

Referenzmodelle für Telemonitoring-Dienstleistungen in der Altenhilfe

Alexander Rachmann

Kompetenzzentrum Forschung für intelligente Assistenzsysteme und -technologien (FAST)
Hochschule Niederrhein
Reinarzstraße 49
47805 Krefeld
alexander.rachmann@hs-niederrhein.de

Abstract: Gesundheitsdienstleistungen im Allgemeinen und Telemonitoring-Dienstleistungen im Speziellen werden aufgrund des demographischen Wandels immer wichtiger. Gleichzeitig fehlen Best Practices, die die Anwendung von Telemonitoring dokumentieren. Im Rahmen des Projekts „Sicherheit im Zuhause und Unterwegs“ wurde eine Telemonitoring-Dienstleistung entwickelt. Aus diesem Projekt wurden technologie neutrale Referenzmodelle entwickelt. Eine Bewertung, Zusammenfassung und ein Ausblick schließen den Beitrag.

Stichwörter: Telemonitoring, Dienstleistungen, Gesundheitsmarkt, Altenhilfe, Referenzmodell, Referenzmodellierung

1 Telemonitoring-Dienstleistungen

Die westliche Gesellschaft befinden sich derzeit in einer Phasen von starken Veränderung der Bevölkerungszusammensetzung, allgemein bezeichnet als demographischer Wandel. Ein Aspekt des demographischen Wandels ist, dass der relative Anteil von alten Menschen an der Gesamtbevölkerung zunimmt. Da der Mensch im Alter tendenziell mehr Gesundheitsdienstleistungen nutzt als der junge Mensch, steigen Bedarf und Kosten für die Gesundheit an. Davon betroffen ist auch die Altenhilfe: Immer mehr alte Personen müssen in ihrem Zuhause betreut werden, menschliche Ressourcen für diese Betreuung sind teuer und werden wahrscheinlich zukünftig nicht ausreichend vorhanden sein. Vor diesem Hintergrund wird diskutiert, welche Leistungen automatisiert werden können, u.a. Telemonitoring-Dienstleistungen (vgl. hierzu das Motto „Rationalisierung vor Rationierung“, z.B. [Kli06], [EHS08]). In diesem Beitrag wird ein technologie neutrales Referenzmodell für Telemonitoring-Dienstleistungen in der Altenhilfe vorgeschlagen.

In Kapitel 1 wird eine Einführung in das Telemonitoring bzw. Telemonitoring-Dienstleistungen gegeben. Kapitel 2 stellt das Projekt vor, in dem die Referenzmodelle entwickelt wurden. In Kapitel 3 werden die Modelle vorgestellt. In Kapitel 4 wird eine Bewertung der Referenzmodelle vorgenommen, grob nach den Kriterien von [Fra07] strukturiert. Kapitel 5 schließt mit einer Zusammenfassung und einem Ausblick den Beitrag.

1.1 Sicht der Technik

In der Literatur herrscht keine einheitliche Definition von Telemonitoring. Teilweise wird Telemonitoring und Telemedizin nicht klar voneinander getrennt bzw. in Beziehung zueinander gesetzt, wie z.B. in [LSB⁺10]. Der Begriff Telemonitoring setzt sich zusammen aus dem griechischstämmigen Wort „tele“ (zu deutsch: fern), und dem englischen Wort „monitor“ (zu deutsch: abhören). Die Tätigkeit Monitoring bezeichnet die Überprüfung des Verhaltens einer Person. Aus Sicht der Telemedizin wird das Telemonitoring wie folgt definiert: „The use of audio, video, and other telecommunications and electronic information processing technologies to monitor patient status at a distance“ [BF03]. Diese Definition fügt der reinen Übersetzung noch den Aspekt der technologischen Werkzeuge hinzu. Weiterhin wird die überprüfte Person immer als Patient gesehen.

[Geo09] definiert Telemonitoring noch breiter: Er differenziert zwischen Verhaltens- und Umgebungsmonitoring und impliziert damit, dass sich Telemonitoring nicht nur auf Patienten, sondern allgemein auf Menschen und deren Umgebung bezieht. Bei definierten Ereignissen im Verhalten der Person werden definierte Reaktionen ausgeführt. Dies impliziert die drei Hauptaktivitäten des Telemonitoring: Datenerhebung, Datenüberprüfung und Reaktion.

1.2 Sicht der Wirtschaftswissenschaft

In der Wirtschaftswissenschaft wird zwischen der Sach- und Dienstleistung unterschieden. Im Bezug zum Telemonitoring ist die Sachleistung die Menge an greifbaren Geräten, d.h. i.d.R. Sensorik und u.U. Aktorik. Der besondere Wert des Telemonitorings besteht aber in der Handlung, die diese Geräte vornehmen und dem Fakt, dass eine Person zu Hilfe kommen kann. Dies wird in der Wirtschaftswissenschaft als Dienstleistung verstanden. Im deutschsprachigen Raum wird die Ansicht vertreten, dass Dienstleistungen über drei Merkmale definiert werden [Eng66], [SGK06]:

1. Potenzialorientierte Definition: Hier wird die Bereithaltung von Ressourcen hervorgehoben, mit denen eine Dienstleistung erbracht wird.
2. Prozessorientierte Definition: Die Aktivität der Dienstleistungserbringung wird in den Mittelpunkt gestellt.
3. Ergebnisorientierte Definition: Das Ergebnis der Dienstleistung wird betrachtet.

Eine Dienstleistung wird somit verstanden als selbstständige, marktfähige Leistung, die mit der Bereitstellung und/oder dem Einsatz von Leistungsfähigkeiten verbunden ist. Dazu werden interne Faktoren (die Ressourcen des Dienstleistungsanbieters) und externe Faktoren (der Nachfrager, dessen Ressourcen oder dessen Objekt) kombiniert. Die Dienstleistungserbringung zielt darauf ab, an den externen Faktoren, an Menschen und deren Objekten nutzenstiftende Wirkungen zu erzielen [MB09].

Als komplette Definition ergibt sich nun: Telemonitoring-Dienstleistungen sind Dienstleistungen, in denen das Verhalten von Personen und deren Umgebung aus der Ferne mit Hilfe von IT überprüft wird und bei definiertem Verhalten der Person oder Ereignissen in der Umgebung eine Reaktion ausgelöst wird.

1.3 Angrenzende Arbeiten

Die Forschung zu Telemonitoringsystemen bezieht sich derzeit maßgeblich auf die sichere Erkennung von Notsituationen bzw. Verringerung von Fehlalarmen [SGW⁺11], [RFL11] sowie auf die Entwicklung von neuen Technologien [HSN⁺11], [SL11], [Res07] und deren Fusion mit bestehenden Systemen [KJS⁺11], [PHM11], [KGG11], [SSSH12]. Ergonomische Benutzeroberflächen spielen im Gebrauch durch körperlich und/oder geistig eingeschränkte Personen eine besondere Rolle [RQKR12], [Hel12], [SS12], [WWO12].

Telemonitoring ist eine mögliche Anwendung des Pervasive Computing (oder auch: Ubiquitous Computing). Dies beschreibt im Allgemeinen die Vision, dass Computer so klein und leistungsfähig werden, dass sie nicht mehr bewusst als Computer wahrgenommen werden und dadurch noch weiter in das Leben der Menschen eindringen [Wei91]. Das Čas beschreibt Telemonitoring – als mögliche Anwendung des Pervasive Computing – als „hervorragende“ Möglichkeit der Überwachung und dadurch entstehende Kontrolle [Čas08], [Rem11]. Kontrolliert wird hierbei die Privatsphäre einer Person. Eine allgemein akzeptierte Definition von Privatsphäre ist: Der Raum, in dem jemand das Recht hat, alleine gelassen zu werden [WB90]. Es besteht weder Konsens, ob diese Kontrolle die Privatsphäre einschränkt, noch ob Endanwender einer Telemonitoring-Dienstleistung tatsächlich diese Sorge vor einer Überwachung haben oder nicht [TM01], [SS11] und [COW⁺10]. Es bleibt vielmehr, dem Anwender mehrere Varianten einer Telemonitoring-Dienstleistung zur Verfügung zu stellen, aus denen er sich dann die für ihn passende (d.h. die, die seine Privatsphäre am besten wahrt) aussuchen kann.

Es liegen verschiedene Referenzmodelle für das Gesundheitswesen vor (vgl. z.B. [KHGT07], [SE11], [WHKP⁺07]), jedoch ist dem Autor dieses Beitrags kein Referenzmodell zu einer Telemonitoring-Dienstleistung in der wohnbegleitenden Altenhilfe bekannt.

2 Projekt „Sicherheit im Zuhause und unterwegs“

In einem Projekt der Stiftung Liebenau, der T-Systems International und der scemtec automation wurde eine Telemonitoring-Dienstleistung prototypisch entwickelt. Dazu wurden Ziele und Szenarien beschrieben und hieraus Modelle der Telemonitoring-Dienstleistung erstellt. An der Entwicklung waren Mitglieder des Vorstands der Stiftung Liebenau, Personenbetreuer der St. Anna-Hilfe und der St. Gallus-Hilfe, Experten der T-Systems und scemtec automation beteiligt. In einer Befragung wurden Anforderungen von potenziellen Kunden der Dienstleistung erhoben. Bei den potenziellen Kunden handelte es sich um Menschen, die bereits andere Dienstleistungen der Stiftung Liebenau nutzen und auf-

grund von ihren Wohnverhältnissen Interesse an einer Telemonitoring-Dienstleistung haben könnten [Pfa10]. Zum Anfang des Projekts wurden die Ziele der Telemonitoring-Dienstleistung definiert:

- **Kritische Ereignisse werden festgestellt:** Die Sensoren in der Wohnung sind durch ein Netzwerk miteinander verbunden, ein Rechner im Netzwerk vereint die Daten der Sensoren und zieht Schlussfolgerungen. Es wird ein Muster im Verhalten einer Person wahrgenommen. Dieses Muster wurde im Voraus von der Person als kritisch definiert. Als kritisch wird eine Situation verstanden, wenn die Person in der Situation sich nicht mehr selbstbestimmt verhalten kann.
Als Beispiel: Die Person hat das technische System so eingestellt, dass sie immer um acht Uhr morgens aufsteht. Bemerkt das System auch zwei Stunden nach dieser vereinbarten Zeit keine Bewegung, wird ein „kritisches Ereignis“ festgestellt. In diesem Fall ist die Nichtaktivität ausschlaggebend für das System.
- **Alarmierung erfolgt nach Eskalationspfad:** Nach Feststellung der Notwendigkeit des Eingreifens soll das System eine Alarmierungssequenz entlang eines Eskalationspfads starten. Dabei wird eine vorher definierte sortierte Liste von Personen oder Organisationen kontaktiert und um Hilfe gebeten. Die Koordination dieser Liste erfolgt durch den Infrastrukturanbieter, der Inhalt der Liste ist durch den Kunden editierbar.

Aus den Zielen wurden in Workshops Szenarien abgeleitet. Aus diesen wurden wiederum Modelle erarbeitet, wie im Folgenden vorgestellt.

Neben den beiden oben definierten Zielen wurde zu Projektbeginn ein weiteres Ziel beschrieben, formuliert als „Kritische Ereignisse werden ermittelt“. Der Schwerpunkt hierbei liegt aber im Gegensatz zum Ziel der Feststellung (s.o.) auf einem implementierten Lernalgorithmus. Das Verhalten der Person wird beobachtet und regelmäßige Ereignisse werden als normal (und daher als nicht kritisch) gelernt. Als Beispiel: Eine Person gibt ein, dass sie immer um acht Uhr aufsteht. Das System bemerkt aber immer erst ab frühestens 8:45 Uhr Bewegung in der Wohnung. Augenscheinlich steht die Person somit immer erst 45 Minuten später auf als eingegeben. Die Gründe für solches Verhalten sind vielfältig: Vielleicht möchte die Person nicht preisgeben, dass sie nicht mehr früh aufsteht; vielleicht ist sie auch schon früher wach, steht nur nicht auf; vielleicht schaut sie morgens nicht auf die Uhr; etc. Die Gründe für ein solches Verhalten sollen hier nicht weiter erörtert werden. Der Alarmierungszeitpunkt würde sich somit im Falle eines kritischen Ereignisses 45 Minuten nach hinten verschieben. Das System registriert diese regelmäßige Abweichung und passt sich an. Es geht von nun an davon aus, dass die Person um 8:45 Uhr aufsteht und würde somit um 10:45 Uhr alarmieren, wenn keine Bewegung in der Wohnung festzustellen ist.

Das Ziel „Kritische Ereignisse werden ermittelt“ wurde aufgrund von mangelnden technischen Möglichkeiten im Laufe des Projekts hinten angestellt. Die lernende Interpretation der Daten ist nach Meinung der Projektmitglieder technologisch noch nicht ausreichend ausgereift um am Markt in einer kritischen Situation angeboten zu werden.

3 Referenzmodelle der Telemonitoring-Dienstleistung

Die Modelle der Telemonitoring-Dienstleistung sind in die drei Ebenen Produkt, Prozess und Funktion geordnet. Die Produktebene beschreibt die für den Kunden direkt wahrnehmbare Dienstleistung, welche aus den drei Teilleistungen besteht:

1. Feststellung der Kritikalität
2. Feststellung der Notwendigkeit des Eingreifens
3. Alarmierung und Informierung

Auf der Prozessmodulebene werden die drei Teilleistungen durch die Prozessmodule mit gleichem Namen umgesetzt. Die Prozessmodule sind in einer definierten Reihenfolge (in der Abbildung 1 von links nach rechts) abzuarbeiten. Die Prozessmodule werden in den Prozessmodellen näher beschrieben. Sie beziehen sich auf jeweils eine Funktion mit demselben Namen, welche in den Funktionszuordnungsmodellen beschrieben sind. Diese Funktion hat eine technische und eine organisatorische Entsprechung. Dabei ist noch nicht festgelegt, wie die Funktion implementiert wird (durch einen Menschen, eine Maschine oder eine Kombination von beidem).

Das Produktmodell der Telemonitoring-Dienstleistung wird in Abschnitt 3.1, die Funktionszuordnungsmodelle und das Prozessmodell in den Abschnitten 3.2 und 3.3 beschrieben.

3.1 Produktmodell der Telemonitoring-Dienstleistung

Abbildung 1 stellt den groben Überblick der Telemonitoring-Dienstleistung dar, dabei werden die drei Ebenen Produkt, Prozessmodul und Funktion genutzt.

Die Produktebene beschreibt zentral die Leistung Telemonitoring zur Sturzdetektion, welche von zwei Organisationen erbracht wird (Betreuungsdienst und Call-Center). Hierbei sind auch andere Varianten denkbar (Call-Center als Teil des Betreuungsdienstes oder medizinischer Dienstleister als Teil des Verbundes). Um die Modelle überschaubar zu halten, wurde diese simple Konstruktion genutzt. Der Einbezug von medizinischen Dienstleistern (i.d.R. ein Notarzt, der sich bei einem Sturz um die Person kümmert) findet von Fall zu Fall über die reguläre Notfalltelefonnummer statt, also ohne dauerhafte Vertragsbindung zwischen den Dienstleistern.

Die Leistung Telemonitoring erfüllt die beiden Ziele „Alarmierung erfolgt nach einem Eskalationspfad“ und „Kritische Ereignisse werden festgestellt“.

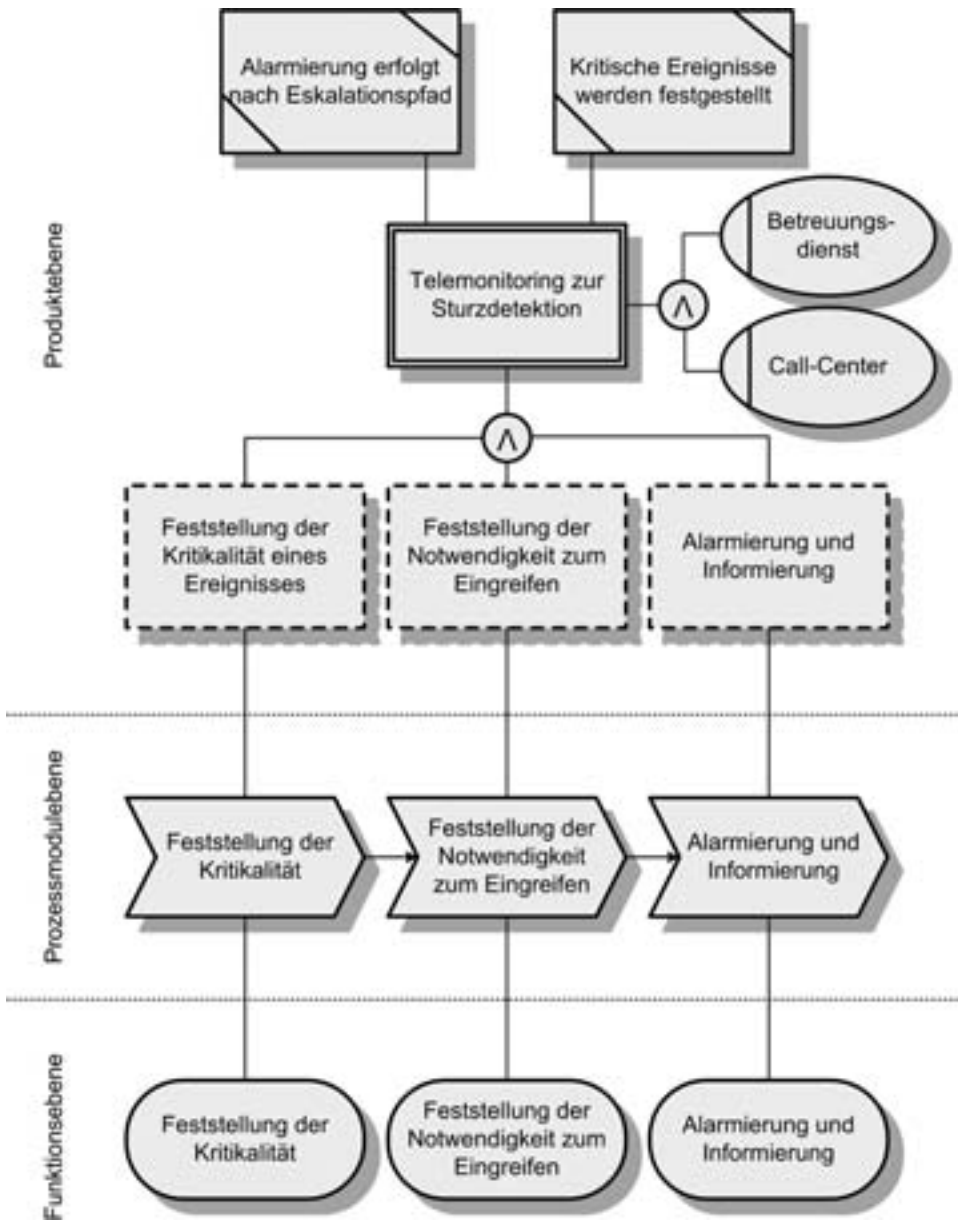


Abbildung 1: Produktmodell zur Telemonitoring-Dienstleistung unter Einbezug der zwei Ebenen Prozessmodul und Funktion

3.2 Funktionszuordnungsmodell

Die Funktionszuordnungsmodelle sind in den Abbildungen 2 und 3 dargestellt. Zuerst werden die Modelle textuell beschrieben.

Die Funktion „Feststellung der Kritikalität“ teilerfüllt das Ziel „Kritische Ereignisse werden festgestellt“. „Teilerfüllt“ bedeutet, dass auch andere Funktionen zur Erreichung dieses Ziels beitragen, siehe auch die folgenden Funktionszuordnungsmodelle. Dazu sind Identifikationsmerkmale und Position der Person notwendig, ebenso müssen Gefährdungsarten gespeichert sein. Die installierte Sensorik sowie das Telemonitoringsystem stellen hieraus eine erkannte Gefährdungsart fest.

Die Privatsphäre einer Person leitet sich daraus ab, ob diese Person in einem bestimmten Moment Kontakt zu einer anderen Person hat. Im Falle der Telemonitoring-Dienstleistung bedeutet dies: In dem Moment, in dem das Telemonitoringsystem an einen Menschen (Betreuer, Familie etc.) alarmiert, wird die Privatsphäre des Betreuten nicht mehr gewahrt. Dies ist bei einer Notsituation durchaus gewollt – im Falle eines Fehlalarms wirkt sich eine zu frühe Meldung als ein Akzeptanzproblem aus. Die betreute Person benötigt somit einen Mechanismus, mit dem abgefragt wird, ob eine Notsituation vorliegt. Im Projekt wurden zwei Varianten bzgl. des Zeitpunkts des Einbezug einer weiteren Person diskutiert:

1. Sobald die Kritikalität eines Ereignisses festgestellt ist, wird eine Telefonverbindung über ein Call-Center hergestellt. In dieser Variante wird frühzeitig in die Privatsphäre der betreuten Person eingegriffen. Im Gespräch mit dem Call-Center wird die Kritikalität überprüft, z.B. über eine Freisprechanlage in der Wohnung der betreuten Person.
2. Der Bewohner wird nicht über eine andere Person, sondern über ein Programm kontaktiert. Hierbei wird tendenziell später in die Privatsphäre eingegriffen. Notwendig hierzu sind ein Kommunikationssystem und ein Bedienfeld zum Kontaktaufbau. Das Kommunikationssystem muss Fähigkeiten zur Spracherkennung, zumindest auf niedrigem Niveau besitzen, um mit dem Betreuten zu kommunizieren. Das Bedienfeld muss an die eingeschränkten Fähigkeiten einer älteren Person angepasst sein.

In Abbildung 3 werden diese zwei unterschiedlichen Varianten im Funktionszuordnungsmodell dargestellt.

Die Alarmierung und Informierung benötigt die Kontaktdaten von dem Betreuungsdienst und von Angehörigen und Bekannten. Der Betreuungsdienst wird alarmiert. Dies beinhaltet eine Dringlichkeit der Nachricht. Der Betreuungsdienst ist verpflichtet, das ihm Mögliche zu tun, um einen Alarm zu empfangen. Der Sozialraum der Person wird nur informiert, d.h. einer Person im Sozialraum bleibt es überlassen, ob sie die Nachricht empfängt. Durch ein Nichtempfangen oder ein Ignorieren entsteht bei einer Informierung keine rechtliche Schuld. Die Alarmierung und Informierung soll weitestgehend über bestehende Netze implementiert werden, d.h. Telefonnetz oder eine gesicherte Internetverbindung etc.

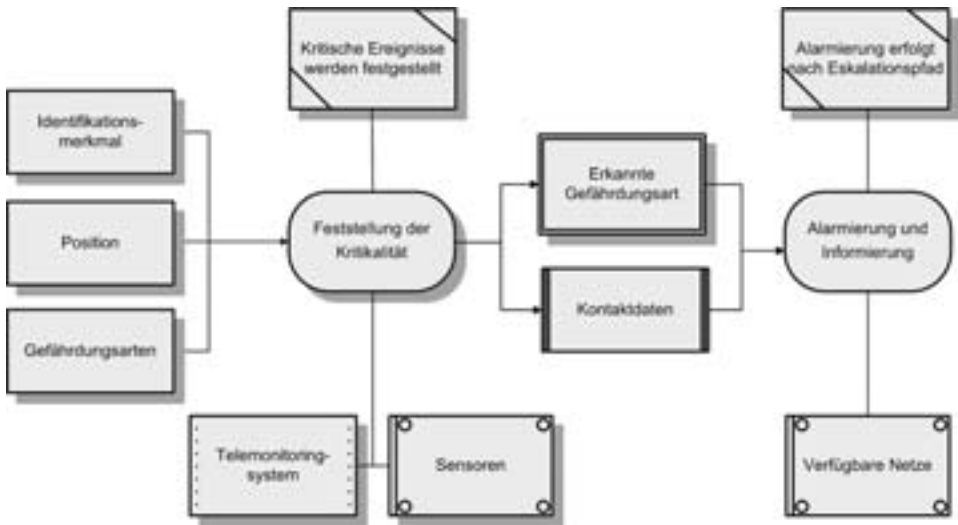


Abbildung 2: Funktionszuordnungsmodell zur Feststellung der Kritikalität eines Ereignisses und der Alarmierung

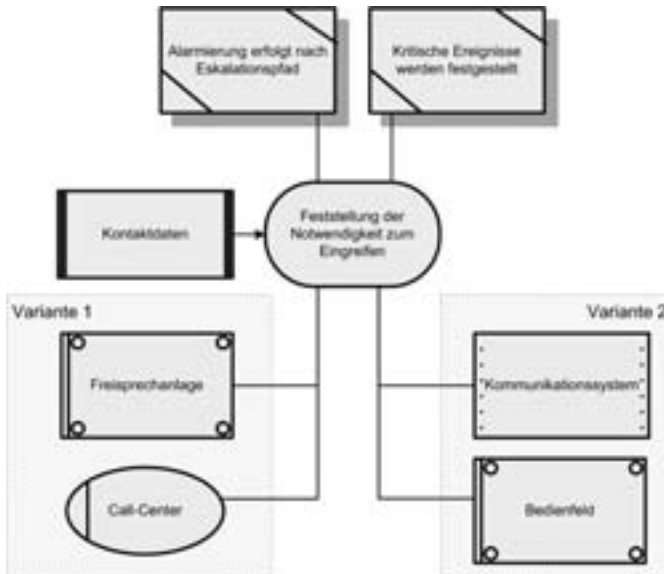


Abbildung 3: Varianten im Funktionszuordnungsmodell zur Feststellung der Notwendigkeit zum Eingreifen

3.3 Prozessmodell

Nach dem Feststellen der Identität, dem Ort und der Gefährdung einer Person wird die Kritikalität bestimmt.

Wie bereits oben in den zwei Varianten im Funktionszuordnungsmodell beschrieben, kann die Feststellung zur Notwendigkeit des Eingreifens an zwei Zeitpunkten stattfinden. Variante 1 bezieht sich auf den Zeitpunkt t_1 in Abbildung 4, Variante 2 bezieht sich auf t_2 . In Variante 1 wird der Bewohner direkt durch eine andere Person kontaktiert. In diesem Gespräch wird entschieden, ob tatsächlich die Notwendigkeit zum Eingreifen besteht. Drei Ergebnisse des Gesprächs sind denkbar:

1. Der Bewohner beendet die Alarmierung, da er keine Hilfe benötigt.
2. Der Bewohner bestätigt aktiv die Notwendigkeit.
3. Der Bewohner reagiert nicht. Dies wird als Notwendigkeit zum Eingreifen gewertet.

Tritt das Ereignis „Eingreifen notwendig“ auf, wird die Alarmierung eingeleitet. Der Prozessweg gliedert sich in zwei Stränge, die beide parallel durchlaufen werden:

1. Im linken Strang ermittelt der Pflegedienst den Bedarf des Bewohners, je nach Ausstattung des Telemonitoringsystems über die Freisprechanlage oder direkt vor Ort. Der Bedarf des Bewohners wird befriedigt, u.U. durch Delegieren der Aufgabe, z.B. an einen Arzt (im Falle eines Sturzes die wahrscheinlichste Variante).
2. Der rechte Strang stellt die Informierung des Sozialraums dar. Es wird eine Liste von Kontakten (d.h. dem Bewohner bekannte Personen) geladen. Jeder der Kontakte hat potenziell mehrere Kontaktarten, über welche er nacheinander kontaktiert wird. Nachdem alle Kontaktarten eines Kontakts benutzt wurden, wird der nächste Kontakt kontaktiert.

Ist der Bedarf des Bewohners befriedigt, und sind alle gespeicherten Kontakte abgearbeitet, ist kein Eingreifen mehr notwendig.

In Abbildung 4 wird das Prozessmodell der Telemonitoring-Dienstleistung dargestellt.

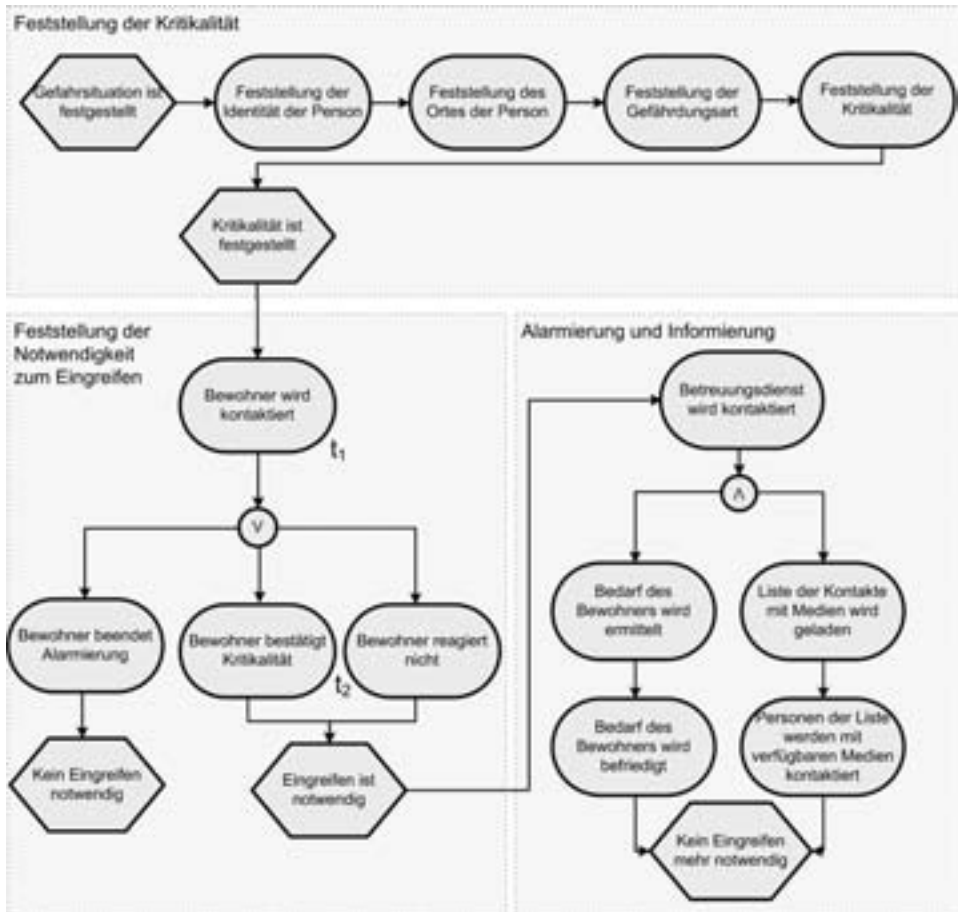


Abbildung 4: Prozessmodell

4 Bewertung der Referenzmodelle

4.1 Wirtschaftliche Kriterien

Die Telemonitoring-Dienstleistung wurde erst in Rahmen von Feldtests umgesetzt. Die hierbei entstandenen Kosten stehen in keinem Verhältnis zu den Kosten, die in einem Regelbetrieb entstehen würden. Auch die Einnahmen aus dem Vertrieb einer Telemonitoring-Dienstleistung sind derzeit noch vollkommen unklar. Eine konkrete Rechnung fand noch nicht statt [GSH11].

Die Stiftung Liebenau versteht das Angebot der Telemonitoring-Dienstleistung als Erweiterung ihres bisherigen Dienstleistungsportfolios. Erst in Verbindung mit dem sozialen und professionellen Umfeld der Person, wird der Nutzen durch die Telemonitoring-Dienstleistung erreicht, d.h. die Erhaltung der Selbstständigkeit der Person. Würde die Telemonitoring-Dienstleistung alleinstehend erbracht werden, ergäbe sich die Gefahr der Vernachlässigung des Kunden: Familie und Betreuer würden u.U. dazu tendieren, die Überwachung der zu betreuenden Person komplett auf das Telemonitoring zu übertragen.

Eine quantitative Bewertung des Nutzen sollte daher auch andere Dienstleistungen der Stiftung Liebenau (bzw. des jeweiligen Anbieters) miteinbeziehen. Auch dies sollte nach erfolgreicher Umsetzung der Telemonitoring-Dienstleistung in die Praxis geschehen.

Durch die stark modularisierte Struktur der Modelle und detaillierte Zuordnung von Aktivitäten zu Rollen kann eine Koordination der Telemonitoring-Dienstleistung in der Praxis leicht anhand des Referenzmodells umgesetzt werden.

4.2 Kriterien zum Einsatz des Referenzmodells

Es wurden ARIS-basierte Modelle nach [Kle07] als formale Modellierungssprache verwendet, um die Telemonitoring-Dienstleistung zu dokumentieren. Durch die stark modularisierte Modellierung der Telemonitoring-Dienstleistung können die unterschiedlichen Stakeholdergruppen die für sie relevanten Punkte aus der Telemonitoring-Dienstleistung heraus filtern.

Da eine Dienstleistung in dieser Arbeit in erster Linie als ein ökonomisches System verstanden wird, wurde die Telemonitoring-Dienstleistung weitestgehend technologieneutral modelliert. Technische Umsetzungen, die zum Referenzmodell kompatibel sind, werden z.B. in [KRL12] und [PKS12] beschrieben. Ein Abgleich der Implementierungen mit dem Referenzmodell ist stark anzuraten.

Es ist allgemein Konsens, dass der Einsatz von technologieunterstützten Dienstleistungen im ersten und zweiten Gesundheitsmarkt in den nächsten Jahren zunehmen wird. Die Erarbeitung von Referenzmodellen sollte somit auch hier einen hohen Stellenwert einnehmen, um praxiserprobte Dienstleistung basierend auf Referenzmodellen zu verbreiten. Langfristig wird damit beabsichtigt, dass die Qualität im Gesundheitswesen steigt bzw. gleich bleibt, wobei die Kosten sinken. Vgl. zum Problem der ökonomischen Bewertung von

Referenzmodellen [FL04a] und [FL04b], zur Qualitätssteigerung und Kostensenkung im Gesundheitsmarkt vgl. [EHS08].

5 Zusammenfassung und Ausblick

5.1 Zusammenfassung

Es wurden Referenzmodelle einer Telemonitoring-Dienstleistung beschrieben, weitestgehend technologieneutral. Telemonitoring wurde in diesem Beitrag breiter definiert als in der technischen Literatur. Dafür wurde der Fokus auf die Betrachtung als Dienstleistung gelegt, die Modelle wurden nach den drei Dimensionen einer Dienstleistung gegliedert. Dementsprechend wurde eine Modelliersprache verwendet, die sich auf die Dienstleistungsentwicklung bezieht.

Vor dem Hintergrund des demografischen Wandels rationalisiert der Einsatz einer Telemonitoring-Dienstleistung die Betreuung von älteren Menschen um diese vor Rationierung zu schützen. Dabei unterstützt das Telemonitoringsystem den Menschen in seinem selbstständigen Leben in den eigenen vier Wänden. Es unterstützt den Betreuer, indem er durch eine schnelle Meldung seiner Verantwortung gerecht werden kann. Mit Hilfe der vorliegenden Referenzmodelle können Telemonitoring-Dienstleistungen nun entsprechend den Anforderungen, speziell der Wahrung der Privatsphäre, erbracht werden. Hersteller von Telemonitoringsystemen können ihre Produkte entsprechend den Referenzmodellen entwickeln.

5.2 Ausblick

Der Nutzen von Telemonitoring hat sich in verschiedenen Bereichen bereits quantifiziert zeigen lassen [Bra10]. Trotzdem besteht weitestgehend Konsens, dass das Marktpotential von Telemonitoring-Dienstleistungen noch nicht ausgereizt ist. Die nutzenstiftende Übertragung auf den Pflegesektor, d.h. u.a. die Altenhilfe, steht dagegen noch aus [Has11]. Der quantifizierte Nutzen einer Telemonitoring-Dienstleistung wird sich auf die Verbreitung vermutlich stark positiv auswirken.

Die Modelle sollten in technologieneutralen und technologiespezifischen Modellen gegliedert werden. Die hier beschriebene Dienstleistung kann mit verschiedenen Technologien umgesetzt werden, welche sich auf alle Dienstleistungsdimensionen auswirken können. Als Beispiel: Wird ein Sturzsensoren benutzt, der direkt am Körper der Person befestigt ist, werden deutlich andere Ressourcen benötigt als wenn ein im Raum installierter Sturzsensoren benutzt werden. Technologieneutral müssen die Modelle sein, um auf die technische Weiterentwicklung reagieren zu können. Technologiespezifisch müssen die Modelle sein, um die Dienstleistung auch außerhalb von Forschungsprojekten anwenden zu können. Die technologiespezifischen und technologieneutralen Modelle müssen untereinander konsistent gehalten werden.

Je nach Implementierung müssen die Begriffe in den Modellen u.U. noch weiter differenziert werden. Insbesondere ist zu unterscheiden zwischen Handlungen einer Person und Geschehnissen (d.h. Ereignisse, die nicht durch einen Menschen ausgelöst wurden). Passive Sturzdetection bspw. interpretiert in der Regel nicht die Handlungen einer Person, sondern die Nichthandlungen einer Person. In der weiteren Arbeit, insbesondere den technologiespezifischen Modellen, sollten derartige Unterschiede berücksichtigt werden.

Literatur

- [BF03] L. Beolchi und S. Facchinetti, Hrsg. *European Telemedicine Glossary of Concepts, Standards, Technologies and Users*. European Commission, Information Society Directorate-General, Brüssel, 5. Auflage, 2003.
- [Bra10] Günter Braun. *Telemonitoring in Gesundheits- und Sozialsystemen: Eine eHealth-Lösung mit Zukunft*, Kapitel Was ist für den Erfolg von Telemonitoring nötig?, Seiten 123–137. Springer, Berlin and Heidelberg and Dordrecht and London and New York, 2010.
- [Čas08] Johann Čas. Datenschutz bei Pervasive Computing im Gesundheitswesen. *Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis*, 17(1):57–65, 2008.
- [COW⁺10] K. Claßen, F. Oswald, H.-W. Wahl, C. Heusel, P. Anfang und C. Becker. Bewertung neuerer Technologien durch Bewohner und Pflegemitarbeiter im institutionellen Kontext. *Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie*, 43:210–218, 2010.
- [EHSH08] A. S. Esslinger, S. Hajek, O. Schöffski und H. J. Heppner. Rationierung von Gesundheitsleistungen im Alter – theoretische Reflexion und praktische Relevanz. *Gesundheitsökonomie und Qualitätsmanagement*, 13:276–282, 2008.
- [Eng66] W. Engelhardt. Grundprobleme der Leistungslehre, dargestellt am Beispiel der Warenhandelsbetriebe. *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung*, 18:158–178, 1966.
- [FL04a] P. Fettke und P. Loos. Entwicklung eines Bezugsrahmens zur Evaluierung von Referenzmodellen – Langfassung eines Beitrags. Arbeitspapier 20, ISYM - Information Systems & Management an der Johannes Gutenberg-University Mainz, July 2004.
- [FL04b] P. Fettke und P. Loos. Referenzmodellierungsforschung - Langfassung eines Aufsatzes. Arbeitspapier 16, ISYM - Information Systems & Management an der Johannes Gutenberg-University Mainz, July 2004.
- [Fra07] U. Frank. *Reference Modeling for Business Systems Analysis*, Kapitel Evaluation of Reference Models, Seiten 118–139. Idea Group, 2007.
- [Geo09] P. Georgieff. *Aktives Alter(n) und Technik – Nutzung der Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) zur Erhaltung und Betreuung der Gesundheit älterer Menschen zu Hause*. Karlsruhe, 2009. Arbeitspapier im Rahmen des Strategiefondsprojektes 'Demografie und Innovation'.
- [GSH11] M. Gersch, S. Schröder und M. Hewing. Erlös- und Finanzierungsmöglichkeiten innovativer Versorgungs- und Geschäftssysteme im Gesundheitswesen – Systematischer Überblick und exemplarische Analyse ausgewählter Geschäftssysteme. Arbeitsbericht, Verbundprojekt E-Health@Home, Competence Center E-Commerce an der FU Berlin, Berlin, 2011.

- [Has11] Ingrid Hastedt. *Telemonitoring in Gesundheits- und Sozialsystemen: Eine eHealth-Lösung mit Zukunft*, Kapitel Perspektiven von Telemonitoring im Pflegesektor, Seiten 169–188. Springer, Heidelberg and Dordrecht and London and New York, 2011.
- [Hel12] Riita Hellman. *5. Deutscher AAL-Kongress. Technik für ein selbstbestimmtes Leben. 24.-25. Januar 2012 in Berlin*, Kapitel Nutzerfreundliche Benutzeroberflächen für Menschen mit Gedächtnisproblemen. VDE Verlag, 2012.
- [HSN⁺11] Simon Herrlich, Sven Spieth, Rachid Nouna, Roland Zengerle, Libero I. Giannola, Diego Esteban Pardo-Ayala, Eugenio Federico und Pierangelo Garino. *4. Deutscher AAL-Kongress ,Innovative Assistenzsysteme im Dienste des Menschen – Von der Forschung für den Markt‘*, Kapitel Ambulante Therapie und Telemonitoring von Patienten mit Parkinson. 2011.
- [KGG11] Brigitte Krenn, Erich Gstrein und Ingmar Goetzloff. *4. Deutscher AAL-Kongress ,Innovative Assistenzsysteme im Dienste des Menschen – Von der Forschung für den Markt‘*, Kapitel Vitalmonitoring mit 'VitaSmart': Eine Erweiterung zu Beko's HOME BUTLER. 2011.
- [KHGT07] Vera Kartseva, Joris Hulstijn, Jaap Gordijn und Yao-Hua Tan. *Proceedings of the 8th Annual International Digital Government Research Conference*, Kapitel Control Patterns in a Health Care Network, Seiten 66–75. Digital Government Society of North America, Philadelphia, 2007.
- [KJS⁺11] T. Kleinberger, A. Jedlitschka, H. Storf, S. Steinbach-Nordmann, W. Putz und A. Gross. *4. Deutscher AAL-Kongress ,Innovative Assistenzsysteme im Dienste des Menschen – Von der Forschung für den Markt‘*, Kapitel Notfallerkennung und -prävention: Ergebnisse und Verwertung. 2011.
- [Kle07] R. Klein. *Modellgestütztes Service Systems Engineering: Theorie und Technik einer systemischen Entwicklung von Dienstleistungen*. Schriften zur EDV-orientierten Betriebswirtschaft. Deutscher Universitäts-Verlag, Saarbrücken, 2007.
- [Kli06] Hartmut Kliemt. Zur ethischen Bewertung von Rationierung und Rationalisierung im Gesundheitswesen. *Arzt und Krankenhaus*, (12):374–379, 2006.
- [KRL12] Bernhard Khaled, Peter Rumm und Paul Lukowicz. *5. Deutscher AAL-Kongress. Technik für ein selbstbestimmtes Leben. 24.-25. Januar 2012 in Berlin*, Kapitel AiperCare – ein interaktives Monitoring-System für Personen mit neurologischen Einschränkungen und deren Umfeld. VDE Verlag, 2012.
- [LSB⁺10] S.-Y. Lee, C. Schulz, K. Budysh, T. Helms und M. Schultz. Zwischen Vision und Realität. *EHealthCom*, (4):20–23, 2010.
- [MB09] H. Meffert und M. Bruhn. *Dienstleistungsmarketing: Grundlagen – Konzepte – Methoden*. Gabler, Wiesbaden, 6. Auflage, 2009.
- [Pfa10] K. Pfaffner. Eine Untersuchung der Anforderungen älterer Menschen an Ambient Assisted Living (AAL-Technologien) zur Unterstützung ihrer Alltagsautonomie. Bachelorthesis, Hochschule Fresenius, Köln, Fachbereich Wirtschaft und Medien, 2010.
- [PHM11] Nadine Pensky, Markus Horneber und Sarah Memmel. *4. Deutscher AAL-Kongress ,Innovative Assistenzsysteme im Dienste des Menschen – Von der Forschung für den Markt‘*, Kapitel Mobiles Notrufmanagement der Zukunft – Kadima. 2011.
- [PKS12] Marius Pflüger, Julia Kroll und Barbara Steiner. *5. Deutscher AAL-Kongress. Technik für ein selbstbestimmtes Leben. 24.-25. Januar 2012 in Berlin*, Kapitel Automatische Notfallerkennung durch optische und akustische Sensoren. VDE Verlag, 2012.

- [Rem11] Hartmut Remmers. 4. *Deutscher AAL-Kongress ‚Innovative Assistenzsysteme im Dienste des Menschen – Von der Forschung für den Markt‘*, Kapitel Assistive Technologien in der Lebenswelt älterer Menschen: Ethische Ambivalenzkonflikte zwischen Ansprüchen physischer Sicherheit und persönlicher Autonomie. 2011.
- [Res07] Christian Ressel. Modellbasierte Generierung von personalisierten und adaptiven Benutzungsschnittstellen für integrierte Wohnumgebungen. Dissertation, Fachbereich Ingenieurwissenschaften der Universität Duisburg-Essen, 2007.
- [RFL11] Thorsten Rodner, Martin Floeck und Lothar Litz. 4. *Deutscher AAL-Kongress ‚Innovative Assistenzsysteme im Dienste des Menschen – Von der Forschung für den Markt‘*, Kapitel Inaktivitätsüberwachung und Alarmhandling zur Verringerung von Fehlalarmen. 2011.
- [RQKR12] Aaron Ruß, Michael Quade, Michael Kruppa und Mathias Runge. 5. *Deutscher AAL-Kongress. Technik für ein selbstbestimmtes Leben. 24.-25. Januar 2012 in Berlin*, Kapitel Regelbasierter Ansatz zur Simulation von Usabilityproblemen verursacht durch Altersdefizite. VDE Verlag, 2012.
- [SE11] Hannes Schlieter und Werner Esswein. Reference Modelling in Health Care: State of the Art and Proposal for the Construction of a Reference Model. *Enterprise Modelling and Information Systems Architecture*, 6(3):36–49, 2011.
- [SGK06] August-Wilhelm Scheer, Oliver Griebel und Ralf Klein. *Service Engineering – Entwicklung und Gestaltung innovativer Dienstleistungen*, Kapitel Modellbasiertes Dienstleistungsmanagement, Seiten 19–51. Springer, Berlin and Heidelberg, 2. Auflage, 2006.
- [SGW⁺11] J. Spehr, M. Gietzelt, S. Wegel, Y. Költzsch, S. Winkelbach, M. Marschollek, M. Gövercin, F. Wahl, R. Haux und E. Steinhagen-Thiessen. 4. *Deutscher AAL-Kongress ‚Innovative Assistenzsysteme im Dienste des Menschen – Von der Forschung für den Markt‘*, Kapitel Vermessung von Gangparametern zur Sturzprädikation durch Vision- und Beschleunigungssensorik. 2011.
- [SL11] Axel Steinhage und Christl Lauterbach. 4. *Deutscher AAL-Kongress ‚Innovative Assistenzsysteme im Dienste des Menschen – Von der Forschung für den Markt‘*, Kapitel Unterstützung der Pflege von dementen oder sturzgefährdeten Personen mittels kapazitiver Sensormatten. 2011.
- [SS11] Annette Spellerberg und Lynn Schelisch. 4. *Deutscher AAL-Kongress ‚Innovative Assistenzsysteme im Dienste des Menschen – Von der Forschung für den Markt‘*, Kapitel Ambient Notfallerkennung in der Praxis. 2011.
- [SS12] Lynn Schelisch und Annette Spellerberg. 5. *Deutscher AAL-Kongress. Technik für ein selbstbestimmtes Leben. 24.-25. Januar 2012 in Berlin*, Kapitel Zwei Schritte vor und einer zurück? Zur Akzeptanz und Nutzung von AAL-Technik in Haushalten. VDE Verlag, 2012.
- [SSSH12] Gee Fung Sit, Chenbin Shen, Holger Storf und Cristian Hofmann. 5. *Deutscher AAL-Kongress. Technik für ein selbstbestimmtes Leben. 24.-25. Januar 2012 in Berlin*, Kapitel Applikationsorientierte Fusion & Aggregation von Sensordaten. VDE Verlag, 2012.
- [TM01] H. T. Tavani und March Moor, J. H. Privacy Protection, Control of Information, and Privacy-Enhancing Technologies. *Computers and Society*, (März):6–11, 2001.
- [WB90] Samuel D. Warren und Louis D. Brandeis. The Right to Privacy. *Harvard Law Review*, 4, 1890.

- [Wei91] Mark Weiser. The Computer for the 21st Century. *Scientific American*, 265(3):94–104, 1991.
- [WHKP⁺07] Klaus Wingenfeld, Dieter Heitmann, Ursula Korte-Pötters, Brigitte Rehling, Marion Menke, Uta Vogelwiesche, Andrea Kuhlmann, Ingo Kowalski und Eckart Schnabel. *Vom Referenzmodell zum Referenzkonzept. Abschlussberichte der beteiligten Institute 2004–2006*. Ministerium für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf, 2007.
- [WWO12] Franz Werner, Katharina Werner und Johannes Oberzaucher. 5. *Deutscher AAL-Kongress. Technik für ein selbstbestimmtes Leben. 24.-25. Januar 2012 in Berlin*, Kapitel Evaluation eines Tablets (iPad) für und mit SeniorInnen. VDE Verlag, 2012.