



Projektreport

SmartSenior: Intelligente Dienste und Dienstleistungen für Senioren.



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Grußwort

Bei SmartSenior geht es um den Menschen, um dessen Würde und Selbstbestimmtheit. Technik hat da eine unterstützende Funktion. Sie soll dem Menschen dienen, möglichst im Hintergrund - als intelligentes Assistenzsystem.

Unsere Gesellschaft verändert sich. Wir werden immer älter, während die Geburtenrate in den westlichen Industrienationen seit Jahrzehnten zurückgeht und so die Alterspyramide auf den Kopf stellt. Immer mehr Ältere sind auf die Arbeitskraft von immer weniger jungen Menschen angewiesen. Und die Älteren werden auch immer älter, mit allen möglichen gesundheitlichen Einschränkungen, die im Alter eben eintreten können.

Neben vielen anderen gesellschaftlichen Veränderungen ist dieser Haupttrend des Altersstrukturwandels bereits seit den 80er Jahren Gegenstand einer breiten Diskussion auf allen Ebenen. Partielle Ansätze, die damit verbundenen medizinischen, therapeutischen und pflegerischen Herausforderungen zu meistern und die Kostenexplosion einzudämmen, waren bislang von begrenztem Erfolg.

Mit dem durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Großprojekt SmartSenior wurde ein integrativer Ansatz von Partnern aus Forschung, Industrie, kleinen und mittelständischen Unternehmen, Gesundheitsdienstleistern und Woh-

nungswirtschaft umgesetzt. Gemeinsames Ziel war, mit Technologien, Infrastrukturen und Dienstleistungen die Grundlagen für zuverlässige und einfach zu bedienende Produkte zu entwickeln. Die so entstehenden intelligenten Assistenzsysteme sollen älteren Menschen ermöglichen, länger selbstständig im häuslichen Umfeld zu leben, dafür sorgen, dass Senioren möglichst lange smart bleiben.

Die jetzt vorliegenden Projektergebnisse zeigen, dass bei gemeinsamen Anstrengungen sehr viele Bereiche der Gesundheitsfürsorge und -pflege, aber auch Lösungen für mehr Komfort und erhöhte Sicherheit zu Hause und unterwegs durch speziell entwickelte Produkte und Dienstleistungen der Informations- und Kommunikationstechnik effizient unterstützt werden können. Auch die Akzeptanz der Zielgruppe konnte nachgewiesen werden. In SmartSenior ist die Basis für konkrete Produkte und Dienstleistungen für ältere Menschen geschaffen worden, die jetzt zur breiten Markteinführung weiterentwickelt werden und als Vorbild für Gemeinschaftsprojekte in weiteren Bereichen dienen können. Ein erster Schritt zur Lösung der mit dem Altersstrukturwandel verbundenen Herausforderungen ist mit SmartSenior erfolgreich getan.

Professor Dr. Hans Albert Aukes,
Deutsche Telekom,
Sprecher des Konsortiums SmartSenior



Management Summary

Nach dreieinhalb Jahren intensiver Forschungsarbeit liegen die Ergebnisse des gegenwärtig größten deutschen Projekts im Bereich altersgerechte Assistenzsysteme vor. 28 Partner aus verschiedenen Branchen und Forschungsbereichen haben, gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), Technologien und Dienstleistungen entwickelt und erfolgreich erprobt, mit denen Seniorinnen und Senioren im Alltag unterstützt werden: Selbstständigkeit, Gesundheit, Mobilität und Sicherheit können so länger erhalten bleiben.

Damit jeder die Technik einfach bedienen kann, wurde ein übergreifendes Design- und Bedienkonzept entwickelt, das auf dem Fernseher, Webpad und Smartphone erfolgreich zum Einsatz kam. Die SmartSenior-Dienstplattform erlaubt durch ihren modularen Aufbau ein individualisiertes Dienstangebot durch verschiedene Anbieter. Für medizinische Angebote wurde die telemedizinische Dienstplattform entwickelt und integriert. Definierte Schnittstellen ermöglichen die Einbindung unterschiedlichster Komponenten und IT-Systeme und eine übergreifende Datenvernetzung.

Sowohl das zentrale Serviceportal auf dem Fernseher, auf dem nichtmedizinische Assistenzleistungen und medizinische Dienstleistungen aus Nutzersicht vollständig integriert angeboten werden, als auch die Bedienung mit einem Webpad wurden gut angenommen. Die Erkennung potenziell gefährlicher Situationen mittels käuflicher sowie neu konstruierter Sensoren funktionierte. Hier besteht aber noch weiterer Forschungsbedarf zur Optimierung. Eine hochqualitative Videokommunikation kann das Kommunikationserlebnis und die mediale soziale Vernetzung deutlich verbessern.

Das Smartphone ist die zentrale Komponente für das Notfallmanagement unterwegs. Die Kernkomponenten kontinuierliches Vitaldatenmonitoring, teilweise mit Hilfe neu entwickelter Sensoren, automatische Notfallerkennung und -meldung, robuste Ortung und Vitaldatenübertragung haben sich im Test bewährt. Auf entsprechende Signalisierung übernimmt im Auto der Nothalteassistent die Steuerung und sorgt für sicheres Anhalten am Straßenrand.

Im Unterschied zu vielen anderen Projekten wurden die entwickelten Systeme größtenteils nicht nur im Labor, sondern unter Alltagsbedingungen von Seniorinnen und Senioren zu Hause getestet. Funktion, Akzeptanz und Gebrauchstauglichkeit standen im Zentrum der klinischen Studien und Prüfungen mit zusammen fast 200 Teilnehmern. Das integrierte Gesamtsystem wurde in der aufwendigen Studie SmartSenior@home in Potsdamer Wohnungen evaluiert. In vier der fünf Untersuchungen wurde auch

demonstriert, dass telemedizinisches Monitoring in vielen Anwendungsfällen funktioniert und hilfreich sein kann.

Einige große Herausforderungen wurden im Projekt erfolgreich gemeistert. Die entwickelten Prototypen haben in fast allen Fällen einen Reifegrad erreicht, der eine Nutzung außerhalb der kontrollierten Laborumgebung durch Nicht-Fachleute ermöglichte. Aus diesem Grund war nach ersten Tests der Sensorik eine Anpassung des Hardware-Entwicklungskonzepts erforderlich. Wegen der Komplexität des Gesamtsystems wurde der Aufwand für Integration und Tests in der Planungsphase zunächst deutlich unterschätzt. Auch Vorbereitung und Durchführung der Feldstudien unter Einhaltung aller Anforderungen aus den Bereichen Sicherheit und Datenschutz, Ethik, Vertrags- und Medizinrecht waren erheblich aufwendiger als ursprünglich geplant.

Erste Ergebnisse der Studien legen nahe, dass die Zuverlässigkeit aller Komponenten und Systeme das wichtigste Akzeptanzkriterium ist, gefolgt von einfacher Bedienbarkeit. Dass die Sicherheit der personenbezogenen und medizinischen Daten gewährleistet sein muss, versteht sich von selbst. Die durchgehende Betreuung der Testteilnehmer durch das Assistenzcenter bei Fragen zu Dienstangeboten wie auch zur Technik hat sich sehr gut bewährt. Essenziell für eine schnelle Fehlerdiagnose und -behebung waren die entwickelten Lösungen zur Fernwartung.

Die künftige kommerzielle Verwertung von Entwicklungen aus SmartSenior basiert auf wirtschaftlich tragfähigen Kooperationen zwischen mehreren Akteuren; Modelle hierzu wurden im Projekt entwickelt. Teilweise ist allerdings ein hohes Investitionsvolumen erforderlich, um die nötige Basisinfrastruktur flächendeckend bereitstellen zu können, teilweise sind noch rechtliche und regulatorische Fragestellungen zu klären. Im Bereich Telemedizin nimmt die Integration des jeweils behandelnden Haus- bzw. Facharztes eine Schlüsselstellung ein. Die Trennung medizinischer von sonstigen Dienstleistungen erschwert die Nutzung gemeinsamer Infrastrukturen – technisch wurden gerade hier in SmartSenior wichtige Hürden überwunden.

Im Projekt SmartSenior wurde erfolgreich gezeigt, dass in Zusammenarbeit unterschiedlichster Partner und Branchen mit intelligenten, integrierten Technologien ein breites, umfassendes Angebot von Dienstleistungen zur Unterstützung des selbstständigen Lebens von Seniorinnen und Senioren möglich ist – und den Bedarf adressiert! Die Umsetzung von Projektergebnissen in Produkte bleibt für die Marktakteure aber eine Herausforderung.

Inhalt

1	Einleitung und Zielsetzung	6
2	Das Gesamtsystem SmartSenior	7
2.1	Architektur	7
2.2	Nutzerverwaltung, Datenschutz und Sicherheit	8
2.3	Fernwartung und -installation	8
2.4	Integration von Infrastruktur und Endgeräten.....	9
2.5	Einheitliche Bedienung und Nutzerschnittstellen	9
3	Zu Hause.....	10
3.1	TV-integriertes Serviceportal.....	10
3.2	Situationserkennung und Sensorik.....	12
3.3	Telemedizinische Anwendung im häuslichen Umfeld.....	13
3.4	Lösungen zur sozialen Vernetzung	14
3.5	Audio/Video-Kommunikation	14
3.6	Technische Infrastruktur	15
3.7	Erstes Fazit	15
4	Unterwegs.....	16
4.1	Zielsetzung.....	16
4.2	Dienste und technische Umsetzung.....	16
4.3	Ergebnisse	18
5	Gesund und betreut.....	19
5.1	Zielsetzung.....	19
5.2	Dienste und Use Cases	19
5.3	Technische Infrastruktur und Architektur	21
5.4	Ergebnisse	22
6	Studien.....	24
6.1	SmartSenior@home – eine klinische Studie zur Akzeptanz und Gebrauchstauglichkeit von AAL-Technologien im häuslichen Umfeld.....	24
6.2	Klinische Studie zur Fahrleistungserfassung im Alter	25
6.3	Telemedizinisch assistierte Peritonealdialyse (TAPD).....	26
6.4	SmartSenior für Senioren mit chronischen Schmerzen – klinische Studie zu einer telemedizinischen Lösung	27
6.5	Untersuchung der Usability, Nutzerakzeptanz und Effektivität des Interaktiven Trainers zur Sturzprävention und Schlaganfallrehabilitation	28
7	Geschäftsmodelle und Verwertung	29
7.1	Herausforderungen	29
7.2	Methodik zur Entwicklung von kooperativen Geschäftsmodellen	29
7.3	Ergebnisse	29
7.4	Weitere Verwertung.....	31
8	Zusammenfassung und Ausblick.....	32
	Projektpartner und ihre Beiträge in Forschung und Entwicklung.....	34
	SmartSenior auf einen Blick	36
	Endnoten.....	38

1 Einleitung und Zielsetzung

Im Frühjahr 2009 ging das gegenwärtig größte deutsche Projekt im Bereich Altersgerechte Assistenzsysteme an den Start. 28 Partner aus verschiedenen Branchen, Großunternehmen und Forschungsinstitute sowie kleine und mittelständische Betriebe, hatten sich zum Ziel gesetzt, den Herausforderungen des demografischen Wandels mit neuen Technologien zu begegnen. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) förderte die SmartSenior-Allianz im Rahmen der Hightech-Strategie für Deutschland. Nach dreieinhalb Jahren Projektlaufzeit liegen jetzt nicht nur die Ergebnisse aus Forschung und Entwicklung als Prototypen vor, vieles wurde auch in einem großen Feldtest von zukünftigen Nutzern erprobt. Dieser Projektreport stellt anlässlich der öffentlichen Fachtagung zum Abschluss des Projekts die Entwicklungen und Ergebnisse dar.

Im Jahr 2035 wird in Deutschland mehr als die Hälfte der Menschen über 50 Jahre alt, jeder Dritte bereits älter als 60 Jahre sein. Diese demografische Entwicklung bedeutet eine große Herausforderung: Wie kann es gelingen, der wachsenden Zahl von Seniorinnen und Senioren ein möglichst langes Leben in weitgehender Selbstständigkeit und mit bestmöglicher Versorgung zu ermöglichen?

Dazu einen Beitrag zu leisten, war das Ziel der Allianz „SmartSenior – Intelligente Dienste und Dienstleistungen für Senioren“: Die Lebensqualität älterer Menschen erhalten und weiter verbessern. Eine zentrale Rolle kommt im Projekt technischen Assistenzsystemen zu, die das alltägliche Leben älterer Menschen situationsabhängig und unaufdringlich unterstützen und unter dem Oberbegriff „Ambient Assisted Living“ (AAL) zusammengefasst werden. Heute gilt wie zu Projektbeginn: Es gibt ein großes Angebot nützlicher Hilfen für die Unterstützung der Bedürfnisse von Senioren. Diese sind jedoch oft stark spezialisiert, Dienstleistungen örtlich begrenzt und häufig ziemlich teuer. Auch die Bedienung ist nicht immer einfach.

SmartSenior richtet den Fokus deshalb auf ein modulares Gesamtkonzept aus integrierten Lösungen mit übergreifender Datenvernetzung und einheitlicher Anmutung. Neue Technologien und soziale Systeme werden miteinander verknüpft, um Selbstständigkeit, Gesundheit, Mobilität und Sicherheit älterer Menschen optimal zu gewährleisten und Senioren bei der Bewältigung ihres Alltags zu unterstützen.

Bei der Entwicklung altersgerechter, attraktiver und übergreifender Technologie- und Servicelösungen mit einfachen und intuitiv bedienbaren Benutzungsschnitt-

stellen werden im Projekt die folgenden drei Lebensbereiche adressiert:

Länger selbstständig im häuslichen Umfeld leben

Im Mittelpunkt der Forschung stehen Lösungen für erhöhte Sicherheit und besseren Komfort im Wohnumfeld. Ein weiterer Schwerpunkt liegt in der Schaffung einfach zu nutzender Kommunikationsmöglichkeiten mit hochaufgelöstem Videobild. Als zentraler Kommunikationskanal dient dabei das Fernsehgerät, das verschiedene themenbezogene Portale mit entsprechenden Dienstleistungen anbietet. Sensorbasierte Dienste für die Steuerung und Überwachung der Haustechnik und zur intelligenten Situationserkennung tragen darüber hinaus zum Komfort und zur Sicherheit der Bewohner bei. Alle SmartSenior-Komponenten können einfach nachträglich in bestehenden Wohnungen installiert werden.

Sicher unterwegs sein

Die Entwicklung intelligenter Notfallerkennungs- und Assistenzsysteme zur sicheren Fortbewegung dient der Aufrechterhaltung der individuellen Mobilität. Ein Notfallmanagementsystem mit sehr genauen Lokalisierungsmöglichkeiten und die automatische Übertragung von Vitaldaten sowie ein Nothalteassistent im Fahrzeug stehen im Zentrum der Arbeiten.

Gesund werden und bleiben

Gesundheit ist eine der Voraussetzungen für Autonomie und Mobilität. Im Projekt werden neue Dienstleistungen für die Bereiche Prävention, Behandlung und Rehabilitation entwickelt und bereits vorhandene in das entstehende System integriert. Konkrete Anwendungsfälle sind Sturzprävention, Schlaganfallrehabilitation, Schmerztherapie und telemedizinisch assistierte Peritonealdialyse (TAPD). Es wird ein lebensbereichsübergreifendes Vitalparameter-Monitoring und -Management zur Notfallerkennung und -vermeidung realisiert. Durch eine telemedizinische Dienstplattform werden verschiedene Leistungserbringer im Gesundheitsnetzwerk verknüpft.

Um Funktion, Akzeptanz und Benutzungsfreundlichkeit der bei SmartSenior entstandenen Lösungen unter realen Bedingungen untersuchen zu können, wurden im Projekt mehrere Feldstudien mit Senioren und Dienstleistern durchgeführt.

In diesem Projektreport werden die entwickelten integrativen Systeme und Prototypen sowie die durchgeführten Studien vorgestellt. Die parallel erarbeiteten Geschäftsmodellszenarien und Verwertungsansätze bilden mit Zusammenfassung und Ausblick den Abschluss der Darstellung.

2 Das Gesamtsystem SmartSenior

Das breite Anwendungsspektrum in SmartSenior war eine der wesentlichen Herausforderungen für die Realisierung einer durchgängigen Systemarchitektur mit kompatiblen Schnittstellen, Datenmodellen und einer

Das intelligente Assistenzsystem im Überblick.

- Die modulare Architektur ist erweiterbar und **integriert viele Komponenten**: Dienste mehrerer Partner werden **wie aus einer Hand** angeboten.
- Alle wichtigen Komponenten im Heim sowie das Smartphone können **per Fernwartung** überprüft und **aktualisiert** werden.
- **Datenschutz und Sicherheit** werden gewährleistet, auch die besonderen Anforderungen im medizinischen Umfeld erfüllt.
- Styleguides setzen **Standards in der Benutzerführung** – auf Fernseher, Webpad und Smartphone.

konsistenten Nutzerschnittstelle und Bedienlogik. Statt Einzelanwendungen auf dedizierten Plattformen werden so integrierte Dienste ermöglicht, die den Anforderungen an Sicherheit und Vertraulichkeit aus Medizin und Gesundheitswesen entsprechen. Mit diesem modularen und erweiterbaren SmartSenior-Framework betritt das Projekt technologisches Neuland.

2.1 Architektur

Das SmartSenior-System umfasst die Bereiche „Zu Hause“ und „Unterwegs“ sowie zwei Dienstplattformen

zur Erbringung der Dienste aus dem AAL- und Telemedizin-Bereich. Auf der physikalischen Ebene verteilt sich die Infrastruktur auf 12 Standorte bei den Partnern mit insgesamt ca. 25 Servern (vgl. Abb. 2.2). Im Endnutzerbereich „Zu Hause“ befinden sich jeweils 36 Geräte, die über ein lokales Netz verbunden und über einen Breitbandinternetanschluss an das SmartSenior-Backend angeschlossen sind. Die Kommunikationsmatrix (Liste aller Kommunikationsverbindungen zwischen den SmartSenior-Komponenten) umfasst ca. 300 Einträge. Kommunikationsverbindungen zwischen Front- und Backend wurden als gesicherte Verbindungen realisiert.

Wegen der hohen Komplexität des Gesamtsystems wurde ein UML- (Unified Modelling Language) Beschreibungstool (Enterprise Architect) konsortiumsweit für die Spezifikation von Komponenten und Schnittstellen und deren Dokumentation eingeführt. Der Schlüssel für die erfolgreiche Nutzung bestand in einer zentralen Installation des Tools mit vollen Zugriffsrechten für eine kleine Zahl von Architekturexperten sowie eingeschränkten Schreibrechten für alle Partner. So konnten die Modelle immer konsistent gepflegt werden. Auch der Integrationsfortschritt konnte mit diesem Tool überwacht werden. Zusätzlich wurde eine einfache Softwareversionsverwaltung mit Änderungsmanagement aufgesetzt.

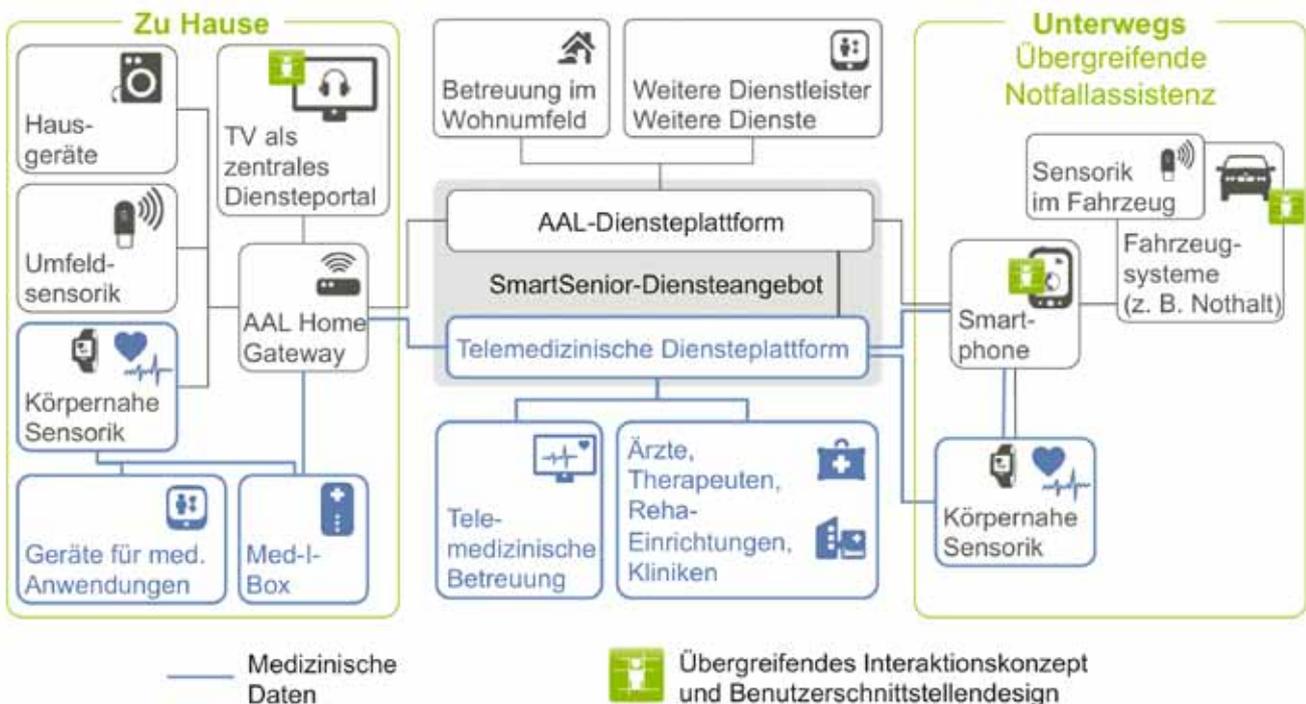


Abb. 2.1: SmartSenior-Gesamtsystem, funktionale Sicht

2.2 Nutzerverwaltung, Datenschutz und Sicherheit

Für den Feldtest wurde eine dezentrale Nutzerdatenverwaltung mit einem von allen Partnern und Systemen genutzten Pseudonym eingerichtet. Die für die jeweiligen Zwecke optimierten partnerinternen Datenverwaltungssysteme (z. B. vorhandenes Trackingsystem der Johanniter-Unfall-Hilfe zur Erfassung und Protokollierung aller Anrufe im Assistenz-Center) werden initial mit den SmartSenior-Pseudonymen synchronisiert. Dieses Konzept ermöglicht eine strikte Trennung zwischen den nichtmedizinischen Daten des AAL-Bereichs im Portal und den medizinischen/gesundheitsrelevanten Daten.

Für alle Datenverbindungen über das Internet werden entweder eigene SmartSenior-Zertifikate oder gesonderte Zertifikate des deutschen Forschungsnetzes zur Gewährleistung der Integrität und Vertraulichkeit der Nachrichten eingesetzt. Die SmartSenior-Zertifikate werden von einer gesondert für SmartSenior installierten Zertifizierungsstelle erstellt und verwaltet. Die Transportsicherheit bleibt somit in eigener Hand und die Partner haben die Möglichkeit, Zertifikate sowohl für Test- als auch Wirksysteme zu administrieren.

Außerdem wurden Hackerangriffe auf die kritischen Server simuliert, um eventuelle Lücken im Zugriffsschutz zu erkennen und dann zu schließen.

2.3 Fernwartung und -installation

In der klinischen Studie „SmartSenior@home“ wurden in Wohnungen der Teilnehmer insgesamt mehr als 600 Sensoren betrieben, deren ordnungsgemäße Funktion permanent sichergestellt werden musste. Hierzu wurde eine existierende Fernwartungslösung erweitert. Als Novum wurde die AAL-Sensorik über das Protokoll UPnP und die OSGi-Plattform in die Fernwartungsarchitektur auf Basis des TR-069-Standards eingebunden. Die Mitarbeiter des Assistenz-Centers konnten damit den Status von Router, AAL Home Gateway und Sensorik über eine Weboberfläche überprüfen, um mögliche Fehlerursachen einzugrenzen. Außerdem konnten die im Heimumfeld auf dem AAL Home Gateway eingesetzten Softwarebausteine (OSGi-Applikationen) überwacht und – wenn erforderlich – auch automatisch durch eine neue Version ersetzt werden, ohne die Bewohner zu stören. Dies war während des Feldtests hilfreich, beispielsweise als in allen Wohnungen ein Softwarepaket ausgetauscht werden musste, das fehlerhafte Alarme erzeugte.

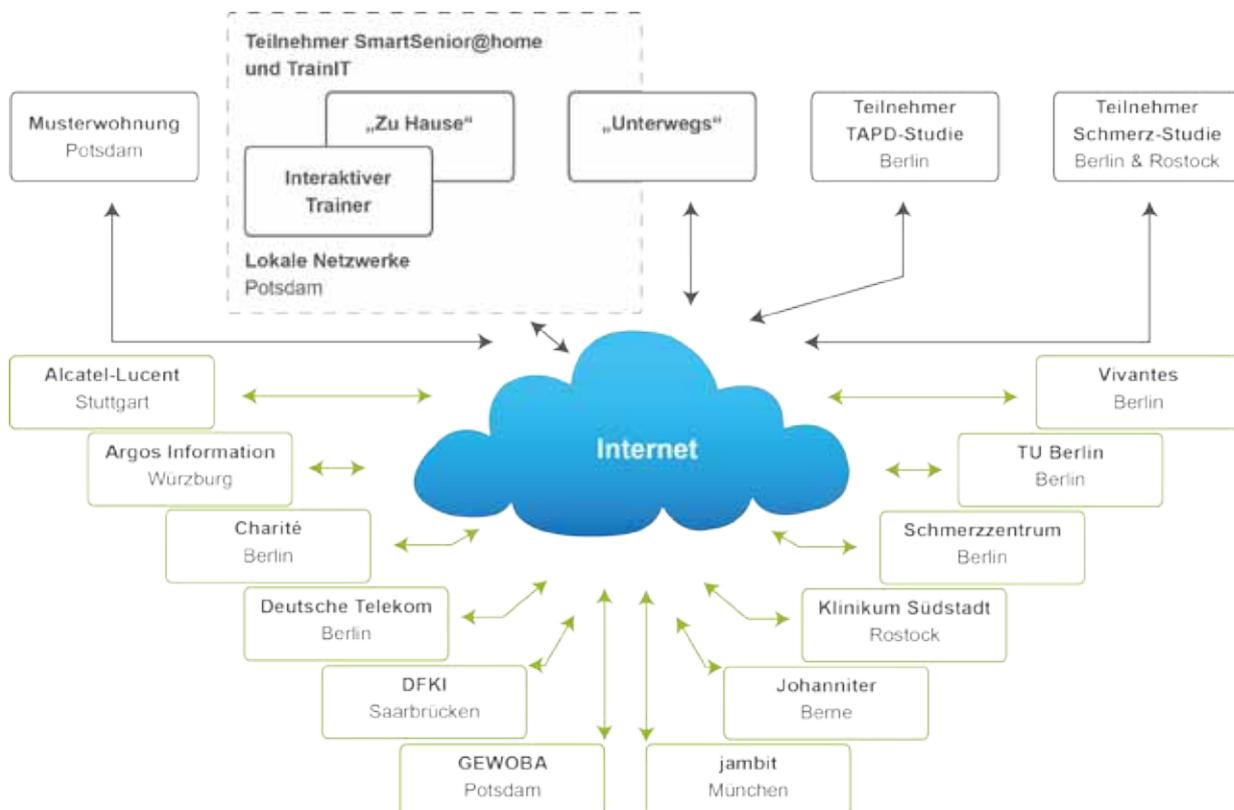


Abb. 2.2: SmartSenior-Gesamtsystem, physikalische Sicht. Grau: Frontend; grün: gesicherte Backend-Standorte

2.4 Integration von Infrastruktur und Endgeräten

Die Verknüpfung zwischen der nichtmedizinischen und der medizinischen Infrastruktur erfolgt im Portal über eingebettete Webinhalte. Diese erlauben die datenschutzrechtlich notwendige getrennte Speicherung und Verwaltung von medizinischen und nichtmedizinischen Daten, aber gleichzeitig auch die gemeinsame Darstellung der Daten im Serviceportal, ohne einen aus Nutzersicht sichtbaren Bruch; der Teilnehmer erhält den Eindruck einer nahtlosen Integration der Dienste. Die Messdaten Blutdruck, Gewicht und teilweise auch EKG werden durch ein separates Gerät (Med-I-Box) erfasst und gesichert zum Telemedizin-Zentrum übertragen – mit Zertifikaten, die nur für den medizinischen Bereich gelten. Die Med-I-Box ist in Form eines Kleinst-PCs und damit energie- und kostensparend umgesetzt. Die Audio/Video-Kommunikation (A/V-Kommunikation) wird gemeinsam in beiden Bereichen genutzt.

Die hohe Komplexität und die große Anzahl der Komponenten des SmartSenior-Systems erforderten Integrationstests, die basierend auf der Feldtestarchitektur definiert und schrittweise durchgeführt wurden. Dabei wurden zahlreiche Inkonsistenzen aufgedeckt, deren Beseitigung erst unmittelbar vor der Installation abgeschlossen werden konnten. Wie bei jedem komplexen System wurden nach jeder Änderung erneut Regressionstests mit allen beteiligten Partnern durchgeführt.

Um eine reibungslose Installation und Inbetriebnahme der Systeme in den Wohnungen der Feldtestteilnehmer sicherzustellen, wurden die vorkonfigurierten Systeme zunächst auf einer Integrationsflä-



Abb. 2.3: Geräteübergreifende Bedienoberfläche (TV-Schirm und Smartphone)

che durch eine externe Installationsfirma integriert und ausführlich zusammen mit dem Backend getestet. Diese Tests wurden nach der Installation in den Wohnungen wiederholt. Es zeigte sich, dass trotz des hohen Testaufwands die Testabdeckung nicht in allen Fällen ausreichte, um während der Integration sämtliche Fehler zu entdecken. Dies führte zu einer etwas erhöhten Fehlerrate während der Durchführung des Feldtests. Eine großzügigere Planung der Aufwände für Integration und Tests sollte bei ähnlich komplexen Projekten zukünftig helfen dies zu vermeiden.

2.5 Einheitliche Bedienung und Nutzerschnittstellen

Die Sicherstellung plattformübergreifender Bedienkonzepte, einer einheitlichen Interaktionslogik und eines einheitlichen visuellen Erscheinungsbildes waren zentrale Ziele zur Integration der vielfältigen Dienste und Anwendungen in ein gemeinsames SmartSenior-Gesamtkonzept. Hierzu wurde ein verbindlicher Styleguide erstellt, der Vorgaben zu Gestaltungsraaster, Farben, Symbolen, Schrift- und Bildverwendung sowie zur Verwendung interaktiver Elemente und dem Ablauf von Interaktionssequenzen macht. Der Styleguide war Grundlage für die Gestaltung der Benutzerschnittstellen. Für eine erleichterte Wiedererkennung von Bedienelementen kommen Symbole für die einzelnen Dienste zum Einsatz, die auf allen Endgeräten – dem TV-Bildschirm, dem Smartphone und dem Webpad – einheitlich verwendet werden (vgl. Abb. 2.3).

Über die Set-Top-Box ist auch eine Sprachausgabe der am TV-Bildschirm dargestellten Texte möglich. Als Alternative zu den sonst üblichen einzelnen Infrarotfernbedienungen wurde ein universelles Bedienkonzept über ein Webpad realisiert, das auch Zustandsinformationen des Systems z. B. bei Videokommunikation berücksichtigt. Ein solcher Rückkanal fehlt bei handelsüblichen Fernbedienungen. Die Bedienlogik für alle Portaldienste folgt einheitlichen seniorengerechten Regeln, z. B. indem sie gewohnte Interaktionsschemata beibehält (Benutzbarkeit auch durch die klassische Fernbedienung), gleichzeitig aber auch die Komplexität anpasst, etwa durch Limitierung der Tiefe der Menübäume.

3 Zu Hause

Die eigene Wohnung ist der zentrale und insbesondere von Senioren am intensivsten genutzte Ort. Das eigene Zuhause vermittelt Vertrautheit, Schutz, Sicherheit und Geborgenheit. SmartSenior hat für diesen Lebensbereich Lösungen entwickelt, die eine eigenständige und selbstbestimmte Lebensführung in den eigenen vier Wänden unterstützen.

Länger selbstständig im häuslichen Umfeld leben.

- Das **Serviceportal** auf dem Fernseher ist der **zentrale Kommunikationskanal** für alle Dienste zu Hause.
 - Intelligente **Situationserkennung** und **Telemedizin** können **gemeinsam angeboten** werden – die jeweiligen Daten bleiben in den Systemen getrennt.
 - Die **soziale Vernetzung** wird auf Basis gemeinsamer Interessen und durch Videokommunikation gefördert.
 - Ein **persönlicher Ansprechpartner** ist – neben Zuverlässigkeit und guter Bedienbarkeit – maßgebliches Kriterium für hohe Nutzerakzeptanz.
- Ein TV-integriertes Serviceportal, das den zentralen Zugang zu den medizinischen und nichtmedizinischen SmartSenior-Diensten ermöglicht.
 - Eine sensorbasierte Erkennung von typischen Alltagssituationen in der häuslichen Umgebung, die kritische Zustände bemerkt und ein Assistenz-Center informiert. Der Nutzer kann außerdem Räume, Einrichtungen und Geräte überwachen und steuern.
 - Ein System zur Erfassung und Übertragung von Vitaldaten, bei dem klinisch zugelassene Messgeräte Gewicht, Blutdruck und EKG bestimmen und die Daten sicher an das Telemedizinzentrum übertragen.
 - Eine TV-integrierte Lösung zur Videokommunikation mit Freunden und Bekannten, mit Dienstleistern und medizinischen Einrichtungen in hoher Bild- und Tonqualität; sie gestattet unter anderem Videokonferenzen mit bis zu sechs Teilnehmern. Die Lösung unterstützt auch das gemeinsame Fernsehen räumlich voneinander getrennter Senioren.
 - Die unmittelbare Anbindung an ein Assistenz-Center, das über weitreichende Möglichkeiten zum Remote Management verfügt und dadurch die Installation, Aktualisierung und Deinstallation von Anwendungen und den Umgang mit der Technik für die Senioren erheblich vereinfacht.
 - Ein Partnerfinder, der die Senioren bei der sozialen Vernetzung unterstützt, indem er Personen anhand ihrer Hobbys und Interessen findet. Es werden auch Fernsehgewohnheiten berücksichtigt, welche die SmartSenior Set-Top-Box automatisch erfasst.

3.1 TV-integriertes Serviceportal

Das „Serviceportal“ bietet dem Senior über den häuslichen Fernseher einen zentralen Zugang zu den SmartSenior-Dienstangeboten, die nutzergerecht aufbereitet sind und von verschiedenen Diensteanbietern über dieses Portal eigenverantwortlich angeboten werden. Es bildet eine übergreifende Klammer, um die Nutzung der einzelnen Dienste einheitlich und nachvollziehbar zu gestalten. Die SmartSenior-Angebote sind in sechs Bereiche gegliedert, die im Folgenden beschrieben werden. Der Zugang zu den Angeboten erfolgt über die SmartSenior-Startseite.

3.1.1 Zu Hause („Mieterportal“)

Das Mieterportal ist ein Teilbereich des SmartSenior-Serviceportals und beinhaltet vor allem die wohnungsbezogenen Dienstleistungen und Informationen. Dem Mieter werden verschiedene wohnungsnaher Dienstleistungen und Unterstützungsangebote bereitgestellt, die er bei Bedarf anfordern kann. Einige ausgewählte Services sind: Einkaufsservice, Hilfe im Alltag, Gardinen wechseln, Fensterreinigung, Medikamentenlieferung, Mobiler Menüservice.

Des Weiteren werden dem Mieter verschiedene Informationen zu seiner Wohnung bereitgestellt, die durch die eingebauten Geräte- und Raumsensoren ermittelt und als Tabellen und Verlaufsdiagramme dargestellt werden.

Um möglichst schnell und einfach Informationen an den Vermieter zu senden, werden häufig vorkommende Meldungskategorien zu Instandhaltung, Terminvereinbarung, Sperrmüllentsorgung, Lob/Beschwerde, Anfrage Gästewohnung, Lärmbelästigung angeboten, die der Mieter auswählen und senden kann.

In einem weiteren Menüpunkt werden dem Mieter Informationen über den Warmwasser-, Kaltwasser- und Heizungsverbrauch grafisch dargestellt und Informationen zum Mieterkonto angezeigt.

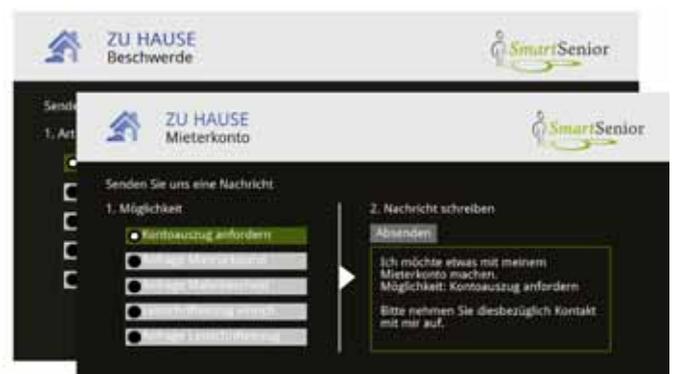


Abb. 3.1: Mitteilung an die Hausverwaltung

In der Rubrik „Rund ums Wohnen“ stehen Informationen zum Wohnungsunternehmen, zum richtigen Heizen und Lüften, Tipps zum Energiesparen inkl. Beratungsangebot sowie eine Wettervorhersage zur Verfügung.

Für fast alle Angebote und Dienste im Mieterportal besteht die Möglichkeit im direkten Kontakt mit einem Servicemitarbeiter der Wohnungsbaugesellschaft – insbesondere per Video – komplexere Sachverhalte zu besprechen.

3.1.2 Kommunikation

In diesem Bereich sind die SmartSenior-Dienste zur Kommunikation angesiedelt. Diese umfassen verschiedene Dienste zur Kontaktaufnahme mit dem Vermieter und anderen Dienstleistern sowie Partnern und Freunden, insbesondere die Audio- und Videokommunikation sowie Dienste zur sozialen Vernetzung (z. B. Partnerfinder, Adressbuch).

3.1.3 Gesundheit

Im Bereich „Gesundheit“ wird eine Reihe von Gesundheitsdienstleistungen angeboten: Für den Senior sind seine zuletzt gemessenen Gesundheitsdaten, aktuelle Abrechnungsdaten und Antworten auf von ihm gestellte Fragen zu medizinischen Themen über das TV-Portal einsehbar. Zudem sind hier Informationen rund um die Telemedizin sowie Schulungsvideos zur Benutzung der medizinischen Geräte verfügbar, die im Feldtest eingesetzt wurden.

3.1.4 Kalender

Der Menüpunkt „Kalender“ bietet den Zugang zu einem persönlichen Kalender, der sowohl vom Endnutzer als auch von berechtigten Mitnutzern (z. B. Pflegedienstmitarbeitern) editierbar ist. Der Kalender verfügt über eine Monats- und eine Tagesansicht sowie über eine Erinnerungsfunktion; die Erinnerungen werden als Nachricht auf dem Fernseher dargestellt. Eine besondere Kategorie von Terminen stellen A/V-Konferenzen dar, die automatisch in den Kalender des Nutzers eingetragen werden.

3.1.5 Assistenz

Für viele Senioren ist ein persönlicher Ansprechpartner bei sozialen Dienstleistungen essenziell. In SmartSenior wurde dem Rechnung getragen, indem an oberster Stelle, direkt auf der Startseite im Serviceportal, Assistenzdienstleistungen wie First-Level-Support/User Help Desk angeboten werden. Beim Auswählen dieses Menüpunktes erhält der Benutzer die Möglichkeit, einen Anruf oder einen Videoanruf zum Assistenz-Center zu tätigen, das während des Feldtests Hilfestellungen für persönliche Anliegen, zur Bedienung und bei technischen Problemen bietet.



Abb. 3.2: Zwei Bereiche des Serviceportals: Assistenz und Gesundheit

3.1.6 Einstellungen

Verschiedene Parameter des Serviceportals können vom Benutzer eingestellt werden:

- Sprachausgabe zum Vorlesen von Menüpunkten sowie zum Ein- und Ausschalten von Informationstexten.
- Benutzerkennung ändern.
- Anwendungen für das Mobilfunkgerät aktivieren bzw. deaktivieren.

3.1.7 Erstellung von Portalinhalten

Bereits im Vorfeld des Feldtests erwies sich der Einsatz eines Redaktionssystems (Typo3) bei der Erstellung der Inhalte als zweckmäßig, da die unterschiedlichen Bereiche im Portal durch verschiedene Partner gefüllt und sensible Daten nur von dazu Berechtigten eingesehen werden können. Unterstützt werden die redaktionellen Arbeiten durch ein Rollenkonzept, das ein gleichzeitiges Erstellen von Inhalten durch mehrere Partner ermöglicht.

3.2 Situationserkennung und Sensorik

Wenngleich der Verbleib in der eigenen, gewohnten Umgebung einen wesentlichen Beitrag zur Selbstbestimmung leistet, steigt mit zunehmendem Alter sowie krankheitsbedingt das Risiko eines Unfalls in den eigenen vier Wänden [1].

In SmartSenior werden funkbasierte Sensoren dazu verwendet, ungewöhnliche oder kritische Situationen im Alltag eines Seniors zu erkennen, um darauf angemessen zu reagieren:

- der Senior bewegt sich im Dunkeln und ist damit akut sturzgefährdet;
- es erfolgt keine Bewegung innerhalb von 12 Stunden;
- ein Fenster ist geöffnet und die Temperatur sinkt unter 15°C;
- der Senior vergisst, die Haustür zu schließen.

Es werden handelsübliche, solarbetriebene Sensoren zur Bewegungserkennung, zur Helligkeitsmessung, zur Messung der Raumtemperatur sowie Kontaktsensoren eingesetzt. Weiterhin wurde im Rahmen des Projekts ein Gassensorsystem entwickelt, das Veränderungen in der Zusammensetzung der Raumluft detektiert. Da diese Veränderungen meist von personenbezogenen Aktivitäten hervorgerufen werden, stellen die so gewonnenen Signale eine Erweiterung der

Datenbasis für die Situationserkennung dar. Weiterhin dienen unter anderem funkbasierte Taster zum manuellen Auslösen von Benachrichtigungen, z. B. einem Servicерuf.

Die Signale der vorstehenden Komponenten werden von einem Funkempfänger gesammelt und an das AAL Home Gateway, das zentrale Datendrehkreuz im Heim des Seniors, zur Auswertung weitergeleitet. Auf dem AAL Home Gateway wurden unterschiedliche Situationserkennungsalgorithmen implementiert und im Rahmen des Feldtests erprobt:

- Ein regelbasierter Erkennungsalgorithmus, bei dem anhand vordefinierter Ist-Zustände eine Regel abgeleitet wird, welche die Grundlage für die Durchführung entsprechender Maßnahmen, wenn gegebene Vorbedingungen erfüllt sind, bietet, z. B.: „Herd an“ ODER „hohe Temperatur in der Küche“ UND „Bewohner nicht da“.
- Eine anomaliebasierte Erkennung, die vorrangig der Erkennung nicht vorhersehbarer Situationen dient. Die Sensordatenauswertung erfolgt hierbei in drei Phasen: a) Beobachten der Umgebung, b) Bildung von Verhaltensprofilen (lernen) und c) Aufdeckung von erheblichen Abweichungen nach der Beobachtungsphase.

Die Vorauswahl der Situationen, die erkannt werden sollten, und die Spezifikation der damit ausgelösten und abzuarbeitenden Prozesse erfolgte gemeinsam mit den Partnern. Als Schlüsselement erwies sich die situationsspezifische Benachrichtigung des Seniors über das Serviceportal am TV, dem Smartphone und der im Projekt entwickelten Armbanduhr, bevor eine Weiterleitung an externe Dienstleister erfolgte: Dies geschieht erst dann, wenn der Senior nicht reagiert oder einer Weiterleitung der Nachricht zustimmt.



Abb. 3.3: Armbanduhr; hier mit Lichtsteuerungs-App



Abb. 3.4: Situationserkennung „offene Haustür“ auf dem Smartphone

Zudem wurden im Rahmen des Feldtests umfangreiches Sensordatenmaterial aufgezeichnet und zugleich Tätigkeitsprotokolle mit einem Zeitraster von 15 Minuten geführt. Ziel dieser Datenerhebung ist es, in anschließenden wissenschaftlichen Arbeiten Erkennungsalgorithmen unter Einsatz von Sensoren verschiedener Hersteller zu optimieren.

3.3 Telemedizinische Anwendung im häuslichen Umfeld

In SmartSenior wurde eine telemedizinische Lösung entwickelt und erprobt, die zur unkomplizierten und regelmäßigen Überwachung von Vitalwerten, zur Weiterleitung und Sicherung dieser Daten zur weiteren Bewertung sowie zur frühzeitigen Erkennung von potenziellen medizinischen Notfallsituationen dient. Hierfür wurden im Markt erhältliche medizinische Geräte eingesetzt, die über eine kabellose Anbindungsmöglichkeit verfügen. Die medizinischen Geräte (Körperwaage, Blutdruckmessgerät, 3-Kanal-EKG und Peritonealdialyse-Cycler (Fresenius Medical Care)) senden die erfassten Vitalwerte verschlüsselt an die Med-I-Box, die die Datenpakete mit einer eindeutigen Kennung versieht, SSL-verschlüsselt und zur weiteren Begutachtung automatisch an das Telemedizinzentrum weiterleitet (vgl. Abb. 3.5).

Den Senioren wird es ermöglicht, nach einem Klinikaufenthalt frühzeitig wieder in ein selbstständiges, eigenverantwortliches Leben zurückzukehren und länger dort zu verbleiben. Die universelle Schnittstelle der Med-I-Box bietet den Vorteil, dass die benötigten Geräte unterschiedlicher Hersteller und in verschiedenen Stückzahlen angebunden oder bei Bedarf auch mit wenigen Handgriffen ausgetauscht werden können.

Die Erfahrungen aus dem Feldtest zeigen, dass der Dienst der Vitaldatenmessung von den Anwendern gut angenommen wird. Bei der Auswahl der Geräte sollte in Zukunft darauf geachtet werden, dass ihre Bedienbarkeit für den Anwender noch einfacher ausfällt und selbsterklärender ist. Ebenfalls sollte aufgrund des noch hohen Energieverbrauches der Bluetoothverbindungen der Geräte darauf geachtet werden, dass neben dem Batteriebetrieb der eingesetzten Messgeräte zusätzlich ein Netzkabel zur Verfügung steht.

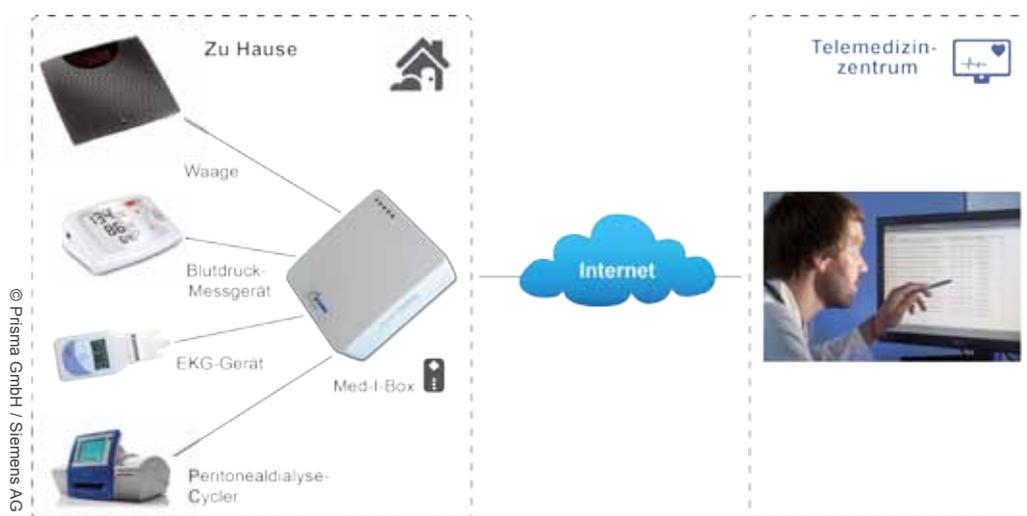


Abb. 3.5: Komponenten zur telemedizinischen Versorgung im häuslichen Umfeld

3.4 Lösungen zur sozialen Vernetzung

In SmartSenior wurden mehrere technische Lösungen entwickelt, die dazu dienen sollen, die soziale Vernetzung von Senioren zu unterstützen:

Partnerfinder. Diese Lösung zeichnet das Fernsehverhalten der an das System angeschlossenen Nutzer auf und speichert anonymisiert die Fernsehgewohnheiten. Der Partnerfinder enthält ein Empfehlungssystem, um andere Nutzer mit ähnlichen Nutzungsgewohnheiten und anderen Präferenzen, die der Nutzer manuell in das System eingeben kann, vorschlagen zu können. Somit ist es möglich, andere Benutzer anhand verschiedener Kriterien zu finden und mit ihnen in Kontakt zu treten.

Gemeinsames Fernsehen. Im Rahmen der Anforderungserhebung zu Beginn von SmartSenior wurde das Szenario „Gemeinsames Fernsehen“ konzipiert, das mithilfe der bereitgestellten A/V-Kommunikation ermöglicht, fernzusehen und währenddessen per Videokommunikation mit einem anderen Partner zu kommunizieren. Der entwickelte Lösungsansatz wurde anhand einer moderierten Akzeptanzanalyse im Labor mit alternativen Varianten geprüft.

Diese Akzeptanzanalyse ergab, dass:

- ältere Menschen durchaus bereit sind, auf innovative Technologien und Services zurückzugreifen, wenn ihnen diese einen deutlichen Mehrwert bieten;
- es für die Akzeptanz entscheidend ist, dass die entwickelten Technologien die Bedürfnisse und Anforderungen älterer Menschen treffen, dass die Bedienung einfach und auch für nicht geübte Nutzer überschaubar ist und dass das Design des Dienstes nicht stigmatisierend ist;
- Fragen der Datensicherheit und des Datenschutzes in der Zielgruppe präsent sind und das Vertrauen in einen Dienstleister, der die getesteten Services anbietet, abhängig von diesen Faktoren ist;
- das Thema „(Freizeit-)Partnerbörse“ insgesamt sehr positiv aufgenommen wird.

Den Testpersonen wurde deutlich, dass die im Akzeptanztest angebotenen Services ihr gewohntes Alltagsverhalten erweitern. Für die spätere Nutzung entscheidend ist die grundsätzliche Bereitschaft, sich auf etwas Neues einzustellen. Da der Zusatznutzen sofort einleuchtete, ist zu erwarten, dass diese Haltung durch den getesteten Service unterstützt wird. Zudem

ergab die Akzeptanzanalyse, dass der empfundene Zusatznutzen dabei mit zunehmendem Leidensdruck (Partner gestorben, Mobilität eingeschränkt, Familie weit weg, Einsamkeit, Krankenhausaufenthalt etc.) steigt.

3.5 Audio/Video-Kommunikation

Das Angebot der A/V-Kommunikation über den Fernseher fand bei der Vorabanalyse zu Projektbeginn eine hohe Zustimmung der Feldtestteilnehmer. Abb. 3.6 zeigt die Zustimmungswerte für die A/V-Kommunikation sowie weitere Dienste, die teilweise auch zusammen mit dem A/V-Dienst genutzt werden können (z. B.: gemeinsam Fotos betrachten).



Abb. 3.6: Nutzenbewertung von Funktionen im häuslichen Umfeld (N=22)

Um eine aus Nutzersicht sehr gute Qualität der realisierten A/V-Dienste gewährleisten zu können, werden High-Definition- (HD) fähige A/V-Kommunikationsgeräte (Kamera und A/V-Box) und Backend-Komponenten eingesetzt. Die gewählte Lösung erfüllt auch die Datenschutzrichtlinien für eine sichere Datenübertragung. Die Steuerung der A/V-Box erfolgt mithilfe einer



Abb. 3.7: Kombinierte Dienste: A/V-Konferenz und Blutdruckmessung

Webapplikation, die per Webpad bedient wird. Auch A/V-Konferenzen werden darüber direkt gebucht, wobei ein vorkonfigurierbares Teilnehmerverzeichnis den Verbindungsaufbau und die Organisation einer A/V-Konferenz erleichtert.

Die Auswertung des Feldtests lieferte Hinweise in Bezug auf die Akzeptanz und die Usability: Es zeigte sich zum Beispiel, dass eine höhere Integration der Lösung bei einer Produktisierung angestrebt werden sollte, um die Anzahl der Hardwarekomponenten und die Kosten zu minimieren.

3.6 Technische Infrastruktur

In SmartSenior werden Hardwarekomponenten im häuslichen nichtmedizinischen Umfeld eingesetzt. Die technischen Komponenten wurden auf eine Trägerplatte vormontiert und an die Rückseite des TV-Geräts angebracht. Die Haus- und Gerätesensoren kommunizieren über ein energieeffizientes Funkprotokoll mit dem AAL Home Gateway, auf der die Softwaremodule zur Situationserkennung arbeiten. Der HDMI-Switch dient zum Umschalten der Videosignale: Serviceportal, Fernsehempfang oder A/V-Kommunikation.

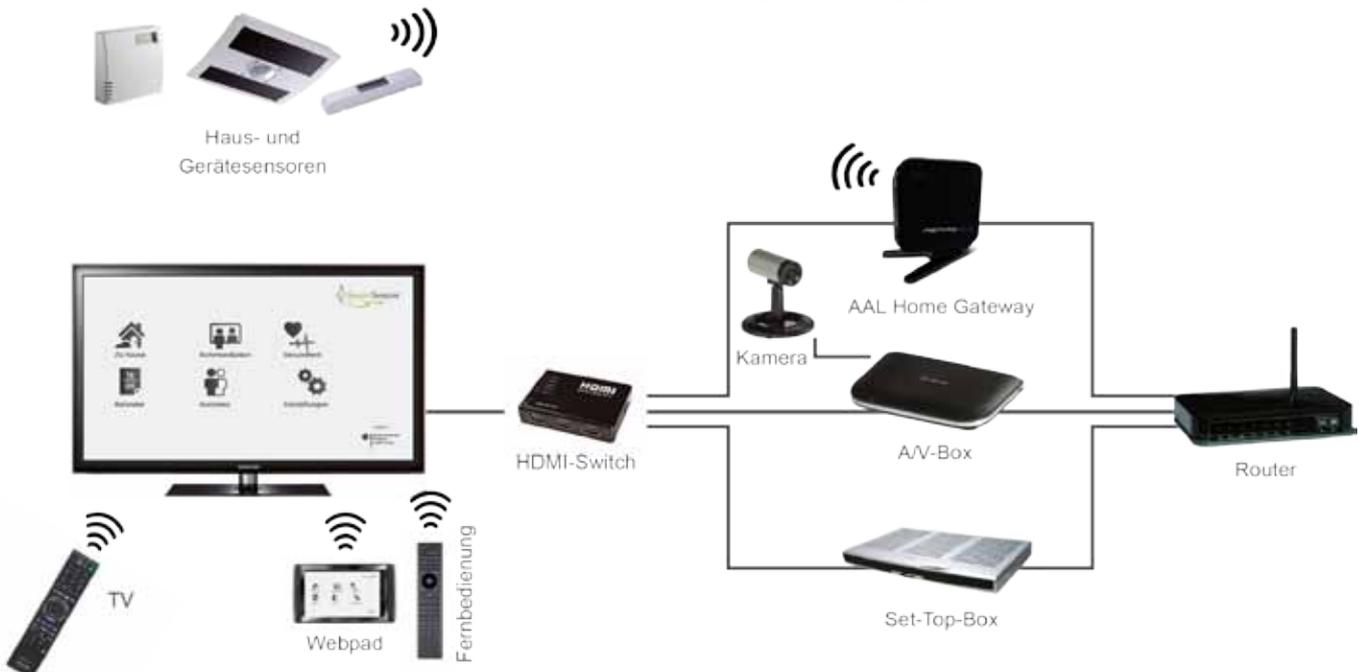


Abb. 3.8: Hardwarekomponenten im häuslichen Umfeld

3.7 Erstes Fazit

Es ist dem SmartSenior-Konsortium gelungen, die technischen Entwicklungen für eine Reihe von Anwendungsszenarien aus diversen Fachdisziplinen vollständig in eine Gesamtarchitektur zu integrieren und in einem Feldtest in bewohnten Bestandswohnungen in Potsdam erfolgreich zu erproben.

Durch die intensive Zusammenarbeit mit über 50 Teilnehmern und Angehörigen konnten viele wertvolle Erkenntnisse gewonnen werden, insbesondere:

- Die zuverlässige Funktion und ein kompetenter Ansprechpartner bei Fragen und Problemen sind die maßgeblichen Faktoren für die Akzeptanz der Nutzer.
- Die Funktionsvielfalt des Gesamtsystems erschließt sich dem Benutzer vorrangig über das einfache und klare Bedienkonzept.
- Neben der Assistenz war „Gesundheit“ der am häufigsten genutzte Themenbereich.
- Die im Feldtest gesammelten Daten werden zur Optimierung bestehender anomaliebasierter Erkennungsverfahren im Rahmen wissenschaftlicher Arbeiten dienen.
- Eine in Arbeit befindliche detaillierte Evaluierung wird aufzeigen, wie die verschiedenen Dienste und Angebote aus Sicht der zukünftigen Endkunden bewertet werden.

4 Unterwegs

4.1 Zielsetzung

Erklärtes Ziel im Projekt SmartSenior war eine umfassende Unterstützung der Senioren in allen Lebensbereichen. Neben dem Leben in den eigenen vier Wänden spielt zur Wahrung der Selbstständigkeit und Selbstbestimmtheit und zur Sicherung einer hohen Lebensqualität im Alter die sichere, individuelle Mobilität eine wichtige Rolle. Im Szenario „Unterwegs“ wurden deshalb die elementaren, individuellen Mobilitätsszenarien untersucht – zu Fuß, mit dem öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) und die Fahrt mit dem Auto. Zur Erhöhung der objektiven und subjektiven Sicherheit der Senioren in diesen Mobilitätsszenarien ist eine mobile Notfallassistenz ein zentraler Baustein. Grundlage hierfür ist eine ubiquitäre und permanente Erkennung medizinischer Notfälle, eine hochgenaue Ortung sowie ein intelligentes Notfallmanagement zur Organisation einer schnellen ziel- und bedarfsgerechten Notfallhilfe. Bei der Fahrt im eigenen Auto kann eine automatische Nothaltefunktion zudem einen entscheidenden Beitrag zur Minderung des Unfallrisikos im Alter leisten.

Sicher unterwegs sein.

- Das Smartphone wertet laufend die Daten von Sensoren aus und schlägt im Notfall Alarm, damit **Hilfe organisiert** werden kann.
- **Vitaldaten** können live zum Arzt übermittelt werden; eine **robuste Ortung** auch ohne GPS-Empfang weist Rettern den Weg.
- Fahruntüchtigkeit signalisiert das Smartphone auch an das Auto: Ein **Nothalteassistent** übernimmt die Kontrolle und **hält das Auto sicher** auf dem Standstreifen an.

Neben den funktionalen Anforderungen lag das Hauptaugenmerk auf einer bedienerfreundlichen Gestaltung und Handhabung dieser mobilen Notfalldienste, um Sicherheit und Akzeptanz bei der Nutzung zu gewährleisten. Dabei geht es keinesfalls um altersgerechte bzw. altersgerecht anmutende Lösungen, sondern es galt, generationenübergreifend Lösungen zu entwickeln, die die speziellen Anforderungen der alternden Gesellschaft berücksichtigen. Dafür mussten intelligente und passende Interaktions- und Dialogkomponenten bzw. automatisierte Mechanismen bereitgestellt werden, die nicht nur die Benutzung, sondern auch schon die Installation dieser Dienste optimal unterstützen.

4.2 Dienste und technische Umsetzung

Die mobile Notfallassistenz setzt sich aus mehreren Basisdiensten zusammen, die flexibel kombiniert werden können. Diese Dienste werden als Apps auf dem Smartphone des Nutzers zur Verfügung gestellt. Zur einfachen Verwaltung dieser Dienste steht zusätzlich ein Remote Management zur Verfügung.

4.2.1 Vitaldatenmonitoring/-management

Die Vitalparameter des Seniors werden permanent über eine drahtlose Sensorik (z. B. 3-Kanal-EKG oder Pulsoxymeter, das die Sauerstoffsättigung im Blut misst) auf dem Smartphone erfasst und analysiert. Hiermit lassen sich medizinische Anomalien oder Notfälle automatisch erkennen. Ist dies der Fall, werden die relevanten medizinischen Daten inklusive der Verdachtsdiagnose an das Notfallmanagement geschickt, das einen Notruf an das Telemedizinzentrum und das Assistenz-Center weiterleitet. Parallel dazu werden die Vitaldaten zum Telemedizinzentrum gesendet und in die Patientenakte aufgenommen. Sie können nun durch einen Arzt analysiert werden, der den Notfall in Zusammenarbeit mit dem Assistenz-Center koordiniert.

Die gesamte Vitaldatenkette wurde gemäß dem modernen Standard DIN/ISO 11073 (Austausch von Vitaldaten zwischen medizinischen Geräten) entworfen, implementiert und verifiziert. Die Datenübertragung erfolgt durch das Protokoll TCP/IP, abgesichert durch eine SSL-Verschlüsselung.

4.2.2 Notfallmanagement

Das Notfallmanagement ist ein allgemein einsetzbarer Vermittler von Nachrichten, z. B. eines Notrufs, zwischen dem Senior und den helfenden Einrichtungen. Durch die einfache Konfigurierbarkeit des Notfallmanagements lassen sich alle Arten von Nachrichten empfangen und an beliebige Einrichtungen weiterleiten. Die Nachrichten werden im sogenannten „Full Data Set“ eines eCall verpackt und über verschiedene Übertragungstechniken wie GSM, UMTS sowie Protokolle wie TCP/IP, SOAP-Web-Service und SMS verschickt.

4.2.3 Ortung

Für eine schnelle Notfallhilfe muss die genaue Position des Patienten bekannt sein. Um dies gewährleisten zu können, wurde im Rahmen von SmartSenior ein nahtloses Ortungssystem entwickelt, das alle Mobilitätsszenarien abdecken kann. Das auf dem Smartphone laufende Modul ist in der Lage, den Benutzer im Innen- und Außenbereich zu orten. Dabei kommen unterschiedliche Techniken zum Einsatz, unter anderem GPS, GSM sowie ermittelte Profile der Sendestärken von WLAN-Accesspoints und

Bluetoothsendern. Eine möglichst genaue Ortung wird durch die situationsbezogene Kombination der Sensordaten erreicht. Sie kombiniert in jeder Umgebung – ob zu Hause, in bekannten Gebäuden, unterwegs zu Fuß oder im Auto – die aussagekräftigsten Sensordaten und berechnet daraus die Position. Im Notfall stehen den Rettungskräften nun neben den Vitaldaten die genauen Positionsdaten auf einer generierten Webseite zur Verfügung.

Darüber hinaus wurde eine Technologie für die Ortung in unbekanntem Gebäuden entwickelt. Die mobile Anwendung vergleicht die aktuelle Position der Rettungskräfte mit den zuletzt aufgenommenen Positionsdaten des Patienten und zeigt an, ob die Rettungskräfte in die richtige Richtung fahren oder nicht.

4.2.4 Nothalteassistenz

Ältere Menschen mit beispielsweise Herz-Kreislauf-Problemen trauen sich die Fahrt mit dem eigenen Auto häufig nicht mehr zu. Ursache hierfür ist die Angst, während der Fahrt durch Herz- oder Kreislaufprobleme eventuell die Kontrolle über das Fahrzeug zu verlieren und so einen folgenschweren Unfall auszulösen. Deshalb wurde im Rahmen des Projekts SmartSenior ein Nothalteassistent entwickelt, der das Fahrzeug des Seniors in einen autonomen Fahrmodus überführt und ein abgesichertes Nothaltemanöver einleitet, wenn ein medizinischer Notfall erkannt wird. Gleichzeitig wird ein Notruf mit angehängten relevanten Daten zur Einleitung der notwendigen medizinischen und verkehrstechnischen Hilfsmaßnahmen abgesetzt und so eine bedarfsgerechte und effiziente Notfallversorgung ermöglicht.



Abb. 4.1: Nothaltemanöver

Neben der Klärung der rechtlichen Rahmenbedingungen mussten neue Algorithmen zur Erfassung und Interpretation des Fahrzeugumfeldes entwickelt werden. Besonderer Schwerpunkt lag auf einer zuverlässigen Lokalisierung des Fahrzeugs innerhalb der eigenen Fahrspur durch Fusion redundanter Sensoren, der Erkennung der Objekte rund um das Fahrzeug und der Entwicklung eines elektronischen Koordinators, der im Notfall anstelle des Fahrers alle fahrstrategischen Entscheidungen trifft und diese an die entsprechenden Schnittstellen für die Längs- und Querverstellung des Fahrzeugs weiterleitet. Um die Vielfalt der beliebig komplexen Verkehrssituationen einzugrenzen, wurde der Prototyp des Nothalteassistenten zunächst für den Einsatz auf Autobahnen und autobahnähnlich ausgebauten Straßenabschnitten entwickelt und erfolgreich erprobt.

4.2.5 Remote Management

Aus unserem Alltag sind Smartphones nicht mehr wegzudenken. Durch eigens dafür erstellte Anwendungen, sogenannte Apps, lassen sie sich nahezu beliebig erweitern und werden so zu unentbehrlichen Helfern. Um den Umgang mit dieser Technik für die Senioren wesentlich zu vereinfachen, wurde eine „Remote-Management-Plattform“ entwickelt und in den Studien zu SmartSenior erfolgreich eingesetzt.

Senioren können Apps für ihr Smartphone über ihren Fernseher oder über das Telefon bestellen. Dazu wählt der Senior die gewünschte Anwendung aus einer Liste im SmartSenior-TV-Portal mit seiner Fernbedienung aus. Alternativ genügt ein Anruf im Assistenz-Center, und der zuständige Mitarbeiter bestellt die gewünschte Anwendung für den Senior auf einer Website. Die Apps werden im Anschluss automatisiert auf dem Smartphone installiert und regelmäßig aktualisiert. Auf denselben Wegen können Apps wieder vom Smartphone entfernt werden.

Die Remote-Management-Plattform ermöglicht es zudem auch Dritten, Apps für Senioren zu verwalten. So könnten Ärzte, Betreuer oder Angehörige bei Bedarf die Verwaltung der Anwendungen übernehmen.



Abb. 4.2: Notfallassistenz

4.3 Ergebnisse

Die oben beschriebenen Komponenten bilden modulare Bausteine des Systems SmartSenior. Dies lässt sich eindrucksvoll daran demonstrieren, dass die meisten dieser Komponenten nicht nur in der Notfallassistenz eingesetzt wurden. Beispielsweise wurden das Vitaldatenmanagement inklusive Sensoren, das Notfallmanagement und das Remote Management projektweit und szenarienübergreifend eingesetzt.

Die im Projekt entwickelte Notfallassistenz wurde in den Szenarien „Zu Fuß und mit dem ÖPNV“ und „Im Auto unterwegs“ erfolgreich verifiziert und evaluiert. Die Evaluierung zeigte, dass das hier vorgeschlagene Konzept für eine mobile Notfallassistenz bereits heute technisch funktioniert.

Hauptkenntnisse sind:

- Eine vollständige und funktionsfähige Kette zur Erfassung, Übertragung und Verarbeitung der Vitalparameter, auf Basis eines drahtlosen Netzwerks und des modernen Standards DIN/ISO 11073, ist möglich und sinnvoll.
- Ein allgemeines Verfahren zur Notfallerkennung, Notfallmeldung und Notfallbehandlung unter Nutzung verschiedener Meldetechniken für unterschiedliche Situationen konnte erfolgreich demonstriert werden.
- Das autonome Fahren und insbesondere das Halten als Reaktion auf einen medizinischen Notfall sind technisch möglich.
- Das Finden eines erkrankten oder verunglückten Seniors ist dank der entwickelten präzisen Ortungstechniken machbar.
- Der Umgang mit einem modernen Smartphone durch einen Senior ist mithilfe eines Remote Management und der einfachen Bedienung der SmartSenior-Software möglich.

5 Gesund und betreut

5.1 Zielsetzung

Mit der Entwicklung einer telemedizinischen Serviceinfrastruktur und medizinischen Assistenzsystemen wurde im SmartSenior-Projekt das Ziel verfolgt, Senioren in Zukunft über das Angebot telemedizinischer

Gesund werden und bleiben.

- Die **Telemedizinische Dienstplattform** mit mandantenfähiger **Patientenakte** und flexiblen **Abrechnungssystem** ist Basis für multizentrische telemedizinische Versorgungsformen.
- Zu Hause oder unterwegs gemessene **Vitaldaten** werden ausgewertet und in der elektronischen Patientenakte gespeichert; softwaregestützte **Behandlungspfade** unterstützen die leitliniengerechte medizinische Versorgung.
- **Telemedizinzentrum** und **Assistenz-Center** betreuen die Nutzer erfolgreich **gemeinsam**.

Dienst- und nichtmedizinischer Assistenzleistungen ein selbstbestimmtes und betreutes Leben zu ermöglichen. Dieses Angebot richtet sich sowohl an den gesunden älteren Menschen als auch an Senioren mit akuten oder chronischen Krankheiten. Im Besonderen wurde im Projekt die gemeinsame Bereitstellung medizinischer und nichtmedizinischer Dienste evaluiert und hinsichtlich positiv-synergetischer Effekte untersucht.

5.2 Dienste und Use Cases

5.2.1 Assistenz-Center

Das Assistenz-Center stellt den immer verfügbaren Kontaktpunkt für die Senioren in SmartSenior dar. Hier gehen die Anfragen ein und werden von medizinischem und technisch geschultem Personal verifiziert und klassifiziert; je nach Bedarf werden weitere Maßnahmen veranlasst. Die technische Ausstattung der rund um die Uhr besetzten Hausnotrufzentrale ermöglicht eine High-Definition-A/V-Kommunikation mit den Senioren. Hier gehen die Anfragen der Senioren und die Meldungen der intelligenten Situationserkennung ein. Im Notfall ist eine mobile Ortung möglich. Diese „Intelligenz“ ermöglicht eine frühzeitige Intervention durch das Assistenz-Center, durch Pflegedienste oder Angehörige auch bei schleichenden Veränderungen.

Das Assistenz-Center leistet in SmartSenior auch den technischen Support; dies schließt die Fernwartung der AAL-Komponenten zu Hause und unterwegs ein. Über eine Remote-Management-Plattform können die technischen Komponenten und die darauf befindlichen Applikationen gewartet werden.

5.2.2 Mobiles telemedizinisches Monitoring

Mobiles Telemonitoring bedeutet für Senioren mit chronischen gesundheitlichen Einschränkungen einen Zugewinn an Mobilität und Bewegungsfreiheit. Zur mobilen Überwachung der Vitalfunktion des Herzens wurde ein transportables Modul entwickelt, das die

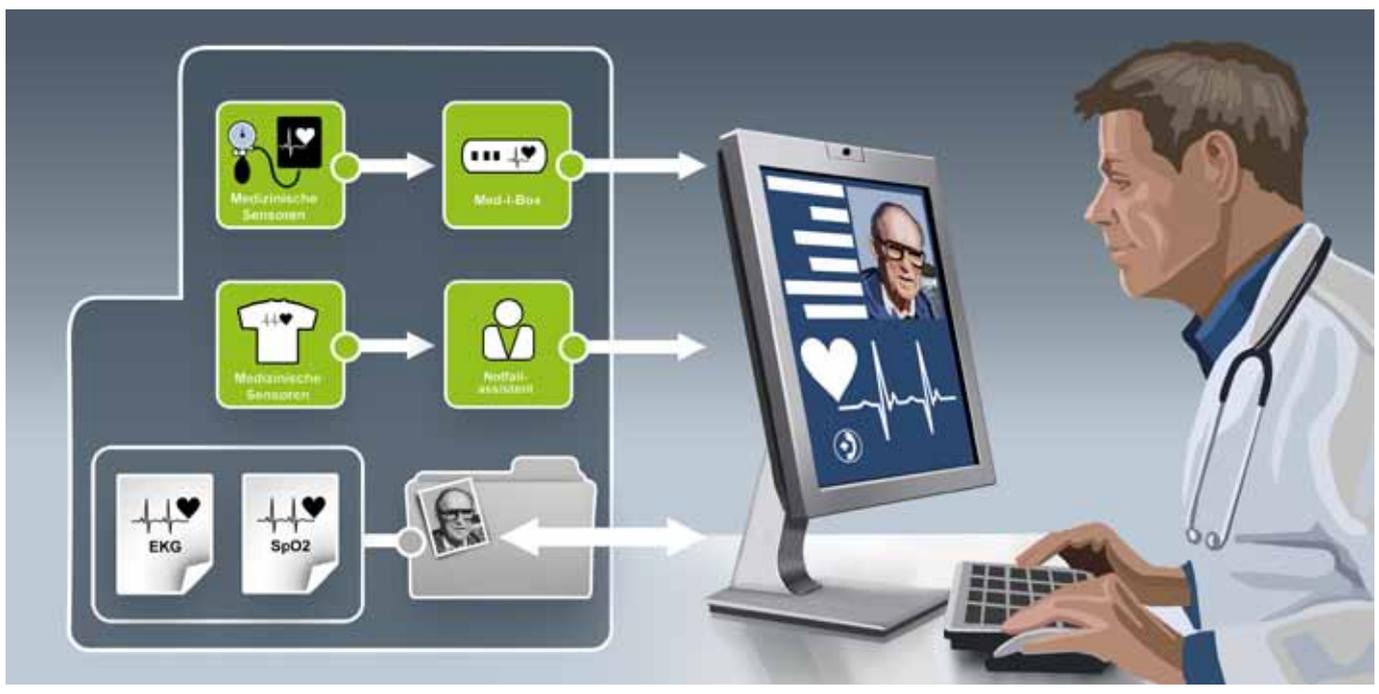


Abb. 5.1: Telemedizinische Betreuung

Herzfrequenz und das Elektrokardiogramm (EKG) des Trägers aufzeichnet und voranalysiert.

Um die Akzeptanz der kontinuierlichen Aufzeichnung dieser Vitaldaten zu erhöhen, wurde angestrebt, die Anwendung so bequem wie möglich zu gestalten. Für die korrekte Messung des EKGs und der Herzfrequenz sind vier Elektroden erforderlich. Ein Leibchen, in das die Elektroden integriert wurden, sorgt dafür,

herkömmliche Telefon, sondern auch über die hochauflösende A/V-Kommunikation ermöglicht ein vertrautes Gespräch mit höchstem Informationsgehalt durch die Einbeziehung nonverbaler Kommunikation.

Häufig sind bei herkömmlichen wie telemedizinischen Versorgungsformen mehrere medizinische Einrichtungen beteiligt. Die telemedizinische Versorgung ist hier auch und gerade gemeinsam zu ermöglichen.

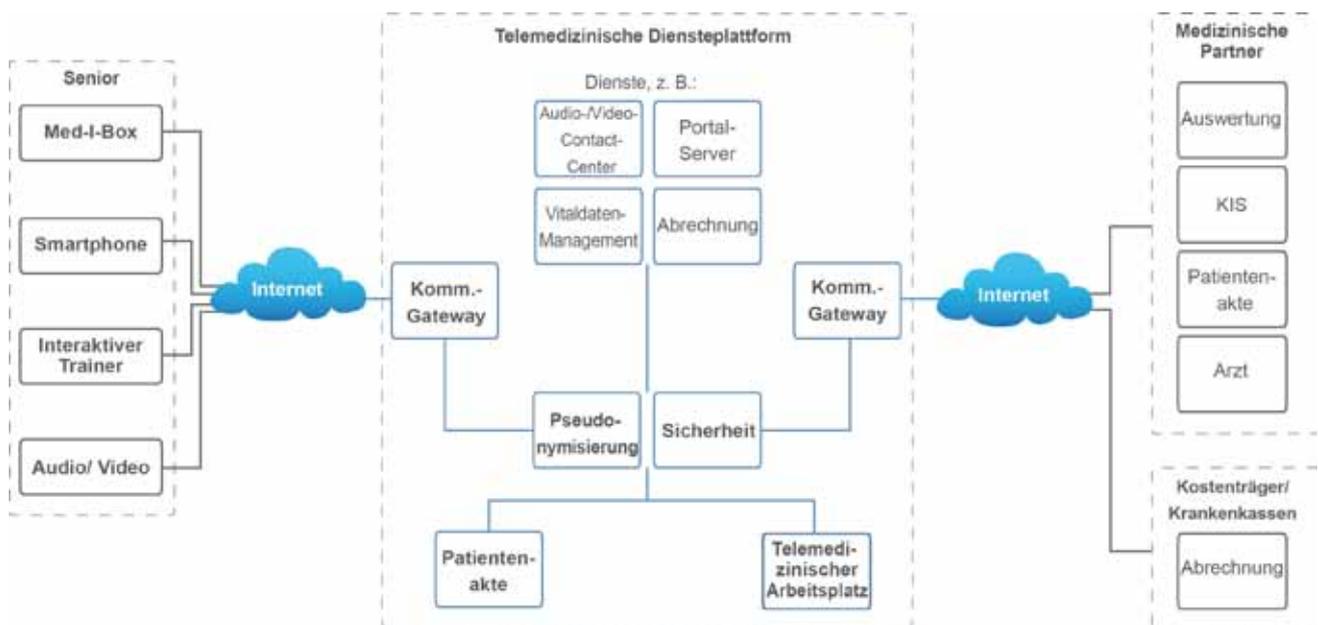


Abb. 5.2: Telemedizinische Dienstplattform mit Kommunikationsstrecken zum Senior und weiteren Partnern

dass sie immer an der anatomisch richtigen Körperstelle anliegen. Der Senior stellt eine Kabelverbindung zwischen der Elektronikbox und dem Leibchen her, um die Aufzeichnung zu beginnen. Die Datenweiterleitung erfolgt über eine automatische Funkverbindung zum Smartphone.

5.2.3 Multizentrische telemedizinische Versorgungsformen

Ein leistungsfähiges Telemedizinzentrum kann neuartige Versorgungsmodelle bei vielen Krankheitsbildern eröffnen. Innovative Technik unterstützt die telemedizinische Betreuung von Patienten.

Entscheidend ist die Anbindung vielfältiger telemedizinischer Messgeräte und Kommunikationsmedien. So müssen bereits zertifizierte Medizinprodukte wie EKG-Messgeräte und Blutdruckgeräte integriert werden, aber auch neuartige Anwendungen wie elektronische Patiententagebücher oder interaktive Therapieassistenzsysteme. Eine Rufbereitschaft nicht nur über das

Bei SmartSenior übernimmt das Smartphone die Zusatzfunktionen eines kleinen ambulanten Gesundheitszentrums. Regelmäßig wird der Patient nach Daten gefragt, wie z. B. nach seinem Befinden nach der Erhöhung seiner Medikamentendosis. Über das Smartphone ist für den Patienten zudem ständig ein Mitarbeiter mit medizinischem Sachverstand erreichbar.

Die Umsetzung von Therapieanweisungen erfolgt unmittelbar und ebenfalls über die Nutzung des Mobilfunknetzes, woran der Patient aktiv beteiligt ist. Ausgewählte Monitoring- oder Therapiedaten werden zudem automatisiert an den Arzt gesandt. Erfolgt innerhalb eines festgelegten Zeitfensters keine Meldung des Patienten, wird automatisch der Therapeut alarmiert. Dieser wird sofort den Patienten kontaktieren und weitere Schritte einleiten, bis hin zur Entsendung eines Rettungswagens.

5.3 Technische Infrastruktur und Architektur

5.3.1 Telemedizinische Dienstplattform

Eine zentrale Entwicklung im Projekt ist die übergreifende telemedizinische Dienstplattform (TDPF). Diese verbindet die verschiedenen Beteiligten des Gesundheitssystems. Der Fokus liegt dabei auf der Bereitstellung und Integration einer standardisierten technischen Infrastruktur, über die telemedizinische Dienste angeboten werden können. Zentrale Anforderungen bei der Umsetzung waren die permanente Verfügbarkeit, die Berücksichtigung der besonderen Schutzbedürftigkeit der Patientendaten sowie die Nutzbarkeit verschiedener Kommunikationskanäle. Aufgrund der Heterogenität der vorhandenen Infrastruktur musste zudem die Interoperabilität der Plattform sichergestellt werden.

Über die TDPF können die telemedizinischen Versorgungsszenarien abgewickelt werden. Dabei können diese Leistungen durch rund um die Uhr angebotene Dienste aus einem Telemedizinzentrum unterstützt werden [2].

5.3.2 Anwendungen für das Smartphone

Im Projekt entstanden für das Smartphone die Anwendungen Schmerztagebuch und Peritonealdialyse-Assistent. Sie wurden über das in Kapitel 4.2.5 beschriebene Remote Management auf die Smartphones der Senioren aufgespielt. Mit diesen Anwendungen sind die Therapieplanung aus medizinischer Sicht sowie die Therapiedurchführung seitens der Patienten zeitlich und örtlich unabhängig. Mit dem mobilen Schmerztagebuch können Therapiepläne online erstellt und bei Bedarf der Therapieverlauf ohne persönlichen Besuch angepasst werden. Der Arzt ist stets über den Zustand seines Patienten informiert.

5.3.3 Elektronische Patientenakte

Im Rahmen der telemedizinischen Versorgung gibt es am Markt eine Reihe von Lösungen, die ein Home-Care-Gerät verbunden mit einer Softwarelösung zur Speicherung und Auswertung der eingegangenen Daten bieten, in der Regel für einen einzigen Einsatzzweck. Im Rahmen von SmartSenior war der Anspruch, eine Vielzahl von telemedizinischen Geräten und unterschiedliche Krankheitsbilder über eine zentrale Patientenakte zu verwalten.

Darüber hinaus erfordert die Zusammenarbeit verschiedener medizinischer und pflegerischer Dienstleister über die TDPF eine mandantenfähige Akte, die die umfangreichen Anforderungen des Datenschutzes in diesem höchst sensiblen Bereich vollständig abdeckt.

Eine weitere Herausforderung ist es, die von verschiedenen Geräten gesendeten Daten zusammenzuführen. Nicht alle Geräte können einen zentralen Patientenschlüssel speichern. Daher wurde ein Zentraler Pseudonymisierungsdienst (ZPSD) geschaffen, der Patientenidentitäten verschiedener Geräte deren eigenem Schlüssel zuordnen kann.

5.3.4 Abrechnung telemedizinischer Leistungen

Telemedizinische Entgeltsysteme sind vor die Herausforderung gestellt, die Vernetzung medizinischer Leistungserbringer abzubilden. Im Projekt wurde deshalb eine automatisierte und integrierte Abrechnung für eine umfassende Leistungsvergütung konzipiert und entwickelt. Es wurden konvergente Abrechnungsmöglichkeiten geschaffen, die sowohl die externen vertraglichen Beziehungen einer Dienstplattform berücksichtigen als auch die Berechnung der Vergütung von Teilleistungen der einzelnen Leistungserbringer im Innenverhältnis durchführen.

5.3.5 Informationssicherheit und Datenschutz

Die Erbringung telemedizinischer Leistungen erfordert eine umfangreiche Erfassung, Verarbeitung und Speicherung personenbezogener Daten. Dazu gehören Stammdaten des Patienten, Kontaktdaten seiner Angehörigen, Sprach- und eventuell Bilddaten der Telekommunikation sowie Abrechnungsinformationen und medizinische Daten. Diese Daten gehören zum Kernbereich der menschlichen Privatsphäre und sind gemäß der EU-Richtlinie zum Schutz personenbezogener Daten [3] sowie Bundesdatenschutzgesetz [4] besonders schützenswert. Telemedizinische Lösungen müssen daher im Umgang mit diesen Daten deren Informationssicherheit und Schutz in besonderer Weise gewährleisten, um für den Markt zugelassen werden zu können und von Anwendern akzeptiert zu werden.

Die besonderen Herausforderungen im Bereich Datenschutz und Informationssicherheit an Telemedizinzentren wurden im Rahmen des Projektes untersucht. Der Schutz personenbezogener Daten in Deutschland ist geregelt durch das Bundesdatenschutzgesetz für Bundesbehörden und private Institutionen sowie durch die entsprechenden Landesdatenschutzgesetze der Bundesländer für Landesbehörden und öffentliche Institutionen. Zusätzlich müssen spezifische Gesetze und Regelungen beachtet werden, wie zum Beispiel Landeskrankenhausgesetze [5], Gesetze zum Rettungsdienstwesen [6], die ärztlichen Berufsordnungen [7] sowie das Strafgesetzbuch [8]. Aus diesen Vorschriften wurden im Rahmen des SmartSenior-Projekts über 30 Sicherheitsanforderungen zur Durchsetzung des Schutzes personenbezogener Daten abgeleitet.

5.4 Ergebnisse

5.4.1 Assistenz-Center

Während der Studien und Tests wurden in den Teilnehmer-Wohnungen Sensoren zur Erkennung von Aktivitäten des täglichen Lebens (ATL) installiert. Durch das spezifische Zusammenspiel der Sensorik können anhand konkreter Szenarien auch schleichende Veränderungen der ATL identifiziert werden. Ein frühzeitiges Intervenieren durch das Assistenz-Center, durch Pflegedienstleister oder pflegende Angehörige wird so ermöglicht. Gerade diese Komponente erweitert den Hausnotruf maßgeblich.

Die Basis für Dienste im häuslichen Bereich ist das AAL Home Gateway, für den mobilen Bereich das Smartphone. Um den Anwendern größtmögliche Sicherheit bieten zu können, wird die Verfügbarkeit der Dienste zu Hause und mobil durch eine Remote-Management-Plattform gesteigert. Über das System werden neue Dienste eingespielt und die Verfügbarkeit der Geräte überwacht. Zudem können die Systeme von Mitarbeitern des AAL-Servicecenters aus der Ferne gewartet werden. Im Feldtest konnten so Fragen und Probleme hinsichtlich der Technik in den Wohnungen direkt in der Kommunikation mit den Senioren geklärt werden.

5.4.2 Mobiles telemedizinisches Monitoring

Das Smartphone bildet das mobile Endgerät für die Interaktion mit dem Anwender. Sollte durch die medizinische Elektronik eine Unregelmäßigkeit wie z. B. Herzrasen (Tachykardie) festgestellt werden, so wird am Smartphone ein Alarm ausgelöst. Der Alarm erfolgt dabei sowohl lokal am Smartphone als auch an einer zentralen Stelle, die die ankommenden Alarmer an das zuständige Telemedizinzentrum und an lokale Rettungsdienste weiterleitet. Das mobile Endgerät gibt bei einem Alarm auch den Standort des Seniors weiter, sodass Helfer direkt zum aktuellen Aufenthaltsort des Patienten geschickt werden können. Durch die unmittelbare Meldung des medizinischen Notfalls in Verbindung mit dem Wissen über die genaue Positi-

on des Seniors können die Zeit bis zur Hilfeleistung durch Fachkräfte minimiert und negative gesundheitlichen Folgen für den Senior reduziert werden.

5.4.3 Telemedizinische Dienstplattform

Die Architektur der TDPF als dienstorientierte Softwarearchitektur (SOA) mit wiederverwendbaren Softwaremodulen ermöglichte die flexible und standardbasierte Anbindung der Feldtestdienstleistungen. Vom Smartphone bis zum Abrechnungssystem fand jede



Abb. 5.3: Telemedizinischer Arbeitsplatz: Verknüpfung modularer Dienste

an der telemedizinischen Dienstleistung beteiligte Komponente eine stabile und sichere Anbindung. Durch das innovative, webbasierte Echtzeitmonitoring am telemedizinischen Arbeitsplatz konnten die Mitarbeiter des Telemedizinzentrums und der beteiligten medizinischen Einrichtungen eine optimale Betreuung gewährleisten.

5.4.4 Multizentrische telemedizinische Versorgungsformen

Im Projekt wurde bei allen durchgeführten Studien – mit Ausnahme der Studie zur Fahrleistungserfassung im Alter, die ausschließlich im Studienzentrum durchgeführt wurde – erfolgreich die Zusammenarbeit des Telemedizinzentrums mit den jeweiligen Partnern über eine einheitliche, mandantenfähige Plattform demonstriert.

Für den Anwendungsbereich Schmerztherapie wurde eine Anwendung „Schmerzakte“ entwickelt. Sie übernimmt die gesamte Verwaltung des Ablaufes von der Erstellung und Aktualisierung von Patientenfragebögen über die Aktualisierung der Daten vom und auf das Smartphone des Patienten bis hin zur Sicherstellung der korrekten Datenübertragung und Dokumentation in der Patientenakte.

5.4.5 Elektronische Patientenakte

Die elektronische Patientenakte mdoc wurde insbesondere zur Langzeitdokumentation chronischer Erkrankungen entwickelt und um ein telemedizinisches Add-on erweitert. Mit diesem Add-on können telemedizinische Geräte angelegt werden. Von diesen Geräten übertragene Daten werden im System spezifiziert und einem passenden Datentyp zugeordnet. Darüber hinaus kann der Arzt allgemeine oder patientenindividuelle Schwellwerte festlegen, die beim Über-/Unterschreiten eine definierte Systemreaktion einleiten. Ebenfalls kann der Arzt Zeitpläne erstellen, die einerseits von verschiedenen telemedizinischen Anwendungen abgerufen werden können, um diesen Geräten mitzuteilen, wann der Arzt welche Daten erwartet. Andererseits werden diese Zeitpläne im Rahmen der Schwellwertüberwachung eingesetzt, um insbesondere ausbleibende oder verspätete Datenübertragungen identifizieren zu können.

Die Patientenakte verfügt darüber hinaus über die Möglichkeit, spezifische diagnostische Parameter, die im Rahmen der Sprechstunde erhoben werden, hinzuzufügen. Dieses Feature dient eigentlich der standardisierten Datenerhebung im Rahmen von klinischen Studien, konnte im Projekt aber ebenso für die speziellen Anforderungen eines Telemedizinizentrums genutzt werden, das indikationsabhängige Parameter unterschiedlichster Erkrankungsbilder für seine jeweiligen Mandanten erfasst.

5.4.6 Abrechnung telemedizinischer Leistungen

Das Abrechnungssystem erlaubt eine automatisierte Leistungserfassung und unterstützt eine konvergente Vergebüherung auch komplexer Ertrags- und Vergütungsmodelle. Mit dem System können komplexe Leistungsangebote abgerechnet werden, die von Leistungserbringern in unterschiedlichsten Kooperationsmodellen zusammengestellt werden.

Die Clearing-System-Engine als zentraler Teil des Abrechnungssystems ermöglicht die Durchführung einer großen Anzahl von Transaktionen in Echtzeit. Die Berechnungen einer Transaktion basieren auf einem Mapping, das hinterlegte Abrechnungsregeln

mit den Werten laufend eingehender Ereignisse verknüpft. Dadurch stehen unmittelbar die notwendigen Daten für eine wirtschaftliche Evaluation bereit und zugleich wird so die notwendige wirtschaftliche Transparenz für Kunden und Leistungserbringer erzeugt.

5.4.7 Informationssicherheit und Datenschutz

Im Rahmen einer Bedrohungs- und Risikoanalyse der in SmartSenior geplanten TDPF wurden Schutzziele für die telemedizinischen Dienste und die dafür notwendige Infrastruktur definiert. Als potenzielle Bedrohungen wurden insbesondere Störungen des Betriebs, unbefugte Zugriffe auf personenbezogene Daten, Manipulation medizinischer Daten sowie Abrechnungsmanipulationen identifiziert.

Es wurden daher zahlreiche organisatorische und technische Sicherheitsmaßnahmen zur Risiko- und Schadensreduzierung bewertet, empfohlen und umgesetzt. Diese umfassen neben Standardmaßnahmen der Informationssicherheit (z. B. Verschlüsselung) auch spezielle Datenschutzmaßnahmen (z. B. die besondere Kenntlichmachung von Sensoren). Die abschließende Bewertung verbleibender Risiken zeigte, dass Angriffen realistischer Bedrohungsstufen mit den vorgeschlagenen Sicherheitsmaßnahmen effektiv begegnet werden kann.

5.4.8 Sichere Vitaldatenübertragung

Dem Schutz personenbezogener Daten, die in der TDPF anfallen, kommt ein besonderer Stellenwert zu. Im Projekt wurde dafür die generische Sicherheitsarchitektur „Yagsi“ entwickelt, die im Telemedizinzentrum überall dort eingesetzt wird, wo Dienste, die sensible Daten übertragen, geschützt werden müssen. Über eine reine Verschlüsselung der Daten hinaus werden in Yagsi auch verschiedene Rollen und Zugangsberechtigungen umgesetzt. Die Sicherheitsarchitektur definiert sowohl die Kommunikation zwischen Sensoren und Geräten als auch zwischen Personen und Anwendungen, damit sensible Daten geschützt sind und es jederzeit nachvollziehbar ist, von wem und an wen sie übermittelt wurden.

Die besonderen Stärken dieser Sicherheitsinfrastruktur liegen dabei in der feingranular einstellbaren Zugriffskontrolle sowie in den Möglichkeiten zur beschränkten Delegation von Zugriffsrechten zwischen telemedizinischen Diensten. Sie unterstützt unterschiedliche Implementierungen von Diensten und ist ohne Anpassung der zu schützenden Dienste einsetzbar.

6 Studien

AAL-Technologien sollen alternden Menschen helfen und gleichzeitig sinnvoll und einfach bedienbar sein. Daher hat das SmartSenior-Konsortium großen Wert

SmartSenior im Praxistest.

- **Funktion, Akzeptanz und Usability** der SmartSenior-Entwicklungen wurden nicht nur im Labor, sondern in ausgewählten Szenarien auch **unter realen Bedingungen getestet**.
- Die **Prototypen** waren **ausgereift und robust** genug für einen Feldtest bei Nutzern zu Hause.
- **Knapp 200 Seniorinnen und Senioren** nahmen an **fünf klinischen Studien** und Prüfungen teil; sie lieferten wertvolle Rückmeldungen zu den Entwicklungen und Daten für die weitere Forschung.

darauf gelegt, dass die Anwender bereits bei der Formulierung der Anforderungen und bei der Entwicklung der ersten Prototypen sowie auch bei der Evaluation eine zentrale Rolle einnehmen. Eine Reihe von medizinischen Einrichtungen wurden in den SmartSenior-Szenarien „Gesund werden und bleiben“ einbezogen, unter anderem das Klinikum Südstadt Rostock, das Schmerzzentrum Berlin, das Vivantes Klinikum im Berlin-Friedrichshain und die Charité-Universitätsmedizin Berlin.



Abb. 6.1: Anzeige von Vitaldaten auf dem TV

Die enge Arbeit mit dem Senior stellt jedoch hohe Anforderungen sowohl an den Datenschutz als auch an die Organisation der Durchführung klinischer Untersuchungen, insbesondere da personen- und gesundheitsbezogene Daten bei ihnen zu Hause erfasst werden.

Ein Beispiel stellt der aufwendige Prozess der Entwicklung eines Datenschutzkonzeptes für die Studie SmartSenior@home dar. In dieser Studie mussten verteilte Informationssystemarchitekturen verwendet werden, um dem Senior die erforderlichen Dienste und Dienstleistungen anbieten zu können. Dies führte allerdings auch dazu, dass personenbezogene Daten

in verteilten Systemen verarbeitet werden mussten. Viele Workshops mit einer großen Anzahl an Datenschützern, dem Studienteam sowie den verantwortlichen Projektleitern waren nötig, um das Konzept zu entwickeln und in der Studie handhabbar zu machen.

Ein weiteres Beispiel ist regulatorischer Herkunft. Zum einen müssen alle klinischen Studien von der zuständigen Ethikkommission positiv begutachtet werden, was das Vorliegen von Teilnehmerverträgen, Studienprotokollen, geschultem Studienpersonal etc. voraussetzt. Darüber hinaus müssen aber auch gegebenenfalls Anforderungen aus dem Medizinproduktegesetz (MPG) berücksichtigt werden. Dies führte im Projekt SmartSenior zum Beispiel dazu, dass die Evaluation des Interaktiven Trainers zur Sturzprophylaxe und zur Schlaganfallrehabilitation in einer klinischen Prüfung nach § 20 MPG durchgeführt werden musste. Die Implikationen aus dem MPG, aus der ISO 14155:2012, aus der Richtlinie 93/42/EWG (Medical Device Directive) sind vielfältig und bedeuteten, dass einige der wissenschaftlichen und industriellen Partner Neuland betreten mussten.

Zusammenfassend hatte das Projekt SmartSenior sehr hohe Hürden zu überwinden, um dem hohen Standard in der klinischen Forschung und des Datenschutzes bei der Entwicklung von AAL-Technologien gerecht zu werden. Im Folgenden werden die durchgeführten und zum Zeitpunkt des Drucks dieses Projektreports in Durchführung befindlichen klinischen Studien und Prüfungen dargestellt.

6.1 SmartSenior@home – eine klinische Studie zur Akzeptanz und Gebrauchstauglichkeit von AAL-Technologien im häuslichen Umfeld

Ambiente Technologien im häuslichen Umfeld älterer Menschen sollen dabei helfen, die Selbstständigkeit und Mobilität im Alltag zu erhöhen. Die Aufrechterhaltung eines größtmöglichen Lebensstandards im Alter ist eine gesamtgesellschaftliche Herausforderung und das Ziel von AAL-Technologien [9,10,11]. Die Unterstützung von individuellen Ressourcen wie Mobilität und Sicherheit kann dazu beitragen, die Gesundheit im Alter zu erhöhen. Ein wesentlicher Erfolgsfaktor von AAL-Technologien ist die Akzeptanz der Zielgruppe. Nach einem mehrjährigen Planungs- und Entwicklungsprozess untersucht die klinische Studie SmartSenior@home als Primärziel die Gebrauchstauglichkeit und Akzeptanz des SmartSenior-Systems bei 35 Potsdamer Senioren über einen Zeitraum von etwa 50 Tagen. Dabei besteht das SmartSenior-System aus einer Vielzahl von Einzelkomponenten, die in einer häuslichen Infrastruktur gebündelt sind und in Kapitel 3 bereits detailliert beschrieben wurden.

Zu den sekundären Zielen gehören die Bestimmung von sozialen, motorischen und kognitiven Einflussfaktoren auf die Akzeptanz, die Analyse von Abrechnungsdaten der angebotenen Dienste und die Erfassung der (technischen) Sicherheit der eingesetzten Systeme. Zu den wichtigsten Einschlusskriterien gehörten neben der unterschriebenen Einverständniserklärung ein Mindestalter von 55 Jahren sowie die Fähigkeit, das Serviceportal nach ausführlicher Einweisung bedienen zu können. Gesetzlich betreute Personen oder Personen, die unter schweren affektiven oder kognitiven Störungen litten, Schwangere oder Personen, die länger als sieben Tage am Stück abwesend waren, wurden aus der Studie ausgeschlossen.



Abb. 6.2: Studienteilnehmerin bei der A/V-Kommunikation (links) sowie bei der Nutzung von Smartphone und Armband

Die Datenerhebung beinhaltete Assessments zur Mobilität (Timed „Up & Go“), zur Feinmotorik (Peg-board), zu den kognitiven Ressourcen (DemTect), zur Lebenszufriedenheit (SF-12) sowie Fragebögen zur Akzeptanz der Dienste und ein strukturiertes Interview. Zusätzlich wurde die Nutzungshäufigkeit jedes Dienstes per Logdaten bzw. Protokollen erfasst. Evaluieren wurden die angebotenen Dienste Assistenz-Center, Teleassistenz, Serviceportal und soziale Vernetzung.

Es wurden 35 Teilnehmer in die Studie eingeschlossen. Drei Teilnehmer haben die Studie auf eigenen Wunsch abgebrochen. Ein Teilnehmer erfüllte die Ein- und Ausschlusskriterien nicht und wurde ausgeschlossen. Von 31 Teilnehmern, die die Systeme über einen Zeitraum von 4 bis 8 Wochen getestet hatten, waren 12 männlich und 19 weiblich. Die Teilnehmer waren 55–89 Jahre alt (Mittelwert 70 Jahre). Daten zu den primären und sekundären Endpunkten lagen zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Projektreports noch nicht vor. Diese werden auf der Abschlussveranstaltung des Projektes erstmals der Öffentlichkeit vorgestellt. Eine ausführliche Ergebnispräsentation folgt in einer wissenschaftlichen Publikation.

6.2 Klinische Studie zur Fahrleistungserfassung im Alter

6.2.1 Hintergrund und Ziele

Autofahren ist zentral für den Erhalt von Mobilität und Selbstständigkeit und somit der Lebensqualität im Alter [12]. Die hierfür notwendigen Fähigkeiten sind jedoch Veränderungen durch normale Alterungsprozesse, aber auch altersassoziierte Erkrankungen und Medikamente unterworfen [13]. Spezifisch auf die Bedürfnisse von Senioren abgestimmte Fahrerassistenzsysteme könnten etwaige Defizite kompensieren und somit zum Erhalt der Mobilität beitragen. Bislang besteht jedoch keine Einigkeit darüber, welche Fähigkeiten für sicheres Fahren von Bedeutung sind. Im

Rahmen der Studie sollten daher in der Forschungsgruppe Geriatrie der Charité fahrleistungsrelevante Parameter identifiziert sowie Normdaten dieser Fähigkeiten für Senioren ermittelt werden.

6.2.2 Methodik

Zur Bestimmung der für sicheres Autofahren grundlegenden Fähigkeiten wurde neben einer umfassenden medizinischen und neuro-

psychologischen Untersuchung erstmalig im deutschsprachigen Raum das Computerprogramm Driving Health Inventory [14] eingesetzt, das fahrrelevante Fähigkeiten untersucht. Zusätzlich wurden Reaktionsaufgaben in einem Fahrsimulator DS-250 der Firma DriveSafety durchgeführt. Per Fragebogen wurden zudem Fahrverhalten, wie z. B. Fahrstil, Vermeidungsverhalten, Unfälle und Einstellungen zum Fahren im Alter, erfasst.

Für die Untersuchung der aktuellen Fahrleistung absolvierten die Probanden Fahrten mit steigendem Schwierigkeitsgrad im Fahrsimulator mit einem Unfallereignis als Endpunkt. Dabei wurden mithilfe des



Abb. 6.3: Studienteilnehmer am Fahrsimulator

Systems faceLAB Augen- und Kopfbewegungen der Probanden erfasst. Des Weiteren wurden Atmung, Hautleitfähigkeit und EKG über den Biosignalverstärker g.USBamp gemessen.

6.2.3 Durchführung und Ergebnisse

Es wurden 116 Probanden im Alter von 60 bis 76 Jahren untersucht, 67 % davon waren männlich. Die Untersuchung stieß bei den Senioren auf positive Resonanz. Die erhobenen Daten werden zurzeit ausgewertet. Es zeichnet sich aber bereits ab, dass sich die untersuchten Senioren im Allgemeinen in sehr guter gesundheitlicher Verfassung befinden und das Leistungsniveau dementsprechend insgesamt hoch ist.

6.3 Telemedizinisch assistierte Peritonealdialyse (TAPD)

Mit dem Alter steigt das Risiko, eine Niereninsuffizienz zu entwickeln, sodass aufgrund der demografischen Entwicklung in Deutschland immer mehr ältere Patienten wegen Nierenversagens mit der Dialyse behandelt werden. Für die Behandlung stehen zwei Dialyseverfahren zur Auswahl, die Hämodialyse und die Bauchfelldialyse (Peritonealdialyse, PD); während die Hämodialyse ausschließlich in Dialysezentren angewendet wird, führt der Patient die Bauchfelldialyse selbstständig unter Verwendung eines Peritonealdialysegerätes (PD-Cycler) zu Hause durch. Alle 4–6 Wochen stellt er sich dann zur Visite im Dialysezentrum vor und legt handschriftlich geführte Behandlungstagebücher vor. Ein Nachteil dieser konventionellen PD-Sprechstunde ist, dass relevante Verände-

rungen der Vital- und Cyclderdaten erst in der Sprechstunde erkannt und die notwendigen therapeutischen Konsequenzen verzögert gezogen werden.

Im Rahmen von SmartSenior wurde die etablierte ambulante Bauchfelldialyse durch die moderne telemedizinische Infrastruktur technisch erweitert und zu einer telemedizinisch assistierten Peritonealdialyse (TAPD) ausgebaut. Mittels moderner Kommunikationstechnologie wird der Arzt-Patienten-Kontakt somit intensiviert, was zu einer Steigerung der Betreuungsqualität führen soll. Die TAPD-Patienten sind mit telekommunikationsfähigen Waagen und Blutdruckmessgeräten, einem Smartphone und der Med-I-Box, mit der die Daten an das Telemedizinzentrum und das Dialysezentrum übertragen werden, ausgestattet. Täglich werden diverse Vitalparameter (Gewicht, Blutdruck, Herzfrequenz), das Allgemeinbefinden und technische Behandlungsparameter (Daten des Cyclergerätes) aus dem Haus des Patienten an das betreuende Dialysezentrum übermittelt und dort automatisch in eine speziell entwickelte Krankenakte eingepflegt. Die PD-Sprechstunde im Rahmen der TAPD soll durch die telemedizinisch übertragenen Daten helfen, relevante Veränderungen der Vital- und Cyclderdaten früher zu erkennen und die Granularität der Daten zu erhöhen, sodass der Nephrologe täglich auf Daten zurückgreifen kann statt alle 4–6 Wochen.

Zur Erleichterung des täglichen Ablaufs der Datenerhebung steht den TAPD-Patienten als „Leithilfe“ ein Smartphone mit der speziell entwickelten Applikation „PD-Assistent“ zur Verfügung. Dieser PD-Assistent leitet die TAPD-Patienten durch die tägliche Datener-

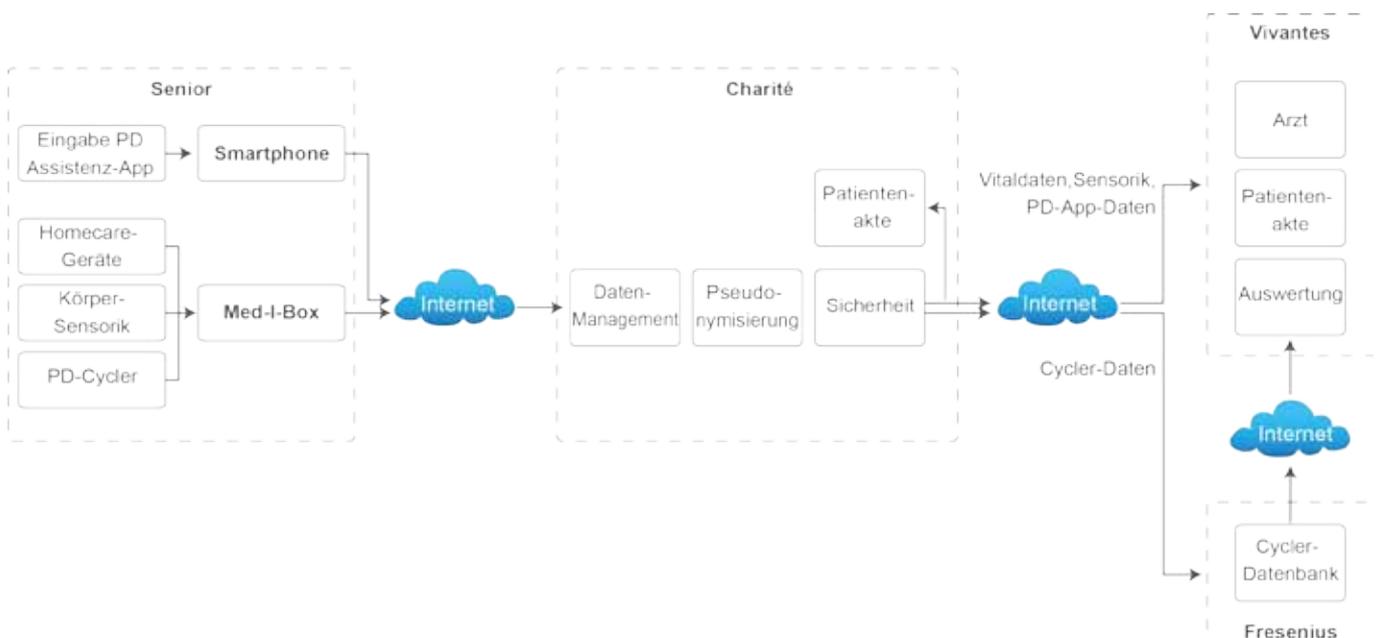


Abb. 6.4: Systemkomponenten in der TAPD-Studie und Datenfluss

hebung, unterstützt bei der Versendung der Daten an den behandelnden Nephrologen und an das Telemedizinzentrum und gibt eine Rückmeldung bei erfolgreicher Datenübermittlung. Zusätzlich können mithilfe des PD-Assistenten auch weitere nützliche Informationen, wie der Zustand des Bauchfellkatheters und der Aspekt der Dialyseflüssigkeit, übermittelt werden, wodurch eine Früherkennung relevanter medizinischer Komplikationen ermöglicht wird. Bei Auffälligkeiten wird per Telefon Kontakt mit dem TAPD-Patienten aufgenommen und die erforderlichen Schritte zur Lösung gesundheitlicher oder technischer Probleme können umgehend eingeleitet werden.

Der Dienst TAPD hilft den dialysepflichtigen Senioren, in der vertrauten häuslichen Umgebung die Peritonealdialyse unter telemedizinischer Betreuung sicher durchzuführen. Durch die Vernetzung in die SmartSenior-Umgebung können Senioren auch andere SmartSenior-Dienste in Anspruch nehmen.

In dem bislang durchgeführten Feldtest konnten die sichere Datenübertragung und die Konnektivität der eingesetzten Geräte überprüft werden. In weiteren Entwicklungsstufen werden die benutzerorientierte Spezifikation der Geräte, Optimierung/Erweiterung der zu evaluierenden Daten und Vergleichbarkeit zur herkömmlichen Behandlungsmethode zu überprüfen sein.

6.4 SmartSenior für Senioren mit chronischen Schmerzen – klinische Studie zu einer telemedizinischen Lösung

Die Inzidenz chronischer Erkrankungen nimmt mit dem Alter zu [15]. Zur Behandlung von chronischen Schmerzen werden Therapien und Medikamente eingesetzt, die unter Umständen die Vitalfunktion eines Seniors beeinträchtigen [16]. Zentrale Vitalfunktionen sind die Sauerstoffsättigung des Hämoglobins, die Herzfrequenz und die Atemfrequenz. Bestimmte chronische Schmerzpatienten werden mit einem implantierbaren Medikamentenpumpensystem versorgt. Die Implantation des Katheters mit einem Port erfolgt in einem ambulanten Zentrum. Anschließend erhalten

die Patienten zur Titration und Erfolgsmessung eine externe Pumpe und werden in das häusliche Umfeld entlassen.

Im Projekt wurde ein Schmerztagebuch als Smartphoneapplikation entwickelt. Die seniorengerechte grafische Benutzeroberfläche ermöglicht die einfache Erfassung und nachfolgende Übertragung der Befindlichkeitsdaten des Patienten. Mittels miniaturisierter, smartphonekompatibler Sensorik werden Vitaldaten erfasst und ebenfalls verschlüsselt in die webbasierte Schmerzakte übertragen. So sind den autorisierten behandelnden Ärzten alle wichtigen Parameter zur Unterstützung der Behandlung zugänglich. Sie können bei Bedarf individuelle Anpassungen an den Fragen zur Befindlichkeit der Patienten vornehmen.

Um behandelnde Schmerztherapeuten im ambulanten Bereich von administrativen Aufgaben zu entlasten, wurden Behandlungspfade („Clinical Pathways“) entwickelt, die dem realen Workflow im ambulanten Setting entsprechen. Dadurch konnten die telemedizinischen Daten der Senioren verschiedenen Behandlungsphasen exakt zugeordnet werden. In den Clinical Pathways wurden darüber hinaus die aktuellen Leitlinien direkt hinterlegt. Damit sind die aktuellsten medizinischen Behandlungskonzepte für den Arzt direkt abrufbar.

Zur Evaluation dieses Projektes wurde eine klinische Studie durchgeführt, im Rahmen derer eine telemedizinisch überwachte Seniorengruppe mit einer Kontrollgruppe verglichen wurde.

Primärziel war die Effektivität der Schmerztherapie mit der Fragestellung, ob mittels telemedizinischen Monitorings die Effektivität der Schmerztherapie, gemessen über Schmerzscores, Lebensqualitätsparameter sowie die Anzahl ambulanter und stationärer Behandlungstermine, verbessert werden kann.

Sekundärziel war die Usability der Komponenten Sensorik, Smartphone und Schmerztagebuch. Neben den telemedizinischen Daten wurden zu Studienbeginn

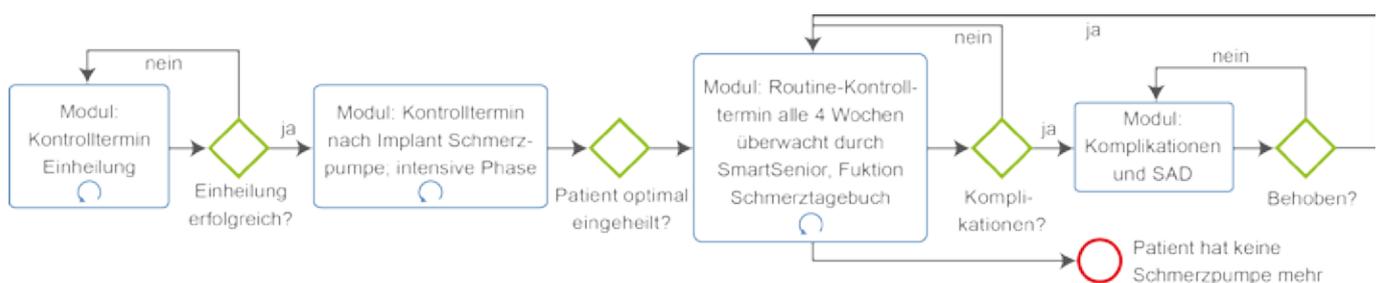


Abb. 6.5: Ausschnitt aus dem ambulanten Behandlungspfad für Senioren mit chronischen Schmerzen

und zum Studienteilnehmenden geeignete Fragebogen abgefragt. Zum Studienteilnehmenden wurden zusätzlich Usability-Fragebogen vorgelegt.

Von den gescreenten Senioren mit chronischen Schmerzen erfüllten 19 die Ein- und Ausschlusskriterien. Nach zentraler Randomisierung waren 9 der Telemedizingruppe, 10 der Kontrollgruppe zugeordnet. Die Teilnehmer der Telemedizingruppe lobten durchgehend die Idee und die Möglichkeiten des modernen Monitorings ihres Krankheitsverlaufes.

6.5 Untersuchung der Usability, Nutzerakzeptanz und Effektivität des Interaktiven Trainers zur Sturzprävention und Schlaganfallrehabilitation

Körperliche Bewegung ist von zentraler Bedeutung für die Unabhängigkeit und Mobilität im Alter. Immobilität, Sturzneigung und eine herabgesetzte Belastbarkeit sind Merkmale für das Vorliegen einer Multimorbidität bei älteren Menschen [17]. Der Erhalt oder sogar die Zunahme der physischen Aktivität selbst in höherem Alter kann den altersbedingten Abbau von Muskelmasse aufhalten, die Leistungsfähigkeit [18] erhöhen sowie die allgemeine Lebensqualität und die kognitive und intellektuelle Leistungsfähigkeit aufrecht erhalten [19]. Damit leistet eine regelmäßige Bewegung auch einen Beitrag zum psychischen Wohlbefinden [20]. Dies ist die Basis für Selbstständigkeit, Unabhängigkeit, verbesserte Lebensqualität und letztlich „glückliches Altern“.

Im SmartSenior-Projekt wurde ein Assistenzsystem zur Bewegungsmotivation in der Prävention des Sturzsyndroms und Rehabilitation nach Schlaganfall älterer Menschen in ihrer häuslichen Umgebung ent-

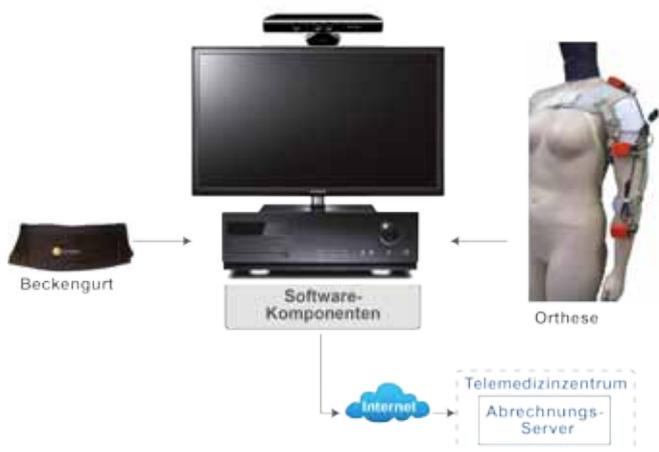


Abb. 6.6: Komponenten des Interaktiven Trainers (ohne Therapeutenumgebung)

wickelt. Zum Einsatz kommt dabei spezielle Sensorik zur Bewegungserfassung und eine mit Sensoren ausgestattete Orthese. Ziel der klinischen Prüfung ist die Untersuchung der einzelnen Komponenten innerhalb des Gesamtkonzepts des „Interaktiven Trainers“ auf ihre Nutzerfreundlichkeit und -akzeptanz, aber auch auf die Effektivität des Gesamtsystems zur Rehabilita-



Abb. 6.7: Der Interaktive Trainer im Einsatz

tion und Prävention der untersuchten Zielgruppen.

Bei dieser klinischen Prüfung handelt es sich um eine randomisierte, kontrollierte Studie mit insgesamt 4 Studienarmen, jeweils einer Interventions- und einer Kontrollgruppe für die Bereiche Schlaganfallrehabilitation und Sturzprävention. Einschlusskriterien sind unter anderem ein Alter von mindestens 55 Jahren, ein vorausgegangener Sturz bzw. Schlaganfall, Bedienfähigkeit des interaktiven Trainers und seiner dazugehörigen Komponenten sowie ein ausreichender Platz zur Aufstellung und Durchführung der Übungen. Ausgeschlossen werden Teilnehmer mit schweren kognitiven Defiziten, Einschränkungen der Hör- oder Sehfähigkeit sowie Teilnehmer mit allgemeinen Kontraindikationen zur Verwendung von körpernahen Sensoren. Für Schlaganfallpatienten gelten zusätzlich noch starke Spastiken des betroffenen Arms sowie offene Hautstellen als Ausschlusskriterien. Geplant ist die Aufnahme von 42 Studienteilnehmern, von denen 21 (15 Sturz, 6 Schlaganfall) den Interaktiven Trainer für einen Zeitraum von 6 Wochen nutzen sollen. Aufgrund von Verzögerungen bei der Rekrutierung und da nur wenige potenzielle Studienteilnehmer alle Teilnahmevoraussetzungen erfüllen, kann zum aktuellen Zeitpunkt nicht abgesehen werden, ob die anvisierte Teilnehmerzahl erreicht werden kann. Zum Zeitpunkt der Drucklegung war diese Studie noch nicht abgeschlossen.

7 Geschäftsmodelle und Verwertung

Die künftige kommerzielle Verwertung von Entwicklungen aus SmartSenior erfordert wirtschaftlich tragfähige Kooperationen zwischen den Akteuren in den technischen und nichttechnischen Bereichen einschließlich der Kostenträger. Aus diesem Grund wurden im Projekt SmartSenior neben der Erforschung technischer Innovationen neue Geschäftsmodelle konzipiert.

Kooperativen Geschäftsmodellen den Weg bereiten.

- Nur in **kooperativer Zusammenarbeit** mehrerer Akteure sind integrierte Dienstleistungsangebote wie in SmartSenior möglich.
- Mehrere Geschäftsmodelle wurden im Projekt erarbeitet, etwa für einen zukünftigen **intelligenten Hausnotruf** und **Telemonitoring**.
- Parallel zur Integration der technischen Komponenten müssen die jeweiligen **Geschäftsprozesse verknüpft** werden.
- Eine bislang fehlende **standardisierte Basisinfrastruktur** ist Grundlage für fast alle Angebote.

7.1 Herausforderungen

Durch Analyse anderer AAL-Projekte und einschlägiger Studien wurden folgende Herausforderungen für die kommerziell erfolgreiche Verwertung von Entwicklungen aus SmartSenior deutlich:

- Etablierung von Marktmechanismen für AAL-Systeme und -Dienstleistungen; derzeit angebotene Produkte führen trotz intensiver Forschungsförderung und Marktstimuli noch immer ein Schattendasein.
- Implementierung vielschichtiger Geschäftsprozesse, da Anbieter von AAL heute weniger an der technischen Komplexität scheitern als an der Komplexität der Prozessumsetzung.
- Abbau zentraler Barrieren, wie z. B. mangelnde Kooperation und Interoperabilität der Anbieter, Informationsdefizite bei den Anwendern, mangelnde Kompatibilität der Telemedizin mit existierenden Kompetenzen, fehlende Berufsqualifikation sowie der mangelnde Zugang der Anbieter zu Testmöglichkeiten.
- Beachtung der regulatorischen und rechtlichen Rahmenbedingungen des deutschen Gesundheitswesens bei der Implementierung von telemedizinischen Leistungen in den Gesundheitsmarkt.
- Zusammenbringen unterschiedlicher Rechtslagen und Zuständigkeiten bei der Verknüpfung von telemedizinischen Elementen mit nichtmedizinischen Dienstleistungen bei der Umsetzung geeigneter Geschäftsmodelle.

7.2 Methodik zur Entwicklung von kooperativen Geschäftsmodellen

Zu Beginn von SmartSenior wurden Kreativworkshops zur Entwicklung von Nutzungsszenarien, zur Überprüfung der Machbarkeit und zum Abgleich der Rollen der Partner in den unterschiedlichen Anwendungsgebieten durchgeführt. Die Erkenntnisse mündeten in Rollenmodelle (vgl. Abb. 7.2) und in der Beschreibung der Geschäftsmodellelemente für kombinierte Dienstleistungen aus AAL und Telemedizin, die unter anderem auf den AAL-Kongressen 2011 und 2012 vorgestellt wurden. Auf Basis der Konzeption und Spezifikation des SmartSenior-Gesamtsystems wurden in der zweiten Projekthälfte mehrere Workshops zur Ermittlung von Geschäftsansätzen durchgeführt:

- Workshop im Mai 2011 zur Herausarbeitung des Verknüpfungspotenzials telemedizinischer Dienstleistungen mit AAL-Angeboten
- Geschäftsmodell-Workshop im Januar 2012 zur Entwicklung von Geschäftsmodellen
- Geschäftsmodell-Workshop im Juli 2012 zum Finalisieren der Geschäftsmodelle unter Verwendung einer 3-D-Modellierungstechnik

7.3 Ergebnisse

7.3.1 Verknüpfungspotenzial telemedizinischer Dienste mit AAL-Diensten

Die strukturierte Erfassung des Verknüpfungspotenzials der Dienste zeigte, dass ausgewählte AAL-Dienste telemedizinische Angebote sehr gut ergänzen können.

Smart-Home- und Smart-Metering-Dienste haben das Potenzial, die notwendige Infrastruktur für telemedizinische Dienste bereitzustellen. Medizinisch kritische Situationen oder Gefahrensituationen wie ein Brand können mithilfe der Aktuatoren und Sensoren schnell erfasst und ausgewertet werden.



Abb. 7.1: Ausschnitt der 3-D-Modellierung im Geschäftsmodell-Workshop

Mieterservices bieten eine Plattform, die die Koordination verschiedener Akteure erleichtert. Pflegedienste werden über Krankenhausaufenthalte informiert, medizinische Geräte können vermietet und Einkaufsdienste nach der Entlassung aus dem Krankenhaus angeboten werden.

Der „Virtuelle Community“-Dienst ergänzt die telemedizinischen Dienste inhaltlich durch die Unterstützung in der Bildung von virtuellen Selbsthilfegruppen, Angehörigengruppen und Leistungserbringergruppen. Zusätzlich wird eine gesteigerte Compliance in der Therapie und eine länger anhaltende Motivation zur Lebensstiländerung der Patienten erwartet.

Die telemedizinischen Dienste Bewegungstraining, Schlaganfallrehabilitation und Telemonitoring bei chronischer Herzinsuffizienz könnten bei einer bereits vorhandenen Infrastruktur schneller in den Markt integriert werden. Durch die Anbindung von Mieterservices können unterstützende Dienstleistungen den Alltag der Betroffenen erleichtern. Leistungserbringer profitieren von einer Expertendatenbank. Der Austausch mit anderen Betroffenen in einer virtuellen Community hilft den Betroffenen im Umgang mit der eigenen Krankheit. Für Leistungserbringer wiederum wird so der schnelle Austausch untereinander ermöglicht und die leitlinienbasierte medizinische Versorgung unterstützt.

7.3.2 Kooperatives Geschäftsmodell am Beispiel „Hausnotruf 2.0“

Erste Kernelemente des Geschäftsmodells für den „Hausnotruf 2.0“ wurden bereits im ersten Workshop im Januar 2012 erarbeitet. Im Zentrum des Nutzenversprechens stand die Erhöhung der persönlichen Sicherheit durch eine modulare Erweiterung der bisherigen Hausnotrufsysteme um eine automatische Erkennung potenzieller Gefahrensituationen und eine entsprechende Signalisierung an Verwandte, Nachbarn oder soziale Dienstleister. Als Zielgruppen wurden alleinlebende oder pflegebedürftige Senioren, deren Angehörige sowie kranke und behinderte Menschen identifiziert. Für die unterschiedlichen Phasen im Produktlebenszyklus (Entwicklung und Integration, Marketing/Vertrieb, Lieferung und Installation, Betrieb und Support) die benötigten Partner benannt und charakterisiert.

Verschiedene Entgeltmodelle wurden für die kostenpflichtige Nutzung des Hausnotrufs 2.0 herausgearbeitet:

- Erhebung einer monatlichen Gebühr oder Pauschale für die Nutzung von Basisleistungen des Services
- Nutzungsgebühr (je Nutzung; auch mit Kostenaufschlag buchbar) für Premiumservices (Zusatzleistungen)

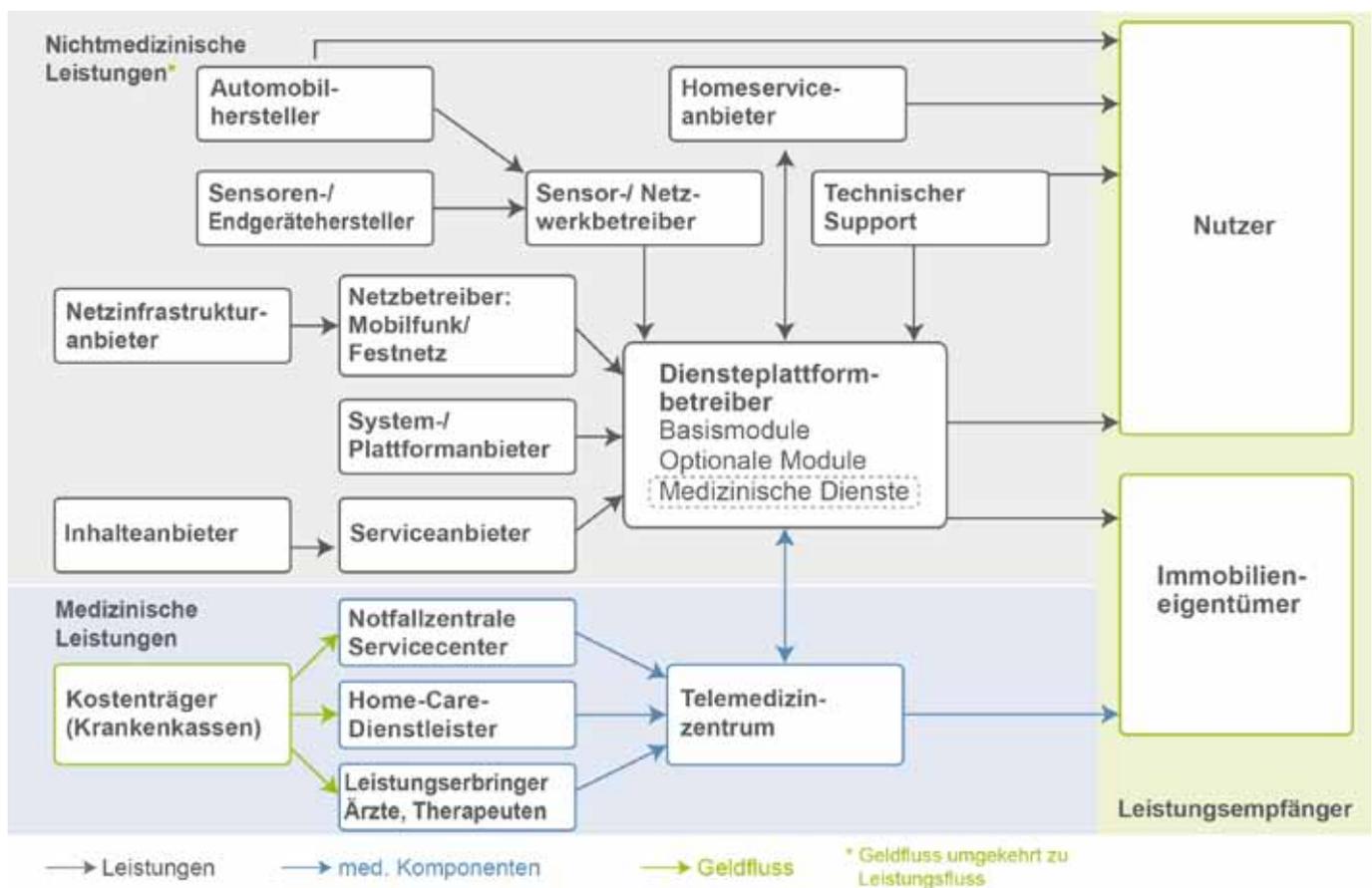


Abb. 7.2: Rollenmodell in SmartSenior

- Monatliche Pauschale für Premiumservices (Zusatzleistungen)
- Abschluss einer Versicherung für Leistungsbezug
- Darüber hinaus wurden verschiedene Finanzierungsmodelle diskutiert, insbesondere:
 - Privatzahler: Endkunde bzw. Nutzer des Services (Senioren, Angehörige)
 - Hybridfinanzierung zwischen Kranken- oder Pflegekassen und Privatzahlern
 - (Teil-)Finanzierung durch Wohnungseigentümer
 - (Teil-)Finanzierung durch Staat/Kommune

Im Workshop wurden konkrete Diffusionshemmnisse, insbesondere aufgrund des hohen Investitionsvolumens des Systemlieferanten festgestellt. Die Analyse und Bewertung geeigneter Lösungsansätze (z. B. Leasingmodelle oder Investitionsförderung) bleiben den Marktakteuren nach Projektende vorbehalten.

7.3.3 Kooperatives Geschäftsmodell am Beispiel Telemonitoring

Die Geschäftsidee klingt zunächst sehr simpel: Vitaldaten werden zu Hause erfasst, sicher zum Arzt übertragen und dort für die medizinische Betreuung – als Ergänzung zur persönlichen Behandlung – verwendet. Die Implementierung im deutschen Gesundheitsmarkt ist jedoch vielschichtig und komplex. Für die Bearbeitung im Rahmen von SmartSenior wurde ein iterativ-zyklisches Vorgehen in mehreren Workshops gewählt.

Die Werte für den Kunden erschließen sich nicht nur aus dem unmittelbaren positiven Effekt für die Gesundheit, sondern insbesondere aus der Förderung eines selbstständigen, verantwortungsvollen Umgangs mit der eigenen Erkrankung und der Optimierung des Krankheitsverständnisses sowie der damit einhergehenden Steigerung der Lebensqualität. Um den Patienten für die Nutzung der telemedizinischen Geräte begeistern zu können, müssen diese vor allem einfach zu bedienen sein.

Kern der zu erbringenden Leistung ist eine integrierte, ganzheitliche telemedizinische Versorgung. Eine Schlüsselstellung nimmt der Hausarzt bzw. behandelnde Facharzt als Vertrauensperson der Patienten ein. Nur wenn er die Vorteile der Telemedizin für sich und seine Patienten sieht, kann er die Etablierung der telemedizinischen Versorgung unterstützen. Neben dem Arzt, der in dem Geschäftsmodell aus Kundensicht eine koordinierende Rolle übernehmen kann, sind weitere Kompetenzträger wie Telemedizin-Zentrum, IT- und Telekommunikationsdienstleister sowie Krankenkassen und Hersteller der entsprechenden Medizingeräte einzubinden.

Bei der Umsetzung des Geschäftsmodells ist die Grundausstattung an Hard- und Software für die Bereitstellung des Dienstes essenziell. Da bisher lediglich geringe bis keine Zahlungsbereitschaft festgestellt wurde, ist hier Sponsoring in verschiedenen Formen diskutiert worden:

- Sponsoring durch die Krankenkasse durch Einbinden in das Versorgungskonzept im Rahmen von Präventionsmaßnahmen
- Zusatzversicherungen für die medizinischen Geräte (vergleichbar mit Zahnversicherungen)
- Miet- bzw. Leasingverträge im Sinne eines Laufzeitvertrags mit variablen Kosten für die zusätzlichen Dienstleistungen

Weiterhin wurden Mitgliedsbeiträge durch eine Genossenschaft diskutiert. Die Bewertung und Umsetzung geeigneter Lösungsansätze bleibt den Marktakteuren nach Projektende vorbehalten.

7.4 Weitere Verwertung

Im Projektverlauf wurden darüber hinaus weitere Rollenmodelle zwischen einzelnen Partnern diskutiert, unter anderem zum SmartSenior-Serviceportal sowie zur A/V-Kommunikation. Zudem erfolgten Arbeiten zu Abrechnungsmodellen für telemedizinische Leistungen.

Mit der im Projekt entwickelten Nachhaltigkeitsbewertung ist es möglich, angebotene Dienste kundenorientiert zu kombinieren und zugleich Kenntnisse über die ökonomischen und ökologischen Auswirkungen zu erhalten. Die Dienste wurden hinsichtlich der sechs Erfolgsdimensionen Kosteneinsparung, Gesundheitsversorgung, technischer Fortschritt, Qualität der Versorgung, höhere Lebensqualität und ökologische Nachhaltigkeit untersucht. Der Lebenszyklus der für die Dienste erforderlichen Komponenten wurde bewertet. Die Identifikation nützlicher, umweltverträglicher und wirtschaftlicher Dienste kann hierdurch ebenso erfolgen wie die Preisgestaltung. Mit dieser Methode wird eine großflächige Praxisanwendung von AAL-Dienstleistungen unterstützt.

Insgesamt wird den vielfältigen Bedürfnissen der Senioren und ihren unterschiedlichen Lebenssituationen durch die Modularisierung der SmartSenior-Angebote Rechnung getragen. Die technische Integration plus Integration unterschiedlicher Diensteanbieter verlangt allerdings einen genauen Zuschnitt von Geschäftsmodell und Partnering sowie eine umfassende Abstimmung der Prozesse. Das im AAL-Umfeld benötigte Leistungsspektrum kann kein Anbieter alleine abdecken. Es sind daher Kooperationen nötig, um Dienstleistungen und Systeme anbieten zu können, die den Bedarf des Nutzers genau treffen.

8 Zusammenfassung und Ausblick

Das Hauptprojektziel hat das Konsortium, so zeigen die Tests und die ersten Ergebnisse der Feldstudien, erreicht: Entwickelt und getestet wurde ein integriertes Gesamtsystem aus Gesundheits-, Sicherheits-, Service- und Kommunikationslösungen mit einheitlichen, intuitiv zu bedienenden Bedienoberflächen.

Das SmartSenior-Gesamtsystem

Das Konzept des modularen Aufbaus der SmartSenior-Plattform auf Basis einer durchgängigen Systemarchitektur und kompatibler Schnittstellen hat sich bewährt. Die Interoperabilität konnte nachgewiesen werden, vorhandene IT-Systeme für Kunden- und Patientendaten wurden erfolgreich angebunden. Auch die hohen Anforderungen an Informationssicherheit und Datenschutz medizinischer Daten wurden erfüllt.

Wegen der sehr hohen Anzahl von Komponenten und der hohen Komplexität des Gesamtsystems erforderten Integration und Tests deutlich mehr Aufwand als geplant. Das Konsortium hat diese Herausforderungen in guter Zusammenarbeit gemeistert; eine stärkere zentrale Koordination der Integrationsarbeiten und Feldtestvorbereitungen sollte bei zukünftigen ähnlichen Vorhaben bereits von Beginn an eingeplant werden.

Ein plattformübergreifendes Bedienkonzept, gleichartige Interaktionslogik und einheitliches visuelles Erscheinungsbild auf TV-Bildschirm, Webpad und Smartphone wurden erfolgreich realisiert und bei allen im Projekt betrachteten Anwendungsfällen eingesetzt. Über eingebettete Webinhalte wurde trotz Trennung der medizinischen und nicht-medizinischen Datenhaltung und -übermittlung eine aus Nutzersicht homogene Darstellung und Bedienung erreicht. Sehr erfolgreich war auch das entwickelte Remote Management für nahezu alle Systeme im Heim und das Smartphone – nur so konnte eine den Nutzerbedürfnissen entsprechende technische Unterstützung im Projekt erreicht werden.

Länger selbstständig im häuslichen Umfeld leben

Für das Wohnumfeld wurde ein vollständig integriertes Angebot geschaffen und erfolgreich im Feldtest erprobt: Zum Einsatz kamen Serviceportal auf dem TV, Situationserkennung, Vitaldatenerfassung und -übermittlung, Videokommunikation, Anregungen zur sozialen Vernetzung sowie das durchgängig besetzte Assistenz-Center.

Ein Redaktionssystem mit differenziertem Rollenkonzept ermöglichte auf dem Serviceportal das Angebot von Informationen und Dienstleistungen durch verschiedene Projektpartner in jeweils eigener Verantwortung. Funktion und Nutzen der intelligenten Situationserkennung wurden belegt; Basis hierfür war sowohl auf dem Markt erhältliche als auch im Projekt neu entwickelte Sensorik. Im Feldtest entstand eine umfangrei-

che Datensammlung als Basis für die Optimierung von Erkennungsalgorithmen im Rahmen weiterer wissenschaftlicher Arbeiten.

Die Vitaldatenmessung (Blutdruck, Gewicht, EKG) wurde von den Testteilnehmern gut angenommen. Videotelefonie und -konferenz wurden vielfältig eingesetzt und erweiterten die Qualität der Kommunikation. Herausforderungen für eine breite Marktakzeptanz sind hier eine noch bessere Integration und die Verringerung der Kosten. Die Angebote zur Unterstützung der sozialen Vernetzung wurden positiv bewertet, die Akzeptanz steigt wie erwartet mit zunehmendem Leidensdruck. Wichtigstes Nutzungskriterium ist hier das Vertrauen in die Sicherstellung des Datenschutzes. Das Assistenz-Center mit einem persönlichen Ansprechpartner für Fragen und Problemen wurde als essenzielle Dienstleistung bestätigt.

Sicher unterwegs sein

Zentraler Baustein für die Erhöhung der objektiven und subjektiven Sicherheit von Seniorinnen und Senioren in den Mobilitätsszenarien ist eine mobile Notfallassistenz. Erfolgreich im Projekt demonstriert wurde ein allgemeines Verfahren zur Notfallerkennung, Notfallmeldung und Notfallbehandlung. Eine wichtige Rolle spielt hierin das Smartphone.

Mittels Vitaldatenmonitoring können ubiquitär und permanent medizinische Notfälle erkannt werden. Eine Weste mit integrierter Sensorik erlaubt eine kontinuierliche EKG-Messung. Die entwickelte Ortungstechnologie arbeitet robust und kann die Position des Seniors auch ohne GPS-Signal bestimmen. Auf Basis des Vitaldatenmanagements mit verschlüsselter Übertragung von Vitaldaten unter flexibler Nutzung der jeweils zur Verfügung stehenden Übertragungswege ermöglicht das intelligente Notfallmanagement die Organisation einer schnellen ziel- und bedarfsgerechten Notfallhilfe. Bei der Fahrt im eigenen Auto kann die automatische Nothaltefunktion – hierbei steuert das Auto autonom an den Straßenrand und hält an – zudem einen entscheidenden Beitrag zur Minderung des Unfallrisikos im Alter leisten.

Die entwickelten Komponenten wurden erfolgreich projektweit in mehreren Szenarien und Feldstudien eingesetzt. Nur der echte Notfall blieb im Projekt außen vor: Es handelt sich um Prototypen, für die es noch keine erforderliche Zulassung gibt.

Gesund werden und bleiben

Im Projekt wurde eine modulare telemedizinische Dienstplattform als standardisierte Infrastruktur für verschiedene telemedizinische Dienste entwickelt. Basis für telemedizinisches Monitoring ist die mandantenfähige Patientenakte, in der die beim Nutzer

zu Hause oder unterwegs gemessenen Vitaldaten gespeichert werden. Softwaregestützte Behandlungspfade unterstützen die leitlinienbasierte medizinische Versorgung und ein automatisiertes Abrechnungssystem kann auch komplexe Vergütungsmodelle abbilden.

Die Systeme kamen sowohl in den Tests zur mobilen Notfallassistenz als auch in vier der fünf durchgeführten Studien erfolgreich zum Einsatz. Die im Projekt neu entwickelte Sensorik für Vitaldaten erreichte nur teilweise eine für einen Einsatz im Feldtest ausreichende Funktionssicherheit. Um alle vorgesehenen Studien dennoch durchführen zu können, wurden daher teilweise bereits auf dem Markt erhältliche Sensoren integriert.

Die Verwaltung der nutzerindividuellen Dienstangebote und den Support sowohl für den gesamten häuslichen Bereich als auch die Smartphoneanwendungen haben Telemedizinzentrum und Assistenz-Center gemeinsam geleistet. Eindrucksvoll wurde belegt, dass ein kombiniertes Angebot telemedizinischer Dienst- und nichtmedizinischer Assistenzleistungen funktioniert.

SmartSenior im Praxistest

Wichtiges Projektziel war die Einbeziehung von Seniorinnen und Senioren als zukünftige Nutzer nicht nur bei Anforderungsdefinition und Prototypenentwicklung, sondern insbesondere auch zur Validierung der Projektergebnisse. Für die klinischen Studien und Prüfungen bei den Nutzern zu Hause waren deutlich umfangreichere Arbeiten zur Erstellung der erforderlichen Studiendokumente einschließlich Datenschutzkonzepten und Ethikanträgen erforderlich als ursprünglich im Projekt geplant. Mit den schließlich umgesetzten Lösungen konnte die Einhaltung aller Rechtsnormen sichergestellt werden.

In der Studie SmartSenior@home wurden Akzeptanz und Gebrauchstauglichkeit der für zu Hause entwickelten SmartSenior-Lösungen untersucht. Diese wurden in den bestehenden Wohnungen der Teilnehmerinnen und Teilnehmer auf- und am Studienende wieder abgebaut. In die Studie eingeschlossen waren 35 Seniorinnen und Senioren im Alter zwischen 55 und 89 Jahren.

116 Probanden zwischen 60 und 76 Jahren nahmen an der Studie zur Fahrleistungserfassung im Alter teil. Hier wurde erforscht, welche Fähigkeiten für sicheres Autofahren von Bedeutung sind und wie ggf. spezifisch auf die Bedürfnisse von Senioren abgestimmte Fahrerassistenzsysteme etwaige altersbedingte Defizite kompensieren können.

Die etablierte ambulante Bauchfelldialyse wurde im Projekt durch telemedizinische Infrastruktur ergänzt, um relevante Änderungen von Gesundheitsdaten durch einen intensivierten Arzt-Patienten-Kontakt früher erkennen zu können. In der zugehörigen Studie wurde neben der Funktionssicherheit geprüft, wie ein Patient mit der entwickelten Smartphoneanwendung zur Unterstützung bei der täglichen Übermittlung aller therapie relevanten Daten und den Sensoren für die Vitalparameter zurechtkommt.

Mit 20 Patientinnen und Patienten mit chronischen Schmerzen wurde in einer bizenrischen Studie in Rostock und Berlin die Usability von Vitaldatensensorik und der Smartphoneanwendung „Schmerztagebuch“ untersucht. Hauptfragestellung war, ob mittels telemedizinischen Monitorings die Effektivität der Schmerztherapie verbessert werden kann.

Im Zentrum der letzten Studie stand ein in das SmartSenior-TV-Portal integriertes Trainingssystem, mit dem elf Nutzer zu Hause unter Kontrolle eines Therapeuten mithilfe neu entwickelter Bewegungssensorik selbstständig interaktive Übungen zur Prävention von Stürzen bzw. im Rahmen der Rehabilitation nach einem Schlaganfall durchführen konnten.

Da die Auswertung der Studiendaten bei Drucklegung dieses Projektreports noch nicht abgeschlossen war, werden die Ergebnisse der Öffentlichkeit erstmals auf der Fachtagung zum Projektabschluss vorgestellt, wissenschaftliche Einzelpublikationen werden folgen.

Geschäftsmodelle und Verwertung

Wirtschaftlich tragfähige Kooperationen zwischen den Akteuren in den technischen und nichttechnischen Bereichen sind die Basis für die künftige kommerzielle Verwertung von Entwicklungen aus SmartSenior. Das von den Kunden benötigte und nachgefragte Leistungsspektrum kann nur in Zusammenarbeit mehrerer spezialisierter Anbieter aus den Bereichen Dienstleistung und Gesundheitsversorgung erbracht werden. Im Projekt wurden Rollenmodelle und Geschäftsmodellelemente für kombinierte Angebote unter Einschluss der Telemedizin entwickelt und an den Beispielen Intelligenter Hausnotruf der Zukunft sowie Telemonitoring gezeigt, wie die beschriebenen Herausforderungen bewältigt werden können.

Die Markteinführung eines komplexen Systems wie SmartSenior benötigt umfangreiche Investitionen und Zeit; es bestehen auch noch rechtliche und regulatorische Hindernisse. Eine Umsetzung bleibt den Marktakteuren nach Projektende vorbehalten. Für Teile der Forschungsergebnisse aus SmartSenior existieren jedoch bereits erste Verwertungsansätze der Projektpartner, diese werden auf der Fachtagung zum Projektabschluss vorgestellt.

Projektpartner und ihre Beiträge in Forschung und Entwicklung



Telemedizinische Abrechnung; Evaluierung von kooperativen Geschäftsmodellen; Bonus Management
kw@ais-group.de / www.ais-group.de



Audio/Video-System zur einfachen Bedienung über Fernseher und Webpad; Set-Top-Box für Portalzugang und Benachrichtigungen; Fernwartungslösung mit Remote SW Management
kurt.loesch@alcatel-lucent.com / www.alcatel-lucent.de



Entwicklung und Erprobung eines zentralen Gesundheitsüberwachungs- und Notrufsystems
info@argos-information.de / www.argos-information.de



Forschung und Technik

Nothalteassistent für den gesundheitlich bedingten Notfall des Fahrers mit autonomen Fahrmodus und Fahrzeuglokalisierung
ralf.decke@bmw.de / www.bmwgroup.com



Telemedizinzentrum Charité: Telemedizinische Servicezentrale und Dienstplattform; Geschäftsmodelle. martin.schultz@charite.de / http://tmcc.charite.de
Forschungsgruppe Geriatrie: Studie SmartSenior@home; Fahrleistungserfassung; Interaktiver Trainer. mehmet.goevercin@charite.de / http://geriatrie.charite.de



Leitlinienorientierte Behandlungspfade (Clinical Pathways) mit direkter IT-Dokumentation für Arzt und Telemedizinzentrum
info@clinpath.de / www.clinpath.de

Deutsche Stiftung
für chronisch Kranke



Entwicklung von Geschäftsmodellen für telemedizinische Dienstleistungen
budydych@dsck.de, info@dsck.de / www.dsck.de

Telekom Innovation Laboratories



AAL Home Gateway mit interoperabler Ausführungsumgebung; Lösungen für Komfort-Wohnen und soziale Vernetzung; Interaktionsdesign; Geschäftsmodelle
marlene.gemeth@telekom.de / www.laboratories.telekom.com



Multimodale Interaktion; Lokalisierung; Sprachbarrieren-Webpad; Usabilitytests; Standardkonforme Interaktionsarchitekturen
info@dfki.de / www.dfki.de



Bewegungserfassung; sicherer Vitaldatentransfer mit 11073-Testumgebung; TV-Portal und Redaktionssystem. michael.john@fokus.fraunhofer.de / www.fokus.fraunhofer.de
Armbanduhr: Konzept, Umsetzung, Ökobilanzierung; Energie- und Materialbilanz von SmartSenior-Diensten. wolf@izm.fraunhofer.de / www.izm.fraunhofer.de



Entwicklung von Hardware zur mobilen Erfassung und Voranalyse von EKG und Atmung
info@getemed.de / www.getemed.net



Mieterserviceportal; Musterwohnung; Studie „SmartSenior@home“: Probandenakquise, Bereitstellung AAL-Geräte; Geschäftsmodelle
info@propotsdam.de / www.propotsdam.de



Entwicklung, Produktion und Vermarktung telemedizinischer Services und Systeme
ngudobin@ghc-tech.com / www.ghc-tech.com



Interaktiver Trainer: textilintegrierte Bewegungssensoren mit IPv6-Funk; vibrotaktiler Biofeedback zur Bewegungsbewertung
info@humotion.net / www.humotion.net



Remote-Management-Plattform zur Verwaltung von Apps auf den Seniorensmartphones über Web, TV-Portal, Smartphonestartseite
office@jambit.com / www.jambit.com



Nichtmedizinisches Assistenz-Center als Hilfestelle für Senioren rund um alle SmartSenior-Lösungen; Probandenakquise; Geschäftsmodelle
andreas.felscher@johanniter.de / www.johanniter.de



Schmerztherapie für Senioren; Telemedizinisch assistierte Schmerztherapie; Vitaldaten; Monitoring
klaus.wagner@kliniksued-rostock.de / www.kliniksued-rostock.de

Max-Planck-Institut für Bildungsforschung
Max Planck Institute for Human Development



Usabilitytestungen; wissenschaftliche Evaluation der Studie SmartSenior@home
info@mpib-berlin.mpg.de / www.mpib-berlin.mpg.de



Interaktiver Trainer: 3-D-Visualisierung von Avataren, Usergrafiken; Therapieeditor und -server; Motivationsstrategien
info@nuromedia.com / www.nuromedia.com



Modulares Orthesensystem zur Schlaganfallrehabilitation für den interaktiven Trainer
heiko.glindemann@ottobock.de / www.ottobock.de



Med-I-Box; Schnittstellenentwicklung; Vitaldatenübertragung; Standardisierung; App: mobiles Schmerztagebuch; Pilotstudie PD Assistance (Peritonealdialyse); Studie SmartSenior@home: Third-Level Support
office@prisma-edv.de / www.prisma-edv.de



Konzeptentwicklung einer Lokalisierungsfunktion für unterschiedliche Umgebungen



Chronische Schmerzpatienten: Telemedizin für die ambulante Betreuung von implantierten Medikamentenpumpen; SchmerzAkutDienst mit Eskalationskaskade
jansen@schmerzzentrum-berlin.de / www.schmerzzentrum-berlin.de



Chronische Schmerzpatienten: Telemedizin für die ambulante Betreuung von implantierten Medikamentenpumpen; SchmerzAkutDienst mit Eskalationskaskade
mailahn@smh-berlin.de / www.smh-berlin.de



Armbanduhr; Pulsoxymeter; EKG-Weste; Telemedizinisch assistierte Peritonealdialyse; Gassensorik; Lichtsteuerung; Situationserkennung; Sicherheitsarchitektur; Usability; Nachhaltigkeit
jens-christian.holst@siemens.com / www.siemens.de



Situationserkennung; Agentenplattform und Werkzeuge; Interaktionssysteme, Nutzersimulation, plattformübergreifende Interaktionskonzepte und Styleguides; Usability-Evaluation; Telemedizin und Finanzierungsmodelle; Gesundheitsdienste
smartsenior@dai-labor.de / www.tu-berlin.de



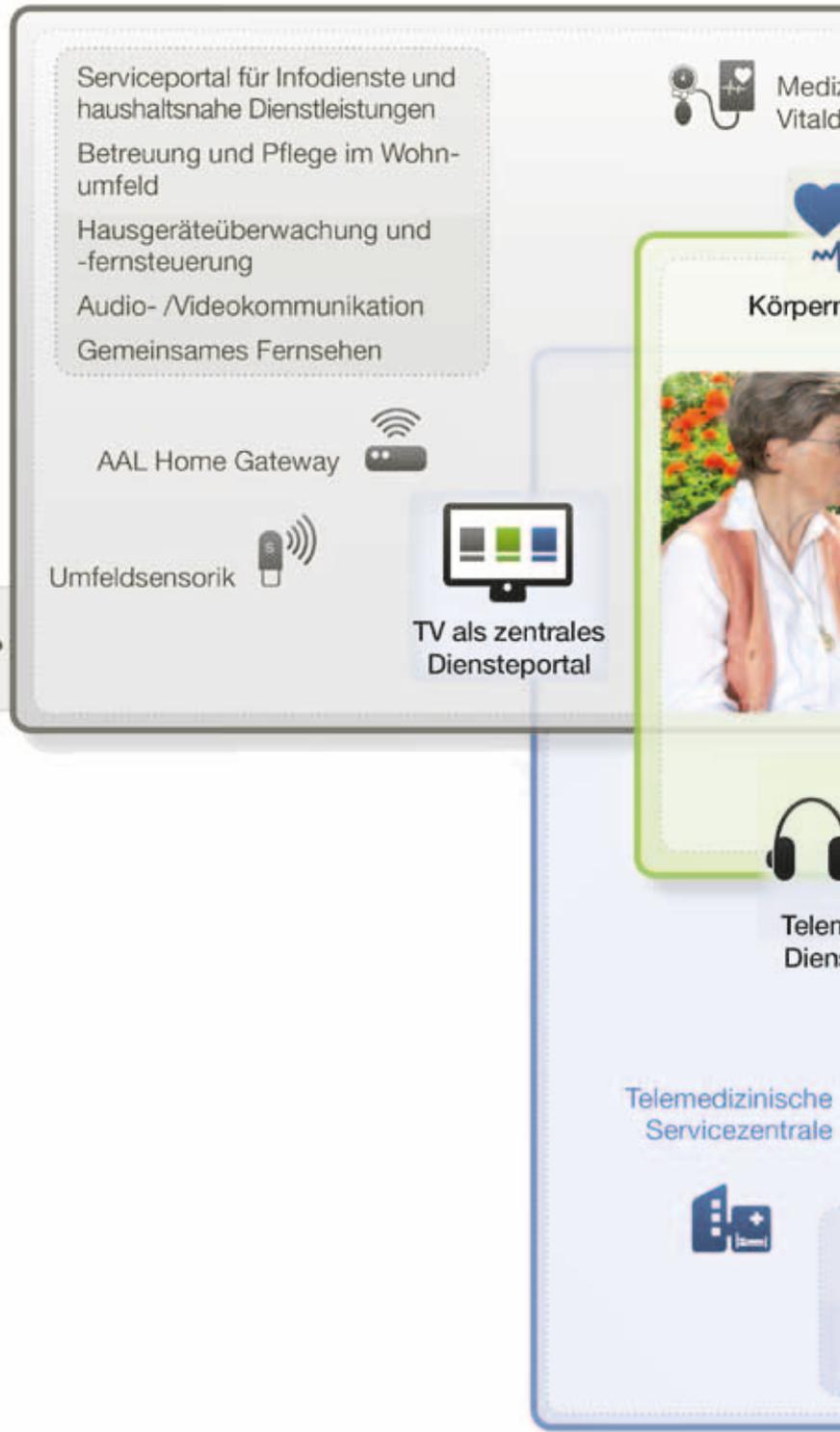
Elektronische Patientenakte; Pseudonymisierungsdienst; KIS-Wrapper
schloesser@tembit.de / www.tembit.de



Telemedizinisch assistierte Peritonealdialyse (TAPD) mit medizinischer Anforderungsspezifikation; Usabilitytestung; Feldtest
martin.kuhlmann@vivantes.de / www.vivantes.de

SmartSenior auf einen Blick

Länger selbstständig im häuslichen Umfeld leben.



Projektpartner

AIS Automations- und Informationssysteme GmbH

Alcatel-Lucent Deutschland AG

argos information GmbH

BMW Forschung und Technik GmbH

Charité Universitätsmedizin Berlin
(Forschungsgruppe Geriatrie, Telemedizinzentrum)

ClinPath GmbH

Deutsche Stiftung für chronisch Kranke

Deutsche Telekom AG, Innovation Laboratories

Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH

Fraunhofer-Gesellschaft
(Fraunhofer-Institut für Offene Kommunikationssysteme FOKUS; Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration, IZM)

getemed Medizin- und Informationstechnik AG

GEWOBA Wohnungsverwaltungsgesellschaft
Potsdam mbH

GHC Global Healthcare GmbH

Humotion GmbH

jambit Software Development & Management GmbH

Johanniter-Unfall-Hilfe e.V.

Klinikum Südstadt Rostock

Max-Planck-Institut für Bildungsforschung

Nuromedia GmbH

Otto Bock Healthcare GmbH

prisma GmbH

Qiro GmbH

SZ Schmerzzentrum Berlin GmbH

Schnelle Medizinische Hilfe Krankentransport GmbH

Siemens AG

Technische Universität Berlin
(DAI-Labor, Quality and Usability Lab, Technologie- und Innovationsmanagement)

Tembit Software GmbH

Vivantes Netzwerk für Gesundheit GmbH



Endnoten

- [1] Destatis (2009). Bevölkerung Deutschlands bis 2060. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.
- [2] Voigt B, Cornils M, Pilgermann S, Schultz M (2011). Entwurf und Implementierung einer standardbasierten Telemedizinplattform am Beispiel eines Szenarios im Rahmen des SmartSenior-Projektes. In: 4. Deutscher AAL-Kongress. Berlin.
- [3] Richtlinie 95/46/EG (1995).
- [4] Bundesdatenschutzgesetz (2009).
- [5] Berliner Landeskrankenhausgesetz (2001).
- [6] Gesetz über den Rettungsdienst für das Land Berlin (2005).
- [7] Berufsordnung der Landesärztekammer Berlin (2009).
- [8] Strafgesetzbuch (2011).
- [9] Destatis (2009). Bevölkerung Deutschlands bis 2060. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.
- [10] Frevel B (2004). Herausforderung demografischer Wandel. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- [11] Steg H, Strese H, Loroff C, Hull J, Schmidt S (2006). Europe Is Facing a Demographic Challenge, Ambient Assisted Living Offers Solutions. Berlin: VDI/VDE IT.
- [12] Mollenkopf H, Flaschenträger P (2001). Erhaltung von Mobilität im Alter. Stuttgart: Kohlhammer.
- [13] Kopeinig-Kreissl M, Fischer P, Kasper S, Ramskogler K. (2004). Risikofaktor Alter im Straßenverkehr. *Journal für Neurologie, Neurochirurgie und Psychiatrie*, 5(1): 24–27.
- [14] Edwards J D, Leonard K M, Lunsman M, Dodson J, Bradley S, Myers CA, Hubble B (2008). Acceptability and validity of older driver screening with the DrivingHealth Inventory. *Accident Analysis & Prevention*, 40(3), 1157–1163.
- [15] Gesundheitsberichterstattung des Bundes (2006). *Gesundheit in Deutschland: 24–35*. Berlin.
- [16] Krüger-Brand H (2009). Was ist, wenn die Gehilfe umkippt? *Deutsches Ärzteblatt*, 106(15): A711–712.
- [17] Sachverständigenrat zur Begutachtung der Entwicklung im Gesundheitswesen (2009). <http://www.svr-gesundheit.de/Startseite/Startseite.htm>
- [18] Conn VS, Hafdahl AR, Brown LM (2009). Meta-analysis of quality-of-life outcomes from physical activity interventions. *Nurs Res.* 58(3):175–183.
- [19] Chodzko-Zajko WJ, Proctor DN, Fiatarone Singh MA, Minson CT, Nigg CR, Salem GJ, et al (2009). American College of Sports Medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults. *Med Sci Sports Exerc.*, 41(7):1510–1530.
- [20] Tsutsumi T, Don BM, Zaichkowsky LD, Delizonna LL (1997). Physical fitness and psychological benefits of strength training in community dwelling older adults. *Appl Human Sci*, 16(6):257–266.

SmartSenior in Fakten

Projektlaufzeit:

April 2009 – September 2012

Projektvolumen:

41 Mio. Euro

Förderung:

25 Mio. Euro durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF – Referat 524 Demographischer Wandel; Mensch-Technik-Kooperation) im Rahmen der Hightech-Strategie für Deutschland, als eines von 18 Projekten im Rahmen der Ausschreibung „Altersgerechte Assistenzsysteme für ein gesundes und unabhängiges Leben – AAL“

Projektträger:

VDI/VDE Innovation + Technik,
Bereich Demographischer Wandel

Koordinator:

Telekom Innovation Laboratories

Kooperation:

BMBF/VDE Innovationspartnerschaft AAL

Publikationen:

Rund 40 Veröffentlichungen bei renommierten Verlagen, unter anderem

- Tagungsbände der AAL-Kongresse 2010, 2011, 2012 (VDE-Verlag)
- Jahrbuch Telemedizin 2011/2012 (Oldenbourg Verlag, 2012)
- Handbook of Ambient Assisted Living – Technology for Healthcare, Rehabilitation and Well-being (IOS Press, 2012)

Messen:

- embedded world 2010
- Medica 2010, 2011
- ConhIT 2011
- ConLife 2011, 2012
- CeBIT 2011, 2012

Kongresse und Konferenzen:

Vorstellung auf 19 nationalen und internationalen Konferenzen, unter anderem

- 5. Symposium Perioperative Medizin 2010 (Lübeck)
- MedTech Pharma 2010 (Nürnberg)
- 6th World Ageing and Generations Congress 2010 (St. Gallen, Schweiz)
- Zukunftsforum Langes Leben 2010 (Berlin)
- ehome 2010 (Berlin)
- 63rd Annual Scientific Meeting of the Gerontological Society of America 2010 (New Orleans, USA)
- 6th IEEE International Workshop 2011 (Toulouse, Frankreich)
- Assets 2011 (Dundee, Schottland)
- AAL-Kongress 2010, 2011, 2012 (Berlin)

Assoziierte Partner:

BARMER
GEK die gesund
experten



Fresenius Medical Care

Sponsor:

thermokon[®]
Sensortechnik GmbH

Kontakt

Koordinator:

Michael C. Balasch

Telekom Innovation Laboratories
Research & Innovation Director Health
Ernst-Reuter-Platz 7, 10587 Berlin

E-Mail: michael.balasch@telekom.de

Pressekontakt:

Hans-Martin Lichtenthäler

Deutsche Telekom
Pressesprecher
Friedrich-Ebert-Allee 140, 53105 Bonn

E-Mail: hans-martin.lichtenthaeler@telekom.de



Selbstständig, sicher, gesund und mobil im Alter.