden interdisziplinäre Workshops durchgeführt. Sie dienten der laufenden Rückmeldung zum Stand des Projekts und dem Austausch zwischen den Bereichen Technik, Pflege, Soziales und Medizin, Ethik, Datenschutz, Bau-, Immobilien-, Wohnungsmangement, Sozialplanung und der mittlerweile entstandenen Seniorenexpertengruppe.

## 4 Ergebnisse der Nutzereinbindung

### 4.1 Technische Ergebnisse

Dieser Abschnitt beschreibt die technische Umsetzung des Unfallerkennungssystems. Dies beinhaltet zunächst die ermittelten Anforderungen, eine Auswahl geeigneter Sensoren sowie die software-technische Umsetzung des Systemdesigns.

**Systemanforderungen:** Der innovative Ansatz des Systems besteht in der Nutzung unterschiedlichster Sensoren mit einer intelligenten Einheit zur Fusion und Analyse von Daten zur Personenaktivität. Als Bedingungen für das Zielsystem wurden vorab folgende Anforderungen definiert:

- Berührungslose, kostenoptimierte, unauffällige Hardwarekomponenten, leicht integrierbar in jede Einsatzumgebung
- Minimale Notwendigkeit von Interaktion zwischen System und Nutzer
- Maximale Abdeckung der Aktivitätserkennung und Minimierung von Fehleinschätzungen
- Schutz der Privatsphäre bei optimaler Situationserkennung innerhalb von Sekunden.

**Auswahl der Sensoren:** Im Rahmen der Entwicklung wurde eine Reihe von Sensortechnologien auf ihre Eignung untersucht. Hierbei sollten neben den definierten Anforderungen folgende Szenarien bezüglich Unfallerkennung sicher erkannt und von ungefährlichen Alltagssituationen unterschieden werden:

- Erkennung von Hilfeschreien der im Wohnraum lebenden Person
- Dynamisches Erkennen und Tracken der Person trotz Verdeckungen, z.B. durch Möbel
- Erkennen von Stürzen und Interpretation der Situation nach dem zu Boden gehen
- Erkennen und Interpretation des aktuellen Standorts der Person im definierten Raum.

Zur Erkennung von Hilfeschreien bieten Raummikrophone ein großes Potential. Spezielle Risikobereiche wie das Bett oder das Sofa können zusätzlich gesondert mit Richtmikrofonen überwacht werden. Für eine robuste Erkennung der Person und der Schlussfolgerung auf mögliche Unfälle sind robuste Daten essentiell. Optische Sensoren bieten hier ein großes Potential, da sie vergleichsweise günstig sind, leicht zu installieren und berührungslos funktionieren. Die derzeit kostengünstigste Lösung mit akzeptabler Datenqualität ist deshalb das Stereo-Video Prinzip. Da der technische Fortschritt im

Bereich der Sensorik sehr schnell voranschreitet, wurde bei der Entwicklung der Auswertelgorithmen darauf geachtet werden, dass diese möglichst unabhängig vom Sensor sind. Die Auswertung erfolgt deshalb nicht im Bild, welches in jedem der genannten Sensorprinzipien unterschiedlich ist, sondern in den 3D Punktwolken, welche sensorunabhängig berechnet werden können.

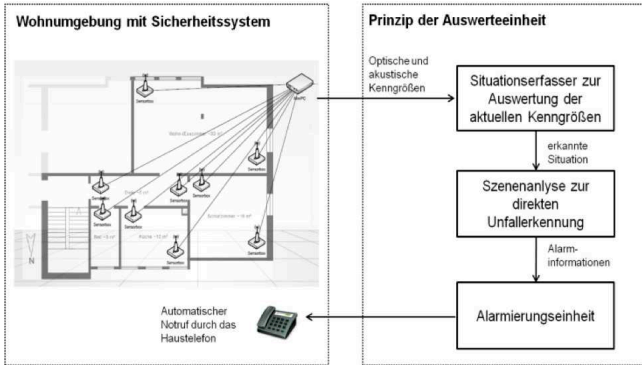
**Systemdesign:** Das System zur Erkennung von Situationen und Notfällen besteht im Prinzip aus zwei Hauptelementen. Zum einen aus Sensoreinheiten, welche die Daten aufzeichnen und verarbeiten. Zum anderen aus einer übergeordneten Auswerteeinheit, welche die Daten fusioniert, eine Szene von einigen Sekunden auswertet, die Situation interpretiert und bei Bedarf automatisch geeignete Maßnahmen einleitet.

Die benötigten Sensoren zur automatischen Unfallerkennung werden in einer sogenannten „Sensorbox“ verbaut, welche sich, ähnlich wie ein Rauchmelder, möglichst unauffällig in jede häusliche Umgebung integrieren lässt.



**Bild 1** Möglicher Aufbau der Sensorboxen

Als einzige Verkabelung wird lediglich Strom benötigt. In der Sensorbox ist neben den optischen und akustischen Sensoren eine Auswerteeinheit verbaut, welche die ermittelten Sensordaten bereits vorverarbeitet und auswertet. Als Grundlage der Situationserkennung werden hierbei einige Kenngrößen wie der Schwerpunkt der Person im Raum oder erkannte Hilfeschreie detektiert. Da diese Berechnungen direkt in der Sensorbox stattfinden wird sichergestellt, dass keinerlei Rohdaten, Bilder oder Videosequenzen den Sensor verlassen, was dem Datenschutz und der Akzeptanz dienlich ist. Es werden nur wenige Kenngrößen für eine robustere Unfallerkennung an einen übergeordneten Leitrechner gesendet, welcher sich in der Wohnung befindet. Ansonsten sind keinerlei Bilddaten für die Unfallerkennung erforderlich. Als Schnittstelle nach aussen dient ein Telefonanschluss, über welchen nach einem eskalierbaren Alarmplan automatische Benachrichtigungen versendet werden.



**Bild 2** Prinzip des Unfallerkennungssystems

#### 4.2 Sozialwissenschaftliche Ergebnisse

Aussagen von hilfebedürftigen Älteren und Angehörigen bringen Erkenntnisse von unmittelbar Betroffenen. Eine erste Erkenntnis ist die, dass es sich bei den Pflegehaushalten um sehr sensible Settings handelt: Obwohl durch die ambulanten Dienste vermittelt, kamen nur zögerliche Zusagen, fremde Menschen für die Interviews in die Wohnung zu lassen. Einen weiteren Hinweis darauf aus den Kreativgruppen ergab, dass bisweilen Ältere in Notsituation, einen vorhandenen Notruf nicht auslösen, aus Angst, dass fremde Menschen ihre Wohnung betreten. Stattdessen warten sie teilweise sehr lange, bis Angehörige oder Nachbarn sie auffinden. 46% der Primäruser leben allein, 46-62% haben körperliche Einschränkungen durch Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Sehbehinderung und des Bewegungsapparats. Sie sind zum Teil sehr zurückgezogen - je 23% gehen nur noch einmal pro Woche oder selten außer Haus. 46-62% nehmen vorwiegend Hilfe bei Reinigungsarbeiten, Mahlzeitenzubereitung, Einkauf und Körperpflege in Anspruch. Hauptkontaktpersonen sind vor allem Angehörige, Nachbarn, Arzt und Pflegedienst (vgl. [SW08]). Diese Gruppen dürften gegebenenfalls den größten Einfluss auf die Beschaffung von AAL-Technologien haben. Weitgehend alle sind mit TV, Radio und Festnetztelefon ausgestattet, 42% verfügen über eine Gegensprechanlage und Notrufgerät, nur wenige haben ein Mobiltelefon.

Sicherheit ist den Primärusern ein wichtiges Bedürfnis. Unsicherheit entsteht bei ihnen durch das Alleinwohnen, die Erfahrung mit oder Angst vor Stürzen und Schwindel. Bemerkenswert ist, dass auch das Aufhängen von Vorhängen benannt wird, diese Tätigkeit aber aus Sicherheitserwägungen nicht aufgegeben würde. Ein Hinweis darauf, wie bedeutsam die Aufrechterhaltung von Alltagstätigkeiten für die Lebensqualität ist. Dies stützt auch die Sturzforschung, die sagt, dass Sturzprophylaxe nicht um seiner selbst Willen betrieben wird. Zur Abhilfe wünschen sich die Älteren einen verbesserten Notruf oder unkomplizierten Hilferuf, der auch außerhalb der Wohnung funktioniert, damit man sich auch im Garten oder beim Spaziergehen sicher fühlt. Wie die pflegenden Angehörigen denken sie, dass technische Assistenzsysteme insbesondere für alleinlebende, hilfebedürftige und mobilitätseingeschränkte Menschen sinnvoll sind.

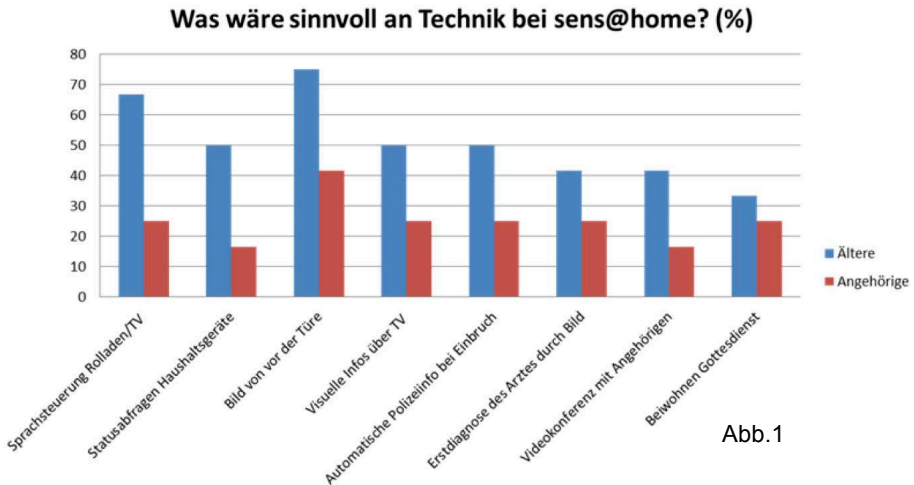


Abb.1

Aus Abb.1 wird ersichtlich, dass Ältere und Angehörige sehr unterschiedliche Vorstellungen darüber haben, in welchem Maß welche Sicherheits- bzw. Assistenztechnologie für sie sinnvoll sind. Die Primäruser versprechen sich durchweg mehr Unterstützung von der Technik als die Angehörigen. Bei der Übermittlung von Informationen an den Arzt steht für Ältere weniger der Datenschutz im Vordergrund als die Frage, ob dadurch der Hausbesuch eingeschränkt wird, d.h. ein wichtiger sozialer Kontakt zur Disposition steht. Die Bedeutung der Personperspektive ergibt sich auch bei der Frage „Wer hat Ihnen geholfen, als Sie überraschend Hilfe benötigten?“. Die Älteren benannten ausschließlich Personen (v.a. Angehörige, Notarzt, Pflegedienst, Nachbarn), obwohl auf Nachfrage meist der „technische Notruf“ in Gang gesetzt wurde. Die Angehörigen dagegen haben zwischen „technischem Notruf“ und Personen unterschieden (v.a. Angehörige, Notruf, Pflegedienst). Das bedeutet, dass für Ältere wichtig ist, wer hinter dem technischen Notruf steckt und gegebenenfalls ihre Wohnung betritt.

Im Hinblick auf das Unterstützungsnetzwerk ist den Gruppenteilnehmern wichtig, wer die Technik installiert, wartet und wie der Kontakt von Technik zu Nutzern und Unterstützern aufgebaut wird. Auch das Netzwerk muss mit der Technik umgehen können. Einweisung und Training ist unabdingbar und muss im Preis inbegriffen sein. Datenschutz bezieht sich nicht allein auf den Nutzer, sondern auch auf die Netzwerke: Die Technik darf Unterstützer nicht davor abschrecken, in eine Wohnung zu kommen, unter der Annahme, dass sie beobachtet werden.

## 5 Diskussion

Die Nutzereinbindung fördert drei bedeutsame Anforderungen an die technische Umsetzung zutage: der Einbau von optischen und akustischen Sensoren sorgt für höhere Sicherheit bei der Notfalldetektierung, die Auswerteeinheiten direkt in den Sensorboxen für mehr Datenschutz und das skalierbare Alarmsystem, welches bei Verdacht einen automatischen Kontrollanruf durchführt und erst dann bei Bedarf weitere Maßnahmen einleitet, für mehr Akzeptanz. Die Perspektive Unterstützungsnetzwerk zeigt, dass für die Bedienbarkeit und Akzeptanz von Bedeutung ist, wer die Technik installiert, wartet

und wie der Kontakt von Technik zu Nutzern und Unterstützern aufgebaut wird. Unterstützungsnetzwerke sind für die Implementierung der Erfolgsfaktor, da sie auch die besten und oft einzigen Zugänge in die Haushalte von Menschen haben, die vom Einsatz von AAL-Technologien profitieren.

## **Literaturverzeichnis**

- [HRD04] Heinze, C.; Rissmann, U.; Dassen, T.: Stürze bei älteren Menschen. PrinterNet 2004; 3:177-180.
- [PGN11] Podtschaske, B.; Gende, S.; Nedopil, C.: Nutzerabhängige Innovationsbarrieren, im Bereich altersgerechter Assistenzsysteme, 1. Studie im Rahmen der AAL-Begleitforschung des Bildungsministeriums für Bildung und Forschung, Abschlussbericht, Berlin, 2011.
- [SW08] Schneekloth, U.; Wahl, H.W.: Selbständigkeit und Hilfebedarf bei älteren Menschen in Privathaushalten. Stuttgart, 2008.