

Interdisziplinäre Zusammenarbeit im Forschungsgebiet Ambient Assisted Living zur Bewältigung demografischer Probleme im Gesundheitswesen

Markus Lamprecht¹, Wolfgang Golubski³, Anke Häber³, Markus Heinze³, Sven
Leonhardt⁴, Anne Randow², Susanne Schmidt¹, Tobias Teich⁴

Fakultäten ¹Architektur, ²Gesundheits- und Pflegewissenschaften, ³Informatik,
⁴Wirtschaftswissenschaften
Westfälische Hochschule
Dr.-Friedrichs-Ring 2A
08056 Zwickau
markus.lamprecht@fh-zwickau.de

Abstract: Prognosen des statistischen Bundesamtes erwarten einen steigenden Pflegebedarf durch hohe Altersquotienten, ein kontinuierlicher Anstieg der Zahl an Pflegebedürftigen und einen Rückgang der familiär übernommenen Pflegeleistungen, der durch aktuelle Konzepte der vollstationären oder ambulanten Pflege nicht zu kompensieren sein wird. Um diesen Problemen des demografischen Wandels zu begegnen, wird seit einigen Jahren im Forschungsbereich Ambient Assisted Living (AAL) intensiv nach Lösungen gesucht, die zum einen Pflegebedürftige unterstützen, aber auch die vorhandenen Pflegekräfte durch Bereitstellung von Informationen oder Übernahme einzelner Pflegepositionen entlasten.

Die derzeit bereits vorhandenen Lösungen bieten jedoch meist nur Einzelanwendungen im Bereich Haushaltselektronik und Telemedizin. Eine große Herausforderung bei der Etablierung von AAL-Systemen stellt dabei die Bereitstellung einer ganzheitlichen, integrierten Lösung dar, die das häusliche Umfeld als neuen Gesundheitsstandort innerhalb der medizinischen Versorgungskette eingliedert. Um den dafür notwendigen Fachdomänen aus medizinischen, soziologischen, technologischen und wirtschaftlichen Bereichen gerecht zu werden, wurde an der Westfälischen Hochschule Zwickau ein Projekt initiiert, das Themen aus den Gebieten Architektur, Pflegewissenschaften, Informatik und Wirtschaftswissenschaften aufgreift. Damit werden inter- und transdisziplinäre Aspekte des AAL bearbeitet.

Das Projekt beinhaltet die Formalisierung von relevanten Pflegeprozessen, die automatische Konfiguration von Aktorik und Sensorik und deren Integration in die vorhandene Gebäudeinfrastruktur, die Entwicklung einer Middlewarekomponente auf Basis der universAAL Plattform sowie die Entwicklung von Bedienkonzepten für ältere Menschen. Besonderer Fokus liegt dabei auf der Interoperabilität im häuslichen Umfeld und darüber hinaus.

1 Motivation

Gerade in Deutschland hat der demografische Wandel enorme Auswirkungen auf die gesellschaftliche und gesundheitspolitische Entwicklung. Die niedrigen Geburtenraten und eine steigende Lebenserwartung führen zu einem Anstieg des Altersquotienten. Das ergab die Bevölkerungsvorausberechnung des statistischen Bundesamtes. Außerdem wird mit einem Anstieg der Pflegebedürftigkeit gerechnet, die bis in das Jahr 2050 prognostiziert wurde [Bun11]. Erschwerend kommt hinzu, dass der Altersquotient regional sehr unterschiedlich ausgeprägt sein wird, und vor allem in den Regionen außerhalb von Großstädten hat die demografische Alterung und die Abwanderung junger Menschen zu dramatische Auswirkungen auf die Sozialsysteme geführt.

Den ansteigenden Pflegebedarf primär durch vollstationäre Pflege zu kompensieren, ist keine optimale Lösung, da selbst pflegebedürftige Menschen die ambulante Pflege priorisieren. Es gilt also, die ambulante Pflegephase durch geeignete Maßnahmen zu verlängern und die stationäre Pflege vor allem für Schwerstpflegebedürftige verfügbar zu halten. Dies kann dadurch erreicht werden, dass zukünftig die medizinische Versorgungskette um die Haushalte pflegebedürftiger Menschen erweitert wird.

Um den Anforderungen zur Unterstützung Älterer im häuslichen Umfeld gerecht zu werden, gibt es seit einigen Jahren rege Forschungstätigkeiten im Bereich Ambient Assisted Living (AAL). Die Umsetzung der Forschungsergebnisse verläuft aber nicht so zügig, wie es im Interesse der Betroffenen und der Wirtschaft ist. Damit können Produkte, Dienstleistungen und Verfahren nicht für viele Ältere verfügbar gemacht werden, sondern verebben oft nach dem Pilotprojekt. Dafür verantwortlich sind zum Einen fehlende finanzielle Ressourcen nach Ende der Laufzeit. Ein weiterer entscheidender Grund sind auch die noch hohen Kosten für die Anschaffung, den Einbau, den Betrieb und die Wartung von AAL-Systemen und die hohen Kosten für Servicezentralen und die überregionale Versorgung. Dafür verantwortlich sind fehlende tragfähige Geschäftsmodelle sowie hohe Preise für die einzelnen existierenden AAL-fähigen Technologien. Außerdem ist ein flexibler Einsatz der Technik z.B. bei Umzug oder Änderung der Pflegebedürfnisse nicht möglich.

AAL-Technologien werden als Wachstumstechnologien betrachtet. Trotzdem sind die entwickelten Ansätze langfristig noch nicht wirtschaftlich überlebensfähig und eine erfolgreiche Markteinführung wird verhindert. Deshalb existiert noch kein funktionierender Markt für AAL-Anwendungen trotz des realen Marktpotentials, welches sich aus den gesellschaftlichen und ökonomischen Rahmenbedingungen ergibt. In Deutschland gibt es viel mehr eine Reihe von Einzelanwendungen, davon die meisten in den Themen Haushaltselektronik, Gebäudeautomation, Unterhaltungselektronik und Telemedizin [Geo08].

Diese Anwendungen sind untereinander nicht kompatibel aufgrund fehlender Interoperabilität. Gerade aber in der Kombination dieser Produkte und Dienstleistungen liegt der Mehrwert einer AAL-Anwendung. Die enorme Interdisziplinarität im AAL-Bereich verstärkt das Problem zusätzlich. Diesen Problemstellungen soll durch die Entwicklung von AAL-Plattformen begegnet werden. Diese Plattformen ermöglichen

eine flexible Anbindung von Sensoren und Aktuatoren verschiedener Hersteller, die Bereitstellung von Diensten und die Möglichkeit, Einzellösungen auf einer einheitlichen Plattform zu entwickeln und anzubieten. In den letzten Jahren gab es eine Reihe von Referenzprojekten in diesem Zusammenhang. [Hof12]

Die Fachwelt ist sich sicher, dass der AAL-Sektor in den kommenden Jahren stark zunehmen wird, sein Potential wird allein in Deutschland auf eine Milliarde Euro pro Jahr geschätzt. Zusätzliche Effekte ergeben sich durch Potentiale im Pflege- und Gesundheitsbereich und den Export von Produkten und Dienstleistungen ins Ausland. Zudem entstehen neue Berufsfelder, aber auch bestehende Berufsfelder eignen sich neues Wissen an. Von der multidisziplinären Zusammenarbeit profitieren alle beteiligten Akteure. [GS07]

In diesem Zusammenhang wurde an der Westsächsischen Hochschule Zwickau (WHZ) das Projekt „Ambient Assisted Living im kommunalen Wohnungsbau zur Bewältigung demographischer Probleme im Gesundheitswesen“ initiiert, in dem verschiedene Fakultäten am Forschungsthema AAL arbeiten. Jeder der 4 Bereiche Architektur, Gesundheits- und Pflegewissenschaften, Informatik und Wirtschaftswissenschaften verfügt über eigene Erfahrungen, die in das Projekt einfließen. Dem Projekt liegen einheitliche Forschungsziele zu Grunde, die durch die verschiedenen Erfahrungen und Perspektiven der Mitarbeiter in spezifischen Problemstellungen bearbeitet und abgestimmt werden. Das Projekt wird vom Sächsischen Staatsministerium für Wissenschaft und Kunst (SMWK) über die Laufzeit von einem Jahr gefördert.

2 Ziele des Projektes

Ziel des Projektes ist es, hochinnovative Technologiefelder und unterschiedlichste Dienstleistungen (Wohnen, Bewirtschaftung, Mobilität, Pflege, medizinische Dienstleistungen) zu vernetzen und interdisziplinäre Lösungen der Pflege und Betreuung zu entwickeln.

Folgende übergreifende Forschungsziele werden abgeleitet:

- Erweiterung der medizinischen Versorgungskette durch innovative technische Konzepte und Maßnahmen aus dem Bereich des Ambient Assisted Living, um die Leistungsfähigkeit der Pflegedienste im strategischen Verbund mit Vermietern für eine ambulante Versorgung alter Menschen zu stärken.
- Nutzung der Gebäudeautomation zur Generierung und Analyse von Vitalinformationen von Mietern. Die beabsichtigten Maßnahmen werden darauf ausgerichtet, die unternehmerische Initiative von Pflegedienstleistern und weiteren altersbezogenen Dienstleistern anzuregen und leistungsfähige Versorgungskluster zu entwickeln.
- Menschzentrierung eines originär technisch ausgerichteten Konzeptes. Anforderungen an die Innenarchitektur und an die ergonomisch und

verständlich zu gestaltenden Interfaces der Wohnung in Bezug auf die Nutzung der Technik durch alte und pflegebedürftige Menschen. Dies betrifft auch die medizinisch zu generierenden Informationen im Sinne der Behandlungspfade.

Anhand dieser Forschungsziele werden spezielle Bereiche identifiziert und den einzelnen Projektbeteiligten zugeordnet (siehe Abbildung 1). Zwischen den Akteuren des Gesundheitswesens und dem häuslichen Bereich gibt es noch kein einheitliches Konzept, um die medizinische Versorgung geeignet zu unterstützen. Das Haus als neuer Gesundheitsstandort ist noch nicht optimal in die medizinische Versorgungskette eingebunden und es entsteht eine „Konzeptionelle Lücke“ (siehe Abbildung 1). Das betrifft vor allem die Bereiche der Pflegeprozesse, Kommunikation mit den Leistungserbringern und Erweiterung der Gebäudesystemtechnik mit geeigneter Aktorik und Sensorik.

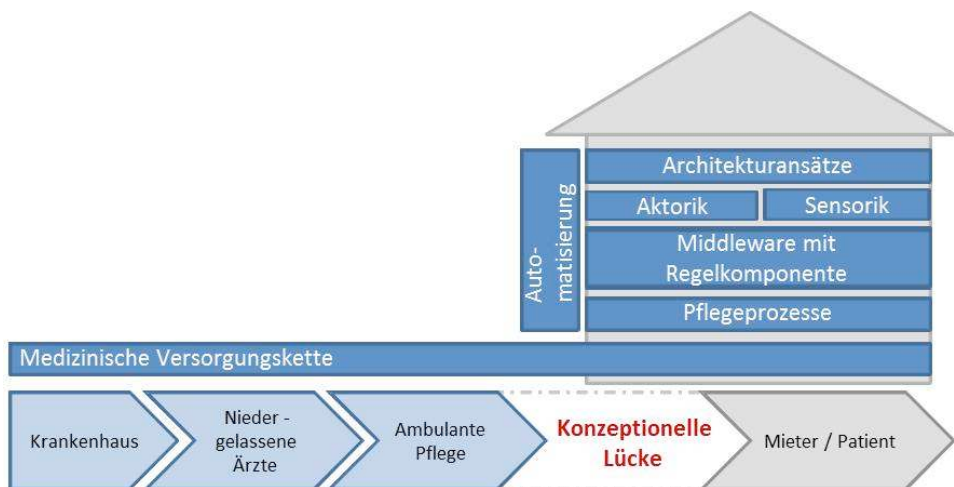


Abbildung 1 Übersicht der Projektstruktur

3 Aufgabenbereiche der einzelnen Fakultäten

Die Aufgabe der Pflegewissenschaften ist es, Prozesse, die bei der ambulanten Pflege auftreten, zu formalisieren. Dabei soll analysiert werden, welche Teile dieser Prozesse ohne eine Pflegekraft durch technische Lösungen realisiert und wie diese durch entsprechende Technologien unterstützt werden können. Die Prozesse sollen der Informatik dienen, um die einzelnen Informationsflüsse zu erkennen, im Sinne eines Informationsmanagements zu gestalten und sie technisch umzusetzen. Außerdem sollen die für den Prozess benötigten Daten analysiert werden. Die erhobenen Daten sollen über eine Regelkomponente ausgewertet und im Informationsprozess weiterverarbeitet werden.

Aus dem Bereiche der Wirtschaftswissenschaften und der in Zwickau ansässigen Wohnungsbaugenossenschaft ist Aktorik und Sensorik zu untersuchen, die zur automatischen Erhebung der Daten in den definierten Pflegeprozessen geeignet ist. Bei der Auswahl der Geräte kommt es vor allem auf die gute Integration in die vorhandene Gebäudeinfrastruktur an. Außerdem liegt die automatisierte Konfiguration der Gebäudeinfrastruktur z.B. bei Mieterwechsel im Fokus.

Die Ergebnisse werden von der Informatik aufgegriffen und in die Informationsflüsse und Regeln eingearbeitet. Hier ist ein geeignetes Softwaresystem zu konzipieren, um die erhobenen Daten der Aktorik und Sensorik zu sammeln und zu transformieren und entsprechend des Pflegeprozesses zur Verfügung zu stellen. Darüber hinaus ist eine Kommunikation mit entsprechenden Leistungserbringern aus dem Gesundheitswesen und Kommunikationspartnern zu gewährleisten (Ambulanter Pflegedienst, Niedergelassener Hausarzt, Krankenhaus, Angehörige).

Aus dem Bereich der Architektur werden Bedienkonzepte untersucht, die für die für ältere Menschen geeignet sind. Hier sollen architektonische Erwägungen für Menschen, bei denen die definierten Pflegeprozesse zum Einsatz kommen, geleistet werden. Außerdem gilt es zu definieren, wie Sensorik und Aktorik in die Wohnung dieser Menschen integrierbar ist, ohne dass es zu Einschränkungen oder Unbehagen kommt.

4 Ergebnisse

4.1 Konzeption und Entwicklung von Szenarien und Prozessen unter besonderer Berücksichtigung der Vitaldaten innerhalb der medizinischen Versorgungskette

Innerhalb des Projektes wurden verschiedene Szenarien für fiktive Mieter einer Wohnung mit AAL-Technologie konzipiert. Dabei wurden bewusst ältere Menschen als mögliche Anwender ausgewählt. Dies begründet sich aus der demografischen Lage in Deutschland und insbesondere in Sachsen. Der Anteil an Senioren ist in Sachsen im Bundesländerranking Deutschlands mit 24,7 % am höchsten.

Betrachtet man den Katalog der Krankenkassen im Hinblick auf Tätigkeiten der Behandlungspflege im ambulanten Bereich, wird schnell deutlich, dass viele pflegerische Tätigkeiten noch nicht unabhängig von menschlicher Präsenz durchführbar sind. Interessante Ansatzpunkte aus der Behandlungspflege sind bspw. Blutdruck- und Blutzuckerkontrolle und die Medikamentengabe. Hier könnten technische Lösungen auch ohne menschliche Präsenz greifen, zum Bsp. durch Einsatz von Vitalsensorik und automatischen Medikamentendosierern (mit Feedback). In diesem Sinne ist hier eine Vernetzung der unterschiedlichen Akteure und Leistungserbringer anzustreben. Gleichzeitig könnte hier ein Ansatz für die Kostenbeteiligung der Krankenkassen gegeben sein, woraus wiederum tragfähige Geschäftsmodelle entstehen können.

Für das weitere Vorgehen wurde sich zunächst auf den AAL-Bereich Gesundheit & HomeCare, speziell auf telemedizinische Anwendungen beschränkt. Aus den

verschiedenen Szenarien wurde das Gesundheitsmonitoring als eine telemedizinische Anwendung ausgewählt.

Das Szenario „medizinische Unterstützung für eine 75-jährigen übergewichtige Diabetikerin“ umfasst damit folgende Aktivitäten:

- Erfassung der Vitalparameter (messen, dokumentieren, speichern)
- Kontrolle der Vitalparameter (visualisieren)
- Monitoring der Vitalparameter (überwachen)
- Datenübermittlung zur Servicezentrale, zum Pflegedienst oder behandelnden Arzt
- Datenauswertung in der Zentrale, im Pflegedienst oder beim Arzt
- Meldung kritischer Situationen durch Grenzwertanalyse an Angehörige oder den Notdienst

Um die Pflegeprozesse einheitlich zu beschreiben, wurden erweiterte ereignisgesteuerte Prozessketten (eEPK) verwendet. Diese dienen als Diskussionsgrundlage für die verschiedenen beteiligten Mitarbeiter. Anhand der eEPK wurde nach Optimierungspotential im Ablauf und nach Möglichkeiten zur technischen Unterstützung gesucht. Das können beispielsweise eine automatische Erfassung von Vitaldaten, Erinnerungsmeldungen für eine Messung oder Handlungsanweisungen (Termin beim Hausarzt, Ernährungstipps) sein.

Aus verschiedenen Teilprozessen (Blutzuckermessung, Insulingabe ...) wurde ein Gesamtprozess gebildet, aus dem die Beteiligung der verschiedenen Akteure (Patient, Pflegepersonal, Home-Client¹) ersichtlich wird. Eine schematische Darstellung eines solchen Gesamtprozesses ist in Abbildung 2 zu sehen.

¹ Der HomeClient bezeichnet das System, welches mit dem Bewohner/ Nutzer kommuniziert und interagiert.



Legende:

EPK Grundelemente



Ereignis/Zustand Bezeichnung soll Objekt mit Verb verbinden, Verb sollte immer in Vergangenheitsform sein



Funktion/Prozess welcher ein Objekt verarbeitet, Bezeichnung Verb mit Objekt sollte in Präsensform stehen.



Unterfunktion, eine Funktion die komplexe Prozesse beinhaltet, welche in einem weiteren EPK-Modell genauer erläutert werden.

logische Verknüpfungen



XOR exklusiven Oder Verknüpfung

eEPK Elemente



Organisationseinheit, Rolle oder Person die eine Funktion ausführt, bzw. daran beteiligt ist



Informationsobjekt das für eine Funktion benötigt wird oder aus der Funktion heraus entsteht



Komponente, die eine Funktion ausführt, bzw. daran beteiligt ist

Abbildung 2 eEPK zum Gesamtprozess Blutzuckermessung

Die Überwachung/Kontrolle von Vitaldaten anhand nutzerspezifischer Grenzwerte ist durch pflegerelevante Regeln zu gewährleisten. Die Grenzwerte hängen von vielen verschiedenen individuellen Faktoren ab, wie z.B. Alter, Sportliche Aktivität, Gewicht, Tabakkonsum. Diese Informationen werden in einem nutzerspezifischen Profil in der IT-Architektur gespeichert (Wissensdatenbank). Weiterhin sollte es möglich sein, dass der behandelte Arzt Grenzwerte anpassen kann. Die Verwaltung und Abarbeitung der Regeln unter Beachtung der nutzerspezifischen Grenzwerte muss durch die IT-Architektur gewährleistet werden, die von der Informatik definiert wird.

Neben diesem Szenario „75-jährige übergewichtige Diabetikerin“ wurden noch weitere Szenarien bearbeitet, u.a. für das Krankheitsbild einer beginnenden Demenz sowie Polymedikation mit Prozessen zur Notfallerkennung sowie einer Erinnerungsfunktion zur Medikamenteneinnahme.

4.2 Konzeption und Umsetzung einer Middlewarekomponente

Die Notwendigkeit der Konzeption und Umsetzung einer IT-Architekturlösung mit Middleware für das vorliegende Projekt ergab sich aus der Beteiligung vieler externer Dienstleister, unterschiedlicher handelsüblicher und bezahlbarer Aktorik und Sensorik und dem geplanten modularen Aufbau des Gesamtsystems. Um den einzelnen Komponenten mit ihren differenten Sprachen, Plattformen und gegebenenfalls auch physischen Trennungen mittels eines Verbindungs- und Kommunikationskonzeptes die Zusammenarbeit zu ermöglichen, wurde ein Middlewarekonzept entworfen, dessen Kernpunkte vor allem die Integration von Sensordaten in die Middleware, deren Aufbereitung für die Präsentation in den Wohneinheiten sowie die gezielte Weiterleitung von Nachrichten an und von externen Dienstleistern mit Hilfe einer Serviceplattform bilden.

Da bereits eine Vielzahl an Middlewareplattformen im AAL-Bereich existiert, wurde soweit wie möglich versucht, auf bestehende Ansätze aufzubauen. Zu Beginn des Projektes wurden die vielversprechendsten Ansätze untersucht, um vorhandenes Wissen zu nutzen und Probleme zu analysieren. Unter anderem wurden openHAB [Kre12], openAAL [FIF12] und universAAL [Uni12] als offene, modulare Plattformen getestet, die technisch auf der OSGi-Spezifikation basieren. Mit OSGi werden sogenannte Bundles (Softwarekomponenten) verwaltet. Diese Bundles können Dienste bereitstellen. Die Besonderheit an OSGi ist, dass Bundles dynamisch installiert, gestartet, gestoppt und deinstalliert werden können, ohne die komplette Plattform zu stoppen. Die Bundles werden in einem Container, dem OSGi Framework, bereitgestellt und verwaltet. [WH08]

Alle Plattformen agieren im Home-Bereich des Bewohners und binden dortige Sensorik und Aktorik an. Die Kopplung unterschiedlicher externer Dienstleister ist nach aktuellem Stand nur theoretisch geplant. Im Konzept von universAAL gibt es sogenannte AAL-Spaces (Bereiche, in denen AAL-Dienste ausgeführt werden können). So ein AAL-Bereich kann z.B. die eigene Wohnung, das Krankenhaus oder die Arztpraxis sein. In AAL-Bereichen befinden sich Knoten, die die Middleware ausführen können (AAL aware nodes). Das sind z.B. Smartphones, Computer, DSL-Router und Sensoren. Somit wird es ermöglicht, dass AAL-Anwendungen bzw. der Anwender selbst

nur noch mit der AAL-Plattform kommuniziert und die heterogene Hard- und Software abstrahiert wird. Für Geräte, die nicht durch eine Fremdsoftware erweiterbar sind, gibt es Softwarekomponenten, die diese einbinden können (Gateways). Um die Kommunikation zwischen den AAL-Bereichen zu ermöglichen, beispielsweise über das Internet (Kommunikation der AAL-Wohnung mit Dienstleistern), sind AAL-Space-Gateways geplant. [Hof12]

Da die Entwicklung der universAAL-Middleware schon sehr weit fortgeschritten ist und die Plattform bereits jetzt viele Standards unterstützt, wurde sie für die Entwicklung von AAL-Anwendungen eingesetzt. Das Ziel des universAAL-Projekts ist die Entwicklung einer offenen Technologieplattform für AAL-Anwendungen. Das universAAL-Konzept sieht vor, dass AAL-Anwendungen durch die Community bereitgestellt werden und die Plattform sich über kurz oder lang selbst trägt.

4.2.1 Beispielszenario Vitaldatenmonitoring

Für verschiedene Szenarien wurden mit Hilfe der erstellten eEPK Prototypen umgesetzt.

Technisch wurde das Vitaldatenmonitoring mit dem Context Bus von universAAL umgesetzt. Dieser Kommunikationskanal ist nachrichten- und ereignisorientiert und arbeitet auf Grundlage des Publish/Subscribe-Modells. Sogenannte Context Publisher senden Nachrichten auf den Bus ohne einen speziellen Adressaten. Ein Context Publisher registriert sich für Informationen, die für ihn von Interesse sind. universAAL arbeitet mit semantischen Technologien und Ontologien. In diesem Zusammenhang werden Standards wie das Resource Development Framework RDF genutzt, z.B. beim Nachrichtenaustausch. Die Information in der Nachricht wird als RDF-Tripel in der Form Subjekt - Prädikat – Objekt gespeichert. Ein OSGi-Bundle zur Darstellung von Blutdruckwerten registriert sich z.B. für Nachrichten mit dem Subjekt „Blutdrucksensor“, Prädikat „hat systolischen Blutdruck“ und dem Objekt „Messwert“. Andere Bundles können die Auswertung der Blutdruckwerte übernehmen und bei kritischen Werten weitere Bundles über Statusmeldungen informieren. Dadurch bleiben die Bundles voneinander entkoppelt und können beliebig kombiniert werden.

Mit Hilfe einer grafischen Oberfläche für einen in der Wohnung angebrachten Touchscreen können die aktuell gemessenen Vitalwerte angezeigt werden. Die durch die Pflegekraft definierten Regeln ermöglichen es, die gemessenen Vitalwerte auszuwerten und bei kritischen Messwerten Alarm auszulösen. Für Vitalwerte Blutdruck, Blutzucker und Gewicht könnte die Darstellung im Home-Client wie folgt aussehen (siehe Abbildung 3).



Abbildung 3 Home-Client-Anwendung zur Grafischen Visualisierung der Messerte

4.2.2 Standardisierte Kommunikation mit Geräten und Dienstleistern

Um Geräte sowie Dienstleistungen für AAL anzubieten, haben sich bereits verschiedene Hersteller zusammengeschlossen, um an einem einheitlichen standardbasierten Konzept zu arbeiten. Die Continua Health Alliance (CHA) will die Interoperabilität zwischen gesundheitsbezogenen Komponenten verschiedener Hersteller fördern und hat eine Referenzarchitektur erarbeitet. Diese basiert auf verschiedenen anerkannten Standards und Normen wie HL7 und ISO/IEEE 11073 Personal Health Data (PHD) [Nor12].

Die Geräte im Haus werden mit einem sogenannten Application Hosting Device (AHD) verbunden. Das können beispielsweise ein Personal Computer, ein Mobiltelefon oder ein DSL-Router sein. Dieser AHD ist in der Lage, Anwendungsprogramme auszuführen, z.B. Anwendungen, die mit Hilfe der universAAL-Plattform erstellt wurden. Das AHD ist mit ein oder mehreren WAN-Devices (Wide-Area-Network Devices) verbunden. Das sind typischerweise Server im Netzwerk, auf denen Mehrwertdienste bereitgestellt werden (z.B. das Monitoring von Vitaldaten). Diese Mehrwertdienste sind über eine standardisierte Schnittstelle (Electronic / Personal Health Records Network Interface xHRN-IF) mit elektronischen Akten verbunden. Über diese Schnittstelle wird die

Einbindung von Einrichtungen des Gesundheitswesens (Krankenhaus, Arztpraxis) ermöglicht [CHA11].

Die Einbindung von medizinischen Geräten in eine häusliche Infrastruktur ist aufgrund proprietärer Schnittstellen noch mit einer Menge Aufwand verbunden und entspricht bisher nicht dem Plug and Play-Prinzip. Durch die Einführung CHA-zertifizierter Geräte, die nach einem einheitlichen Standard kommunizieren, wird die Einbindung neuer Geräte einfacher. Die AHD's müssen theoretisch nur noch eine Schnittstelle bereitstellen, über die wiederum eine Vielzahl von Geräten ansprechbar ist. Zur Kommunikation von Vitalwerten wurden Standards innerhalb der Normen-Familie ISO/IEEE 11073 Personal Health Data (PHD) veröffentlicht. Zurzeit sind Geräte mit einer CHA-zertifizierten Schnittstelle noch nicht ausreichend am Markt vorhanden, aber für einen effizienten Einsatz von AAL-Anwendungen eine notwendige Voraussetzung. Die Schnittstelle für solche Geräte wird bereits für die universAAL-Plattform entwickelt. Geräte ohne Zertifizierung bzw. implementierten Standard müssen laut universAAL Schema über eine individuell zu implementierende AAL-Gateway angebunden werden. Welche Geräte eingesetzt werden, muss individuell entschieden werden. Zertifizierte Geräte sind in der Regel teurer in der Anschaffung, wiederum werden bei Geräten ohne Zertifizierung Kosten für die Schnittstellenentwicklung anfallen.

4.3 Notwendigkeit einer automatischen Konfiguration zur Integration von Aktorik und Sensorik in Wohnkomplexe

Innerhalb des Projektes wurde verschiedene Sensorik und Aktorik in die Gebäudesystemtechnik integriert. Verwendet wurden aus ökonomischen Gründen spezielle Multifunktionssensoren, die auch in der normalen Wohnumgebung in Zwickau unter realen Umständen eingebaut wurden. Darüber hinaus wurden diverse andere (medizinische) Sensoren getestet und auf ihre AAL-Tauglichkeit geprüft. Der Fokus lag hier auf der Gewinnung von Erkenntnissen bezüglich des Nutzens und der Schnittstellenproblematik zu einer in der IT-Architektur integrierten/verwendeten Middleware. Diese Sensorik wurde in die grundsätzlichen Konzeptüberlegungen mit aufgenommen.

Mit der Erweiterung der Gebäudesystemtechnik verstärkt sich das Problem der Konfiguration der einzelnen Geräte durch die Techniker. Die hohe Komplexität des Gesamtsystems und die Vielfalt an Sensoren und Aktoren setzen ein hohes spezifisches Wissen beim verantwortlichen Elektriker/Techniker/Systemintegrator voraus. Durch sich ändernde nutzerspezifische Einstellungen und bei Mieterwechsel kommen neue Konfigurationsnotwendigkeiten auf die Administratoren zu. Diese Herausforderung gilt es zu bewältigen. Der Ansatz, welcher innerhalb des Projektes an der WHZ verfolgt wird, zielt auf die automatische Konfiguration der Geräte ab. Hier soll ein Plug and Play System konzipiert werden. Außerdem sollen durch diese Lösung der Aufwand und die Kosten für die Installation und Inbetriebnahme der Gebäudesystemtechnik verringert werden. Wie in Abbildung 4 zu sehen ist, werden für die automatische Konfiguration einer AAL-Wohnung bzw. eines Wohnkomplexes mit AAL-Technologie zunächst die Gebäudetopologie sowie die Daten zur technischen Gebäudeausrüstung benötigt. Alle

Informationen über den Gebäudekörper wie Raumzuordnung, Heizungsanlage, Elektroinstallation, Versorgungstechnik, etc. werden von der Konfigurationssoftware aus den entsprechenden CAD-Systemen importiert. Dabei wird das Austauschformat IFC (Industry Foundation Classes) bevorzugt, da dies ein offener Standard zur digitalen Beschreibung von Gebäudemodellen ist.

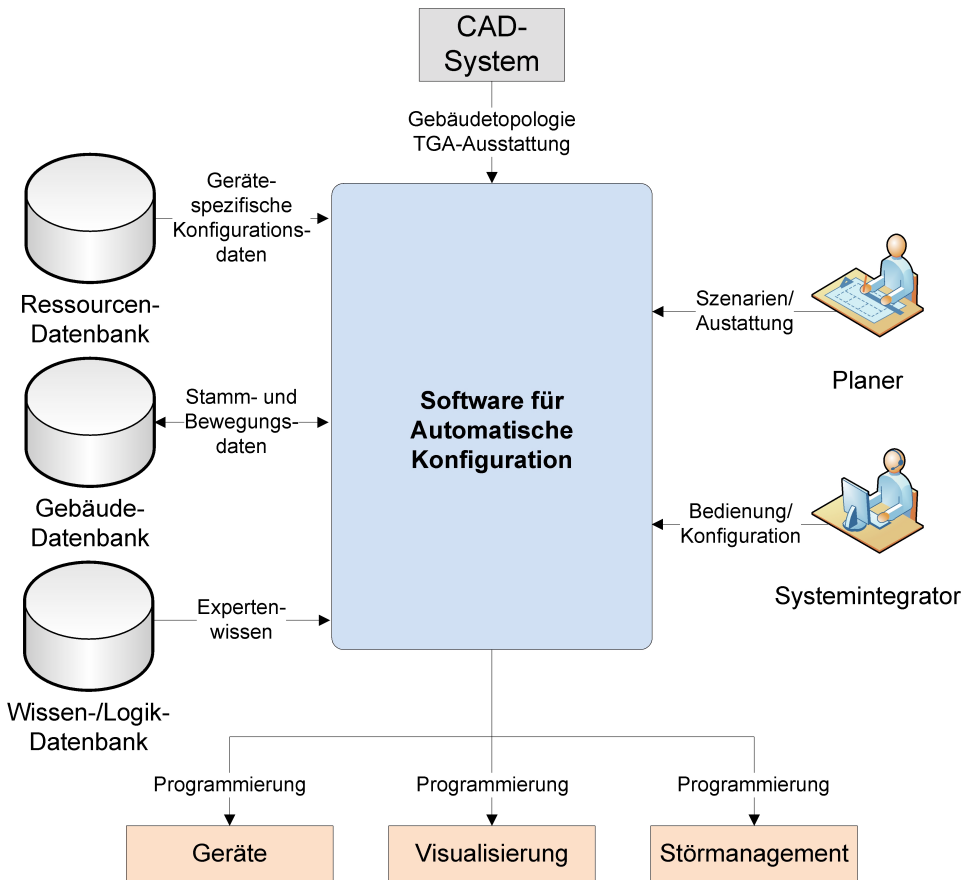


Abbildung 4 Konzept zur automatischen Konfiguration

Insgesamt werden für das Konzept drei Datenbanken benötigt, die zwar logisch getrennt sind, physisch jedoch in einer Datenbank zusammengefasst werden können:

1. die Ressourcen-Datenbank, in der alle technischen Geräte als Ressource hinterlegt sind. Zu jeder Ressource findet man die spezifischen Informationen, die für die Inbetriebnahme und Konfiguration relevant sind.
2. die Gebäudedatenbank, in der alle Daten zum Gebäude bzw. zum Gesamtsystem gespeichert sind. Als Stammdaten werden hier zum Beispiel die Gebäudetopologie, die Geräte-Raumzuordnung, Adressierung, etc. hinterlegt.

Als Bewegungsdaten werden alle Messwerte, die im System anfallen, gespeichert. Diese Datenbank kann auch dem späteren operativen Gesamtsystem zugeordnet werden.

3. die Wissensdatenbank, in der das „Expertenwissen“ in Form von Logik hinterlegt ist. Sämtliche Funktionen, die für die Konfiguration des Systems relevant sind, wie zum Beispiel für die Heizungsregelung, das Störmanagement, etc., sind hier gespeichert.

Bei der Planung und Konfiguration einer Wohnung sind unterschiedliche Benutzer beteiligt. Der Planer (Architekt) stellt mithilfe der Szenarien und Gebäudegrundrisse die Wohnungen mit einer entsprechenden Ausstattung zusammen. Diese wird durch die Architektur über ein Modulkonzept vorgegeben. Der Systemintegrator (Techniker) konfiguriert/parametrisiert die einzelnen Geräte innerhalb der Wohnung.

Als Output der automatischen Konfiguration erfolgt die Programmierung/Konfiguration der (AAL-)Geräte mit der entsprechenden Parametereinstellung, die Erstellung einer Visualisierung für die Interaktion des Benutzers mit dem Wohnsystem sowie ein Störmanagement, welches mit den entsprechenden Mehrwertdienstleistern/Servicezentralen verbunden wird.

4.4 Neuartige Architekturansätze für Ambient Assisted Living

Die Wohnungsausstattung soll so konzipiert sein, dass je nach Anforderungen des Bewohners verschiedene Komponenten in die Wohnung kostengünstig implantierbar und auswechselbar sind.

Im Baukastenprinzip werden entsprechend Einzelmodule, beispielsweise Sensoren, Geräte bis hin zu speziellen Möbelmodulen in der Wohnung eingesetzt. Die Wohnungsgrundrisse in den Gebäuden sind hierzu typisiert und standardisiert, die Module passend für alle Wohnungen.

Das Angebot der Einzelkomponenten reicht von Kleinstsensoren bis hin zu Möbelmodulen, in denen die visuellen Sensoren zur Sturzüberwachung und Lichtsteuerung integriert sind, interaktiven Kommunikationselementen oder rollstuhlgerechten Badmodulen und kann erweitert werden.

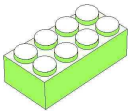
Szenario	Heizungssteuerung/Abschaltung elektr. Geräte	Überwachung der Medikation	Gewichtserfassung/Vitaldatendokumentation	Sturzüberwachung und Lokalisation
Diabetes				
Demenz				
Zustand nach Schlaganfall				

Tabelle 1: Baukastensystem für die betrachteten Pflegeszenarien

5 Diskussion und Ausblick

Das Projekt zeigt, dass nur durch die interdisziplinäre Zusammenarbeit das AAL-Umfeld umfassend betrachtet und bearbeitet werden kann. Die Informatik kann nur nutzergerechte Konzepte und Lösungen entwickeln, wenn die Anforderungen des Umfeldes deutlich sind. Dieses geschieht durch Ermittlung und Definition der Prozesse und wirtschaftlicher Gerätetechnik, beides Gebiete, die die Informatik nicht in ihrer Kernkompetenz abdeckt. Auch architektonische Lösungen müssen mit berücksichtigt werden, damit der Mensch sich trotz all der Technik in seiner Wohnung wohl und geborgen fühlen kann. In der Interdisziplinarität liegen allerdings auch einige Herausforderungen, die im Projekt zu meistern waren. Zusammenarbeit bedeutet Zuarbeit, Teamarbeit bedeutet Absprachen treffen und einhalten. In besonderem Maße sind das unterschiedliche Vokabular und die Fachtermini aufgefallen, aber auch mussten oft die Vorstellungen vom anderen Fachgebiet revidiert werden.

Die prototypischen Umsetzungen in diesem kurzen Projekt zeigen noch inhaltliche Mängel. Mit der vorgestellten Lösung des Monitoring von Vitaldaten können selbstverständlich nur sehr wenige Aufgaben einer Pflegekraft durch technische Hilfsmittel übernommen werden. Ziel war nicht, die Pflegekraft zu ersetzen, sondern sie mit geeigneten Werkzeugen zu unterstützen und zu entlasten. Vor allem die soziale Betreuung und Fürsorge durch einen Menschen kann durch „intelligente“ Assistenzsysteme nicht ersetzt werden.

Um dem Aspekt der sozialen Integration im AAL-Umfeld noch Rechnung tragen zu können und damit alle vier Bereiche des AAL (Komfort und Gebäudetechnik, Sicherheit, Gesundheit und Soziale Integration) im Fokus zu haben, fehlt dem Projekt noch ein Psychogerontologe. Dieser könnte beurteilen, in wie weit Patienten mit bestimmten Krankheitsbildern unterstützt werden können und wie sie sozial eingebunden werden können, damit Technikunterstützung nicht zur Vereinsamung führt.

Bei vielen medizinischen Szenarien, die im AAL-Bereich betrachtet werden können, weil sie durch technische Unterstützung Hilfe für den betroffenen Patienten bringen, wie zum Bsp. bei der Überwachung von Vitaldaten, sind Pflegekräfte, Ärzte und Informatiker gleichermaßen gefragt. Pflegerelevante Regeln für die jeweiligen Krankheitsbilder und Risikofaktoren sowie praxisrelevante Personenprofile werden benötigt, um die Wissensdatenbank aufzubauen und im Rahmen eines Test Driven Development geeignete Testfälle für die Informatik zu erstellen, damit das Softwaresystem für den Produktiveinsatz getestet werden kann. Die Einbeziehung von Verantwortlichen und Nutzern wird benötigt, damit die Softwaresysteme auch akzeptiert und verwendet werden und nicht unbeabsichtigt Mehraufwand und unökonomische Arbeitsweisen erzeugen.

AAL-Anwendungen sind in ihrer Hard- und Software bisher wenig standardisiert. Durch den Einsatz einer Middlewareplattform wird eine Komplexität der heterogenen Landschaft im AAL-Bereich verborgen. Anwendungen können auf eine einheitliche Plattform zugreifen. Die einzelnen Protokolle der Geräte und Anwendungen müssen aber immer noch in die „Sprache“ der Middleware übersetzt werden. Außerdem ist es fraglich, in wie weit sich die Hersteller von Geräten und Anwendungen auf einen einheitlichen Standard einigen können und in welcher Form und Komplexität und mit welchen Zusatzkosten für den Endkunden sie dann letztendlich auch vom jeweiligen Hersteller umgesetzt werden.

Eine automatische Konfiguration von Aktorik und Sensorik ist zum aktuellen Zeitpunkt nur in einem begrenzten Maß möglich. Medizinische Geräte im Kontext von AAL, die eine automatische Konfiguration unterstützen könnten, sind noch nicht ausreichend vorhanden. Es entstehen allmählich marktreife Produkte, die standardisierte Protokolle unterstützen, wie z.B. CHA-zertifizierte Geräte, die in einer AAL-Wohnung einsetzbar wären. In der Gebäudetechnik gibt es schon seit einigen Jahren entsprechende Standards wie KNX sowie geeignete Sensoren und Aktoren.

Das zurzeit laufende Anschlussprojekt widmet sich der Umsetzung der entwickelten Konzepte und somit auch der Vernetzung von Gesundheits- und Energietechnik im eigenen Haushalt. Es wird der Aufbau eines funktionsfähigen Versorgungsnetzes der verschiedenen Akteure im Versorgungsprojekt angestrebt. Daraus soll ein medizinisches Gesamtbehandlungskonzept für Herz-Kreislauf-Kranke in Zwickau etabliert werden. Bei den Beteiligten sollen sowohl qualitative als auch quantitative Methoden (Befragung, Beobachtung) der empirischen Sozialforschung, aber auch Methoden der Produktentwicklung und -bewertung (Tests, Kundenfeedback) angewendet werden. Neben Ärzten und Krankenhäusern der Region ist ein wichtiger Projektpartner die Wohnungsbaugesellschaft, die AAL-Wohnungen zur Verfügung stellt. Neben der

Erhebung der speziellen Wünsche und Bedarfe der Bewohner soll in einem multidisziplinären Abstimmungsprozess eine für alle Beteiligten optimale Lösung für den Datenaustausch und Diagnose-, Behandlungs- und Therapiemöglichkeiten erarbeitet und umgesetzt werden.

Literaturverzeichnis

- [Bun11] Das Statistische Bundesamt: Im Blickpunkt: Ältere Menschen in Deutschland und der EU, 2011.
- [CHA11] Continua Health Alliance: Continua Design Guidelines. Auflage 2011.
- [FIF12] Forschungszentrum Informatik (FZI). openAAL – semantic middleware. http://wiki.openaal.de/index.php/Main_Page, 2012. Zugriff am 05. Mai 2012.
- [GS07] Grauel, J.; Spellerberg, A: Akzeptanz neuer Wohntechniken für ein selbstständiges Leben im Alter - Erklärung anhand sozialstruktureller Merkmale, Technikkompetenz und Technikeinstellungen. Journal of Social Policy Research, 53(2), 2007.
- [Geo08] Georgief, P.: Ambient Assisted Living Marktpotenziale IT-unterstützter Pflege für ein selbstbestimmtes Altern. In: FAZIT-Schriftenreihe, Band 17, 2008.
- [Hof12] Hofmann, C.: Verfügbare AAL-Referenzarchitekturen und -plattformen. <http://www.universaal.org>, 2012. Zugriff am 28. Mai 2012.
- [Kre12] Kreuzer, K.. openhab - The OSGi-based Open Home Automation Bus. <http://code.google.com/p/openhab/>, 2012. Zugriff am 05. Mai 2012.
- [Nor11] Norgall, T.: Continua - Interoperabilität medizinischer Geräte. <http://www.aal-kompetenz.de/cms/index.php/plattformen/continua>, 2011. Zugriff am 03. Mai 2012.
- [Uni12] universAAL: Universal open platform and reference Specification for Ambient Assisted Living. <http://www.universaal.org>, 2012. Zugriff am 01. Mai 2012.
- [WH08] Wütherich, G.; Hartmann, N.; Kolb, B.; Lübken, M.: Die OSGi Service Platform. dpunkt.verlag, Heidelberg, 2008.