

# Natürlich altern ohne alt zu sein – Technische Lösungen für soziale Herausforderungen?

## Aging naturally without being old – technical solutions for social challenges?

Eine Einführung von Reiner Wichert, Thomas Norgall  
An introduction by Reiner Wichert, Thomas Norgall

### 1. Ausgangssituation und Motivation

„Alt werden, aber nicht alt sein“ – der demographische Wandel führt dazu, dass dieses Motto mehr und mehr zum Leitthema unserer Gesellschaft wird<sup>19</sup>. Gesundheit und Bevölkerungsentwicklung werden in der gesellschaftlichen Diskussion der kommenden Jahre dominierende Themen sein. Rückläufige berufstätige Bevölkerungsanteile und Überalterung stellen insbesondere die Renten- und Pflegeversicherungssysteme vor bisher ungekannte Probleme. Dabei spielt die Aufrechterhaltung angemessener gesundheitlicher Versorgung der älter werdenden Bevölkerung eine übergeordnete Rolle, insbesondere angesichts stetig steigender Kosten im Gesundheitswesen sowie des absehbaren Fehlens von erforderlichem Personal in den kommenden Jahren. Direkt Betroffene, der soziale Dienstleistungssektor im Allgemeinen und das Gesundheitswesen im Besonderen sind damit zunehmendem Druck ausgesetzt, neue Versorgungskonzepte für die alternde Gesellschaft zu entwickeln.

Im Gesundheitswesen haben unter Maximen wie „ambulant vor stationär“, „Prävention vor Kuration“, „Rehabilitation vor Pflege“ entsprechende Veränderungen bereits begonnen. Absehbar ist dabei, dass sich (i) die gewünschten und erforderlichen Unterstützungsleistungen in privater, häuslicher Umgebung nur mit Technikeinsatz bezahlbar und praktikabel gestalten lassen, (ii) parallel zum (und teilweise hervorgerufen durch) häuslichen Einsatz von Technik weiterer Bedarf an professioneller Unterstützung – z. B. Überwachungsleistungen in telemedizinischen Zentren – entsteht, dessen Umfang und Kosten wiederum nur durch entsprechenden Technikeinsatz begrenzt werden können<sup>20</sup>.

Unter dem Begriff „Ambient Assisted Living“ (AAL) werden derzeit Konzepte, Produkte und Dienstleistungen erforscht und entwickelt, die es mittels Informations- und Kommunikationstechnologie Menschen mit besonderen Bedürfnissen ermöglichen, länger selbstbe-

### 1 Starting point and motivation

“Growing old, but not being old” – the demographic shift leads to the fact that this motto more and more becomes a key topic in our society<sup>19</sup>. Health and population development will be dominant topics in the social discussion of the coming years. Due to a declining working population and an increase in the percentage of old people, pension schemes and health care insurance systems in particular are faced with previously unknown problems. In this context the maintenance of adequate health care for the aging society plays an overriding role, particularly in the face of constantly increasing health care costs as well as the foreseeable shortage of required staff in the coming years. People affected directly, the social services sector in general and health care in particular are thus under increasing pressure to develop new care concepts for the aging society.

In the health care sector corresponding changes have already begun under maxims such as “outpatient treatment before inpatient treatment”, “prevention before cure” and “rehabilitation before care”. It is foreseeable that (i) the desired and required support services in a private home environment can only become affordable and practical with the use of technology and (ii) parallel to (and partly caused by) the use of technology in the home, an additional need for professional support – such as monitoring services in telemedical centres – arises, the extent and cost of which can in turn only be limited by the use of corresponding technology<sup>20</sup>.

The term “Ambient Assisted Living” refers to the current research and development of concepts, products and services, which with the help of information and communication technology enable people with special needs to independently live in their familiar environment for longer. This corresponds to the prevailing wish of elderly people to remain in their familiar living environment as long as pos-

sible even in the face of increasing need for help and care<sup>21</sup>. This either significantly increases or maintains the quality of life of those affected<sup>22</sup>. In order to achieve this, today's technical solutions incorporate case-related or personal information systems as well as monitoring and decision support systems, which are based on the integration of health data or services for the respective person.

stimmt in ihrer gewohnten Umgebung zu leben. Dies entspricht dem überwiegenden Wunsch älterer Menschen, auch bei steigendem Hilfe- und Pflegebedarf so lange wie möglich in ihrer gewohnten Lebensumgebung zu bleiben<sup>21</sup>. Offenkundig wird dadurch die Lebensqualität der Betroffenen signifikant gesteigert bzw. erhalten<sup>22</sup>. Um dies zu erreichen, beziehen heutige technische Lösungen fall- bzw. personenbezogene Informations-, Überwachungs- und Entscheidungsunterstützungssysteme ein, die auf der Integration gesundheitsbezogener Daten und Dienste für die betreffende Personen basieren.

### 2. Beispiele für Ambient Assisted Living

Jüngste Entwicklungen haben gezeigt, dass Forschung und Industrie durchaus in der Lage sind, Produkte für Ambient Assisted Living zu entwickeln, die bereits in wenigen Jahren vermarktet werden können. Insbesondere haben Forschungsvorhaben in den Bereichen Wohnen, häusliche Pflege, Rehabilitation, Integration von pflegebedürftigen oder behinderten Personen zu einschlägigen Ergebnissen geführt.

Vor dem Hintergrund der geschilderten Ressourcen- und Kostenproblematik im Gesundheitswesen charakterisiert der Begriff „Personal Health“ einen Paradigmenwandel, welcher zu personen-zentrierten, individualisierten Formen der Prävention, Diagnostik, Therapie und Pflege führt. Dieser Wandel wird maßgeblich von Entwicklungen in Mikroelektronik, Sensorik, Funktechnik, Bio- und Nanotechnologie ermöglicht und motiviert. Er konkretisiert sich im intensiven Einsatz von Informationstechnologie und Telematik zur personenbezogenen Integration digitaler Patientendaten, meist in Verbindung mit verschiedenen Formen von Telemedizin, insbesondere aber in innovativen personalisierten Telemonitoring-Systemen.

Um per Telemonitoring etwa Mehrkanal-EKGs bei hohem Tragekomfort und mit möglichst geringer Belastung für den Patienten zu erfassen, können Sensormodule mit hautverträglichen Trockenelektroden in körperangepasste Sensorshirts integriert werden. Die verdeckte Führung der Elektrodenleitungen und die Kapselung der Elektronik verhindern dabei nicht nur unerwünschten Kontakt mit der Haut des Patienten, vielmehr kann die Elektronik – mit Ausnahme des über einfach lösbare Steckverbindungen angeschlossenen Akkus – mit dem Shirt mitgewaschen werden. Die automatische Signalauswertung und Ereigniserkennung kann dabei weitgehend innerhalb des körpernahen Systems erfolgen. Die äußerst wichtige Blutsauerstoffsättigung wird – über die Pulswellenmessung der reflektierten oder durchdringenden Anteile in Blutgefäße eingestrahlichten Lichts definierter Wellenlängen – bis heute überwiegend an Finger oder Ohr läppchen erfasst. Dies wird jedoch als sehr störend empfunden und verhindert Langzeit- oder kontinuierliche Überwachung im Alltag. Zukünftige Lösungen, die sich etwa bequem als Armbanduhr oder Armreif am Handgelenk tragen lassen, werden hier neue mobile Einsatzfelder eröffnen. Die erfassten Sensordaten werden üblicher

sible even in the face of increasing need for help and care<sup>21</sup>. This either significantly increases or maintains the quality of life of those affected<sup>22</sup>. In order to achieve this, today's technical solutions incorporate case-related or personal information systems as well as monitoring and decision support systems, which are based on the integration of health data or services for the respective person.

### 2 Examples of Ambient Assisted Living

Recent developments have shown that research and industry are indeed capable of developing products for Ambient Assisted Living, which can be marketed in a few years. In particular in the fields of living, domiciliary care, rehabilitation and the integration of people requiring care or with disabilities, research projects have led to relevant results.

Against the background of the resources and cost problems described above the term ‘Personal Health’ characterises a paradigm shift, which leads to person-centred forms of prevention, diagnostics, therapy and care. This shift is substantially enabled and motivated by developments in micro electronics as well as sensor, radio, bio- and nanotechnology. It becomes apparent in the intensive use of information technology and telematics for the integration of digital, personal patient data, usually in combination with different forms of telemedicine, but in particular in innovative, personalised telemonitoring systems.

In order to record multi channel ECGs via telemonitoring while at the same time providing high wearing comfort with the smallest amount of stress for the patient, sensor modules with skin-friendly dry electrodes were integrated in sensor shirts adjusted to the body. The concealed electrode cables and the enclosed electronics not only prevent contact with the patient's skin, but the electronics can – with the exclusion of the battery, which is connected via an easy-to-use plug connection – simply be washed together with the shirt. The automatic signal interpretation and event detection can mostly take place within the system that is located close to the body. To date, the extremely important blood oxygen saturation has been mainly measured – via the pulse wave measurement of the reflected or permeating parts of light of defined wave lengths shone into blood vessels – at the finger or the earlobe. This, however, has been very annoying for wearers and prevents long-term or continuous daily monitoring. Future solutions, which will be comfortable to wear on the wrist in the form of wristwatches or bracelets, will open completely new areas of mobile application. The data captured via the sensors are usually transferred to a central unit located close to the patient's body or in their immediate environment to enable further processing, transmission or storage. There, for instance, the pulse wave transmission time can be calculated based on the combination of ECG and pulse wave data. Measured and calculated data and information are forwarded via a communication network to a server, which analyses them and in case of an emergency gets in contact

Weise zu Weiterverarbeitung, und Weiterleitung bzw. Speicherung an eine zentrale Komponente am Körper oder in der unmittelbaren Umgebung des Patienten übertragen. Dort kann etwa aus der Kombination von EKG- und Pulswellen-Information die Pulswellenlaufzeit abgeleitet werden. Gemessene und errechnete Daten und Informationen werden über ein Kommunikationsnetz an einen Server weitergeleitet, der diese auswertet und bei einem Notfall je nach Dringlichkeit die Verbindung zu einem Dienstleister oder Arzt aufnimmt. Für die Akzeptanz solcher Systeme ist es unerlässlich, dass – etwa durch Verschlüsselung und Signierung der übertragenen Daten – der unberechtigte Zugriff auf personenbezogene Informationen zuverlässig verhindert wird.

Bewohnern zukünftiger Wohnungen wird ein Angebot verschiedener Dienstleistungen aus unterschiedlichen Bereichen der Informations- und Kommunikationstechnik zur Verfügung gestellt werden. Durch deren Nutzung lässt sich das Leben in den eigenen vier Wänden komfortabler und sicherer gestalten. Ein „Smart Living Manager“ ermöglicht den Bewohnern die Verwaltung, Konfiguration und Nutzung dieser Dienste über das gewohnte eigene TV-Gerät. Sie können jeweils einzeln zur Verfügung gestellt werden, ihre Nutzung setzt keine aufwendige Hausinfrastruktur voraus. Dies gilt grundsätzlich auch für Aktoren oder Sensoren, für die jedoch entsprechende Ausbaustufen dienstabhängig vorgesehen werden.

Automatisches oder manuelles Zusammenstellen von Informationen verschiedener Anbieter erfordert kein Eingreifen des Bewohners, sondern erfolgt für diesen transparent entsprechend der individuellen Konfiguration. Das Bereitstellen des Contents erfolgt sowohl durch Push- als auch durch Pulltechniken. Durch einen Kalenderservice erhält der Bewohner die Möglichkeit, die Kommunikation mit verschiedenen Dienstleistern abzuwickeln, Verfügbarkeiten zu prüfen, Termine einzutragen bzw. zu buchen. Dabei werden für alle Angebote mindestens Preis und Dauer der Dienstleistung angezeigt. Darüber hinaus erleichtern Zusatz- bzw. Hintergrundinformationen Auswahl und Verständnis. Ein Lieferservice richtet sich an alle Bewohner, die aufgrund unterschiedlicher Bedingungen (Kinderbetreuung, Beruf, Erkrankung, eingeschränkte Mobilität) nicht in der Lage sind, Waren des täglichen Bedarfs vor Ort persönlich auszuwählen und zu kaufen. Anbieter aus der Region ermöglichen nicht nur aktuelle Angebote für Waren des täglichen Bedarfs, sondern können auf Grund der geringen Entfernung des Bewohners zum Lieferanten eine schnelle Lieferung gewährleisten. Darüber hinaus entfällt weitgehend der Aufwand für die Auswahl von Waren im Ladenlokal und deren Transport. Über Community-Services (soziale Nachbarschaftsdienste) können die Bewohner eines Quartiers miteinander kommunizieren. So können innerhalb der „sozialen Nachbarschaft“ Aktivitäten oder Hilfestellung bei nachbarschaftlichen Arbeiten organisiert werden.

with a service provider or doctor depending on the level of urgency. It is indispensable for the acceptance of such systems that unauthorised access to personal information is reliably prevented – through measures such as encoding or encryption of the transferred data.

Residents of future dwellings will be provided with a variety of services from different areas of information and communication technology. Using these will make living in their own home more comfortable and safer. A “Smart Living Manager” will enable residents to manage, configure and use these services via their own, familiar television set. They can be made available as individual sets; their use does not require costly building infrastructure. This generally also applies to actuators and sensors, which, however, are subject to expansion stages depending on the respective services.

Automatic or manual compilation of information from different providers requires no active part on behalf of the resident, but is carried out transparently based on the resident’s individual configuration. Content is made available via push as well as pull techniques. A calendar service gives residents the possibility to communicate with different service providers, check availability, and enter or book appointments. In this process all offers are displayed with at least the price and the duration of the service. Furthermore, additional information makes choosing and understanding easier. A delivery service is available for all residents who due to a range of conditions (child care, job, illness, mobility) are not able to personally choose and buy goods for everyday use in the shops. Regional suppliers not only provide daily goods, but due to the small distance between resident and supplier they can ensure quick delivery. Furthermore, the costs of renting shop premises and transporting goods can mostly be saved. Through community services (neighbourhood services) residents of a dwelling can communicate with one another. Thus within the “social neighbourhood” activities can be organised or help can be provided for neighbourly activities.

### 3 Hurdles for Ambient Assisted Living

Similar to lives, aging processes are also highly individual, which is reflected in a great variety of individual needs, lifestyles and diseases (“Individual Aging”). Admittedly, comprehensive AAL concepts, which will sufficiently cover all potentially arising needs, are in principle imaginable in some areas. However, these solutions are hardly practical and, above all, not affordable for the majority of the population. Affordable AAL solutions, which are aimed at the whole population, must be modular and extendable, and thus cost-efficiently adjustable to changing individual needs. Therefore there are no “one size fits all” solutions, at least not in the foreseeable future. On the other hand, in order to combine individual specific solutions, existing gaps between individual systems often have to be bridged by routine activities carried out by human personnel – resources which could better be invested in the individual care of the end user. According to the individual needs profile, the required solutions con-

### 3. Hürden für Ambient Assisted Living

Wie Lebensläufe sind auch Alterungsprozesse hochgradig individuell, was sich in einer Vielzahl von individuellen Bedürfnissen, Lebensstilen und Krankheitsentwicklungen manifestiert („Individual Aging“). Zwar sind in einigen Bereichen prinzipiell umfassende AAL-Konzepte denkbar, die alle im Laufe der Zeit potentiell auftretenden Bedürfnisse hinreichend abdecken. Entsprechende Lösungen sind allerdings kaum praktikabel und vor allem für den größten Teil der Bevölkerung nicht finanzierbar. Bezahlbare AAL-Lösungen, die sich an die Gesamtheit der Bevölkerung richten, müssen modular und erweiterbar sein und sich damit kosteneffizient an sich verändernde individuelle Bedürfnisse anpassen lassen. Es gibt also zumindest auf absehbare Zeit keine Perspektive für „one size fits all“-Lösungen. Um andererseits einzelne partikuläre Lösungen miteinander zu kombinieren, müssen bestehende Lücken zwischen Einzelsystemen häufig durch Routinetätigkeiten menschlichen Personal überbrückt werden – Ressourcen, die besser in die individuelle Betreuung der Endnutzer investiert werden könnten.

Je nach individuellem Bedarfsprofil umfassen die erforderlichen AAL-Lösungen jeweils Teilsysteme aus unterschiedlichen Bereichen, z.B. Gebäudeautomation, Haussicherheit, Telemonitoring, ambulante Medizin, etc. Aufgrund mangelnder Motivation der Anbieter, aber insbesondere wegen fehlender bzw. inkompatibler Schnittstellenstandards, Datenaustauschprotokolle und Datenmodelle werden Teilsysteme derzeit praktisch nicht bereichsübergreifend gekoppelt, wodurch erhebliche Synergiepotentiale unerschlossen bleiben. So könnten z.B. Informationen über Status und Trends der Benutzersituation, z.B. eine nicht erfolgte Medikamenteneinnahme, aber auch verfügbare Ressourcen wie Dienste und Aktuatoren von den Teilsystemen sinnvoll gemeinsam genutzt werden. Ebenso ist es bislang unmöglich, höherwertige Funktionalitäten durch Kombination aufeinander aufsetzender Einzelfunktionen zu generieren. Dadurch kann ein erheblicher Anteil potentiell möglicher Unterstützungsleistungen nicht oder nur suboptimal erbracht werden.

Die geschilderten Integrationsdefizite sind umso erstaunlicher, als innerhalb zahlreicher derzeit entwickelter oder bereits betriebener AAL-Anwendungen, z.B. in Hausnotruf-, Sicherheits- oder Telemonitoringsystemen, durchaus vergleichbare Hardware- und Softwarekomponenten zum Einsatz kommen, die für verschiedene Funktionen bzw. Einzelanwendungen gemeinsam genutzt werden könnten, um Aufwand und Kosten zu sparen. Diese Einsparungsmöglichkeit wird von Endkunden, Dienstleistern und Systemintegratoren zwar erkannt, doch wird die gemeinsame Nutzung von Ressourcen und Diensten unterschiedlicher Hersteller aufgrund von fehlenden Anreizen für die Hersteller, aber auch regulatorischen Anforderungen an die Verlässlichkeit (Verfügbarkeit, Sicherheit, Zuverlässigkeit) der Systeme, insbesondere im Medizin- und Sicherheitsbereich, derzeit nicht unterstützt. Um diese Hürde zu überwinden, sind entsprechende Geschäftsmodelle, Standards, Zertifizierungsprogramme und Qualitätssicherungsmechanismen erforderlich.

sist of subsystems from different areas such as building management systems, building security, telemonitoring, outpatient medicine, etc. Due to a lack of motivation on behalf of the providers, but particularly due to a lack of or incompatible interface standards, data exchange protocols and data models, subsystems from different areas are currently not linked, thus leaving significant synergy potential untapped. Information about status and trends of the user’s situation, such as not having taken their medication, but also available resources such as services and actuators, could be used jointly by the subsystems. Similarly, it has not yet been possible to generate higher quality functionality by combining individual functions that are based on one another. Therefore a significant part of potentially possible support services can either be provided only in a suboptimal way or not at all.

The integration deficits described above are all the more astonishing since several applications that are currently being developed or already being used, for example in home alert, security, and telemonitoring systems, use quite comparable hardware and software components, which could be used jointly for different functions or individual applications in order to save effort as well as costs. Even though this opportunity to save is recognised by end customers, service providers and system integrators, the joint use of resources and services by different manufacturers is currently not supported due to a lack of incentives for manufacturers, but also due to regulatory demands on the systems’ reliability (availability, safety, reliability), particularly in the medical and security sector. In order to overcome this hurdle, appropriate business models, standards, certification programmes and quality assurance mechanisms are required.

For a successful and sustainable implementation of the AAL concept it is absolutely essential to involve the complete chain of parties in the health care sector, in order to develop new forms of collaborations between everyone involved and to be able to optimise the existing process chains. Identifiable hurdles on the way are rigid structures, specific individual interests and distributed cost and effect relationships – whoever covers the cost does not benefit from potential savings. New, overarching business models that comply with the health system are required in order to guarantee balanced improvements in medical care with regards to quality and efficiency.

A great challenge for the flexibility of assistive systems is the more and more dominating phenomenon that with increasing age the number of diseases per individual is rising – every third person over 70 has at least five different diseases and thus a clearly increased risk of being significantly functionally impaired. Such restrictions influence each other in such a negative way that solutions which have been working well for a longer period of time (such as controlling insulin requirement) can suddenly, after another impairment (e. g. of the visual apparatus), no longer be used. This often requires replacing established solutions or at least adjusting the appropriate user interfaces. Since these adjustments are primarily driven by the



Zur erfolgreichen und nachhaltigen Umsetzung des AAL-Konzepts ist es unerlässlich, die vollständige Kette der Akteure in der Gesundheitsversorgung einzubeziehen und neben den Technologieentwicklern Mediziner, Krankenkassen, Sozial- und Gesundheits-Dienstleister, Wohnungswirtschaft, Psychologen, Verbände und Interessenvertretungen an einen Tisch zu bekommen, um neue Kooperationsformen zwischen allen Beteiligten zu entwickeln und die relevanten Prozessketten optimieren zu können. Als Hürden auf diesem Weg lassen sich starre Strukturen, Partikularinteressen und verteilte Kosten- und Wirkungsbeziehungen – der Kostenträger profitiert nicht selbst von potentiellen Einsparungen – identifizieren. Es sind neue übergreifende, gesundheits-systemkonforme Geschäftsmodelle erforderlich, um ausgewogene Verbesserungen der medizinischen Versorgung hinsichtlich Qualität und Effizienz sicherstellen.

Eine große Herausforderung an die Flexibilität assistiver Systeme stellt das mit zunehmendem Alter immer dominierender werdende Phänomen der erhöhten Krankheitshäufigkeit dar – jeder dritte über 70-Jährige hat mindestens fünf verschiedene Erkrankungen und somit ein deutlich erhöhtes Risiko, funktionell erheblich beeinträchtigt zu sein. Entsprechende Einschränkungen beeinflussen sich dabei in derart negativer Weise, dass Lösungen, die längere Zeit sehr gut funktioniert haben (– wie z.B. die Regelung des eigenen Insulinbedarfs –) nach einer weiteren Einschränkung (– etwa des Sehapparates –) plötzlich nicht mehr eingesetzt werden können. Dies erfordert häufig den Austausch der bereits etablierten Lösungen oder zumindest die Anpassung der entsprechenden Bedienschnittstellen. Da derartige Anpassungen primär durch die sich verringernden sensorischen, kognitiven und motorischen Fähigkeiten der Endnutzer getrieben werden, sollten nach Möglichkeit alle betroffenen Bedienschnittstellen der verwendeten AAL-Lösungen in einheitlicher Weise angepasst werden können.

#### 4. Interoperabilität für Ambient Assisted Living

Aus den geschilderten Randbedingungen ergibt sich, dass sich Art und Weise der Entwicklung von Komponenten und Plattformen für zukünftige AAL-Anwendungen sehr stark vom klassischen „Single-Box“-Design unterscheiden: Das erforderliche Zusammenwirken vieler, überdies wechselnder Komponenten und Geräte legt nahe, dass sich diese dynamisch zu Ensembles zusammenfinden können<sup>23</sup>. Mit der steigenden Zahl an der Bearbeitung einer Aufgabe beteiligter Objekte sind auch neue Strategien für das Zusammenspiel der einzelnen Komponenten notwendig<sup>24</sup>. Der wichtigste Aspekt hierfür ist die Interoperabilität, auf deren Basis unabhängige heterogene Einheiten zusammenzuarbeiten können. Wichtig dabei ist, dass dies nicht nur für Geräte eines Herstellers gilt, was letztendlich bedeutet, dass herstellerübergreifende Standards definiert werden müssen, die nicht nur Übertragungsverfahren und Syntax, sondern auch die Semantik aller Daten beschreiben, welche die Geräte austauschen.

decreasing sensory, cognitive and motor skills of the end users, all interfaces of the applied solutions, which are affected, should be adjusted consistently.

#### 4 Interoperability for Ambient Assisted Living

The conditions described above make it clear that the development of components and platforms for future applications will differ significantly from the classic “single box” design: the required interoperability of many (and also changing) components and devices suggests that these will have to dynamically group themselves into ensembles<sup>23</sup>. The growing number of objects involved in the completion of a task also requires new strategies for the interaction of individual components<sup>24</sup>. The most important aspect here is the interoperability, on the basis of which heterogeneous units can work together. In this context it is important that this not only applies to all devices by one manufacturer. Ultimately this means that standards which not only describe the communication method, but also the semantics of all data that are exchanged by the devices have to be defined across manufacturers.

#### 5 Strategies and recommendations

On the basis of dynamic software infrastructure solutions, the existing individual solutions that support us in the areas of preventative health, diagnostics, therapy and care can be combined and integrated in a coherent complete solution within the complete supply and value chain. Technologies, products and services have to form holistic system solutions, which are nevertheless adjustable to individual needs, lifestyles and developments of diseases. The Fraunhofer Allianz Ambient Assisted Living has set itself the goal to develop a corresponding, flexible, modular and extendable platform and at the same time initiate standardisation processes in order to achieve its market-wide acceptance. Experts within the Fraunhofer Allianz AAL are currently documenting the state of the art on the basis of the most important relevant standards and norms.

##### A demand for complete solutions

The most important step in the development is to connect the individual applications and products which already exist today and combine them with the relevant players of the complete supply and value chain. However, currently sustainable, complete service concepts are not in sight. The existing, isolated applications include home alert systems which today are still designed as pure alarms, sensors for light control, and device-specific user interfaces. Today such isolated applications and products can only be combined to form complete solutions with the help of costly so-called home control systems, where each individual change requires a system specialist – this considerably increases the price of such complete solutions. Therefore funding programmes are to support projects for complete solutions which, in line with the platform outlined above,

#### 5. Strategien und Handlungsempfehlungen

Auf der Basis von dynamischen Software-Infrastrukturlösungen können die existierenden Einzellösungen, die uns bei Gesundheitsvorsorge, Diagnostik, Therapie und Pflege unterstützen, zu einer stimmigen Gesamtlösung im Rahmen der kompletten Versorgungs- und Wertschöpfungskette verbunden und integriert werden. Technologien, Produkte und Dienstleistungen müssen dabei ganzheitliche Systemlösungen bilden, die jedoch an individuelle Bedürfnisse, Lebensstile und Krankheitsentwicklungen anpassbar sind. Die Fraunhofer Allianz Ambient Assisted Living hat sich zum Ziel gesetzt, eine entsprechende flexible, modulare und erweiterbare Plattform zu entwickeln und flankierend Standardisierungsprozesse zu initiieren, um deren marktbreiten Durchsetzung zu ermöglichen. Derzeit dokumentieren Experten innerhalb der Fraunhofer Allianz AAL anhand der wichtigsten relevanten Standards und Normen den Stand der Technik.

##### Forderung nach Gesamtlösungen

Der wichtigste Entwicklungsschritt besteht darin, die heute bereits vorhandenen Einzelanwendungen und -produkte zu verknüpfen und mit den relevanten Akteuren der kompletten Versorgungs- und Wertschöpfungskette zu verbinden. Derzeit sind tragfähige durchgängige Dienstleistungskonzepte jedoch noch in keiner Weise absehbar. Zu den vorhandenen Inzellösungen zählen Hausnotrufsysteme, die heute noch als reine Alarmmelder konstruiert sind, Sensoren zur Lichtsteuerung oder gerätespezifische Benutzungsschnittstellen. Solche Einzelanwendungen und -produkte können heute nur durch aufwendige sogenannte Haussteuerungssysteme zu Gesamtlösungen verknüpft werden, wobei Änderungen stets erneut einen Systemspezialisten erfordern, was derartige Lösungen erheblich verteuert. Im Rahmen von Förderprogrammen sollten deshalb Projekte für Gesamtlösungen unterstützt werden, die im Sinne der oben dargestellten Plattform eine möglichst vollständige Abdeckung der Bedürfnisse und zugrunde liegenden Befindlichkeiten bzw. Krankheitsbilder eines Menschen gewährleisten.

##### Normierung, -Zertifizierung und –Standardisierung

Für Ambient Assisted Living werden Produkte und Komponenten unterschiedlicher Hersteller aus den verschiedensten Bereichen eingesetzt. Mangels standardisierter Schnittstellen und Protokolle sind Austauschen, Kombinieren, und Nachrüsten von Systemkomponenten im Sinne herstellerübergreifender Gesamtlösungen kaum möglich. Erforderlich ist ein System von Festlegungen, das über Herstellergrenzen hinweg Schnittstellen auf funktionaler und semantischer Ebene vereinheitlicht. Als Ausgangspunkt dazu können Normen bzw. Standards aus der Gebäudeautomatisierung oder dem „Personal Health“-Bereich der Medizintechnik dienen, die in diesen Bereichen schon weit verbreitet sind. Ebenso sollten Industrie und weitere relevante Akteure aus diesen und weiteren AAL-Teilbereichen nicht nur in die Normungs- bzw. Standardisierungsarbeit, sondern auch in weiterführende, darauf aufbauende Aktivitäten der Marktentwicklung – u.a. die qualifizierte Zertifizierung standardkonformer

provide, if possible, a complete cover for the needs and underlying problems or symptoms of the individual.

##### Standardisation and certification

Products and components from different manufacturers from a wide and diverse range of areas are used for Ambient Assisted Living. Due to a lack of standardised interfaces and protocols the replacement, combination and refitting of system components as aimed at in manufacturer-independent, complete solutions are hardly possible. What is required is a system of rules that standardises interfaces on a functional and semantic level across manufacturers. Norms and standards from the building management systems sector or the personal health area of medical technology, which are already widespread in these areas, could serve as a starting point. Furthermore, the industry and other relevant players from these and other AAL sub-areas should be significantly involved not only in the standardisation work, but also in further activities of market development, such as the qualified certification of standards-compliant components, which are built on the initial standards. In this context the Continua activities could also serve as an example. All this would significantly increase the market chances and sales of such products, since networkable products can be offered for an overall cheaper price, thus providing the customer with substantial added value.

##### A consistent design of the supply and value chain:

Particularly from a health economic perspective, the use of AAL technologies always carries the risk of relatively high procedural costs, which might not be offset by savings resulting from people remaining in their own home for longer, a reduction of ambulatory care, a decrease in emergency responses and hospitalisation (or its duration) as well as medical outpatient care, etc. One of the main reasons for this is that health-related assistive systems currently only cover parts of the supply and interoperability chain, which stretches from the individual or system components located close to their body (sensors in particular) to the doctor's surgery, the outpatient department and hospital and the representatives of the different health professions working there. A consistent design of this chain makes it possible to on the one hand implement assistive functions in the home which will enable particularly elderly people to independently live in their own home for as long as possible, and on the other hand to combine them with case- or person-specific information, monitoring and decision support systems, which are based on the integration of health-relevant data and services for the respective person. In order to implement this concept (particularly with appropriate business models in mind) it is indispensable to involve the complete chain of players in the health care sector, and to get – besides technology developers – medical professionals, health insurances, associations, service providers in the social and health sectors, advocacy groups, representatives of the housing industry and psychologists to the table in order to develop new forms of co-operations between everyone involved. Apart from social insurance institutions, government bodies (on different levels) as well as independent welfare organisations, co-operatives and providers of the

Komponenten – maßgeblich einbezogen werden. All dies würde Marktchancen und Absatz entsprechender Produkte erheblich steigern, da vernetzungsfähige Produkte insgesamt billiger angeboten werden können und in der Hand des Kunden einen erheblichen Mehrwert bieten.

Durchgängige Gestaltung der Versorgungs- und Wertschöpfungskette

Insbesondere aus gesundheitsökonomischer Sicht besteht bei Einsatz von AAL-Technologien prinzipiell das Risiko relativ hoher Verfahrenskosten, die möglicher Weise nicht durch Einsparungen aufgrund eines längeres Verbleibens in der eigenen Wohnung, eine Reduktion des ambulanten Pflegeaufwandes, eine Verringerung von Notfalleinsätzen und Krankenhausaufenthalten (bzw. deren Verweildauern) oder ambulanter medizinischer Leistungen etc. kompensiert werden. Eine der Hauptursachen hierfür ist wiederum, dass gesundheitsbezogene Assistenzsysteme zurzeit lediglich Teilbereiche der Versorgungs- und Interoperabilitätskette abdecken, die vom Individuum bzw. von körpernahen Systemkomponenten (insbesondere Sensoren) bis zu Arztpraxis, Ambulanz oder Klinik und den darin arbeitenden Vertretern der verschiedenen Heilberufe reicht. Mit einer durchgängigen Gestaltung dieser Kette wird es möglich, einerseits häusliche Assistenzfunktionen zu realisieren, die es insbesondere älteren Menschen ermöglichen, möglichst lange selbstbestimmt in den eigenen „vier Wänden“ zu leben und diese andererseits mit fall- bzw. personenbezogenen Informations-, Überwachungs- und Entscheidungsunterstützungssystemen zu kombinieren, die auf der Integration gesundheitsbezogener Daten und Dienste für die betreffende Person basieren. Zur Umsetzung dieses Konzepts (insbes. im Sinne entsprechender Geschäftsmodelle) ist es unerlässlich, die vollständige Kette der Akteure der Gesundheitsversorgung einzubeziehen und neben den Technologieentwicklern Mediziner, Krankenkassen, Verbände, Sozial- und Gesundheits-Dienstleister, Interessensvertretungen, Wohnungswirtschaft und Psychologen an einen Tisch zu bekommen, um neue Kooperationsformen zwischen allen Beteiligten zu entwickeln. Neben den Sozialversicherungsträgern sind auch staatliche Körperschaften (auf verschiedenen Ebenen) und freie Wohlfahrtsverbände sowie Genossenschaften und Träger der privaten und öffentlichen Wohnungswirtschaft zu berücksichtigen, insbesondere wenn auch bauliche Veränderungen im größeren Maßstab als Teil von auf AAL-Technologien basierenden Produkten bzw. Plattformen in Frage kommen. Gleichzeitig sind neue, gesundheits-systemkonforme Geschäftsmodelle zu entwickeln, die ausgewogene Verbesserungen der medizinischen Versorgung hinsichtlich Qualität und Effizienz sicherstellen.

Strategien für die Öffentlichkeitsarbeit

Die Aufklärung und Information über Möglichkeiten der Unterstützung durch AAL-Systeme muss verstärkt werden. Bislang sind die technischen Strukturen und Funktionen bei potentiellen Anwendern viel zu wenig bekannt. Da die Akzeptanz auch vom Grad der Informiertheit abhängt, müssen Strategien für die Öffentlichkeitsarbeit erarbeitet werden. Dazu gehört auch, dass Pflegestützpunkte und

private and public housing industry have also be taken into account, particularly if structural changes on a larger scale are to be considered as part of products or platforms based on Ambient Assisted Living technologies. Simultaneously new, overarching business models that comply with the health system are required in order to guarantee balanced improvements in medical care with regards to quality and efficiency.

Strategies for public relations

Education and information about possible support through AAL systems has to be increased. To date the technical structures and functions are not known well enough amongst potential users. Since the acceptance depends on how well informed the public is, public relation strategies have to be developed. This also includes that care centres and similar institutions have to be informed about current developments. In connection with this VDE activities have to be continued and strengthened; by involving regional associations and local disseminators as well as social and community contacts, regional potentials and specifics of the demographic developments can be used increasingly to distribute the ideas. The areas in which the problems are the strongest offer the best chances to demonstrate today's possibilities and the perspectives the use of Ambient Assisted Living technologies provide.

6 Conclusion and outlook

Due to the lack of interoperability and complete solutions, existing AAL systems have previously not been able to tap the full potential of the AAL concept since they only cover partial aspects of possible application scenarios and situations or symptoms respectively, and allow only limited combinations of subsystems or modules. Their use has an unfavourable cost-effect relation of e. g. 17,300 euros per year of life gained (in the case of heart insufficiency<sup>2</sup>). However, usually elderly people have several health problems; they do not just have to deal with one disease, but several at the same time. Therefore only if the whole range of symptoms of their diseases as well as their needs are covered can costs actually be saved; since only then the costs of moving into a retirement home, hospitalisation, etc., which have been saved by remaining in their own home, can be offset.

Exactly this is not possible with today's products for the implementation of individual solutions. However, living at home for longer and the resulting savings potential with good reason play a key role in the argument for corresponding research and research funding. From the point of view of the Fraunhofer Allianz AAL, there is no alternative to the recommendations presented here if the expectations in AAL are to be fulfilled and market development as well as penetration for AAL system solutions are to be facilitated.

entsprechende Einrichtungen über AAL-Entwicklungen auf dem Laufenden sein müssen. Fortzusetzen und zu verstärken sind diesbezüglich auch VDE-Aktivitäten; durch Einbeziehung der Bezirksvereine, lokaler Multiplikatoren sowie sozialer und kommunaler Ansprechpartner können verstärkt regionale Potentiale und Spezifika der demographischen Entwicklung für die Verbreitung der Ideen genutzt werden. Wo die Probleme regional am gravierendsten sind, bieten sich die besten Chancen, die heutigen Möglichkeiten und die Perspektiven des Einsatzes von Ambient Assisted Living-Technologien aufzuzeigen.

6. Fazit und Ausblick

Aufgrund mangelnder Interoperabilität und fehlender Gesamtlösungen konnten bisher vorhandene AAL-Systeme nicht das Potential des AAL-Konzepts ausschöpfen, da sie nur Teilaspekte möglicher Anwendungsszenarien und Befindlichkeiten bzw. Krankheitsbilder abdecken sowie nur eingeschränkt Kombinationen von Teilsystemen oder Modulen erlauben. Ihr Einsatz weist entsprechend ungünstige Kosten/Effekt-Relationen von z.B. 17.300 Euro pro gewonnenem Lebensjahr (bei Herz-Insuffizienz<sup>1</sup>) aus. Üblicher Weise addieren sich aber bei älteren Menschen mehrere gesundheitliche Probleme, sie haben nicht nur mit einer, sondern mit mehreren gleichzeitigen Krankheiten umzugehen. Entsprechend können nur bei Abdeckung des gesamten Befindlichkeits- und Krankheitsbildes tatsächlich Kosten eingespart werden, da nur dann auch der durch den Verbleib in der eigenen Wohnung eingesparte Aufwand für Heimunterbringung, Klinikaufenthalte etc. kostenwirksam wird.

Mit den heutigen Produkten zur Realisierung von Einzellösungen ist eben dies nicht möglich. Dennoch – und zu Recht – stehen längeres Leben zuhause und die damit verbundenen Sparpotentiale im Mittelpunkt der Argumentation zugunsten entsprechender Forschung bzw. Forschungsförderung. Die vorliegenden Handlungsempfehlungen sind aus Sicht der Fraunhofer Allianz AAL alternativlos, wenn die an AAL geweckten Erwartungen eingelöst und Marktentwicklung und Marktdurchdringung für AAL-Systemlösungen ermöglicht werden sollen.