
Ambient Assisted Living

Neue „intelligente“ Assistenzsysteme für Prävention, Homecare und Pflege

Frankfurt am Main
10. November 2007

Dr. Thomas Becks
Deutsche Gesellschaft für Biomedizinische Technik (DGBMT) im VDE

Johannes Dehm
VDE Initiative MikroMedizin

Birgid Eberhardt
VDE Initiative Ambient Assisted Living

DGBMT im VDE
Stresemannallee 15
60596 Frankfurt am Main
Tel.: 069 - 6308 348
Fax: 069 - 96 31 52 17
E-Mail: dgbmt@vde.com
<http://www.vde.com/dgbmt>

Inhaltsverzeichnis

1. Definition von Ambient Assisted Living	3
2. Demographie und Gesundheit.....	4
2.1 Demographische Veränderungen.....	4
2.2 Chronische Erkrankungen und ihre Folgen	4
3. Erkennbare Zukunftsszenarien.....	6
3.1 Starker Anstieg der Pflegebedürftigkeit	6
3.2 Vermehrter Einsatz von AAL Systemen	7
4. Fallbeispiel „TeleMonitoring für die Prävention“	9
4.1 Stand der Entwicklung.....	9
4.2 Aussichten und Trends.....	10
5. Fallbeispiel „Smart Home und häusliche Pflege“	13
5.1 Stand der Entwicklung.....	13
5.2 Aussichten und Trends.....	14
6. Technologische Handlungsempfehlungen.....	15
7. Literatur und Glossar	18

1. Definition von Ambient Assisted Living

Mobile elektronische Geräte und IT-Systeme haben seit Beginn der neunziger Jahre in vielen Bereichen des täglichen Lebens Einzug gehalten. Mobilfunktelefone, Navigationsgeräte, PDA- und Laptop-Computer, MP3-Player, Digitalkameras, Pulsuhren und automatische Blutdruckmessgeräte sind kaum noch wegzudenken. Sie sind für viele Menschen zum gewohnten Hilfsmittel geworden und stehen oft als Synonym für neu entstandene oder weiterentwickelte Dienstleistungsangebote.

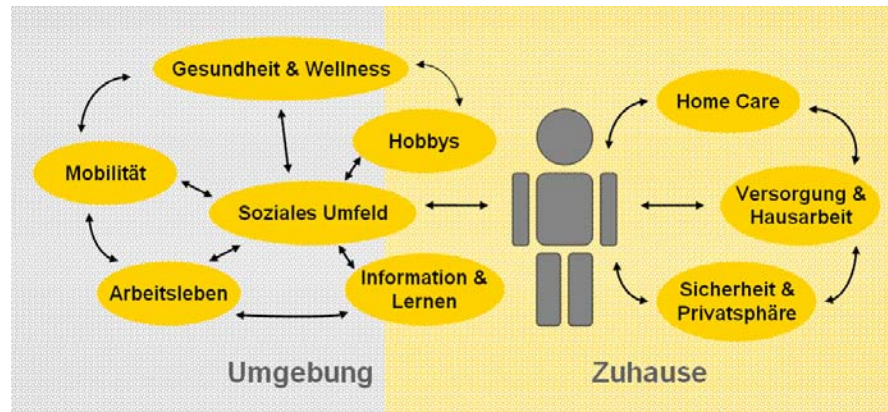


Bild 1: Die Anwendungsbereiche von Ambient Assisted Living reichen von Gesundheit & Wellness über Automotive-Anwendungen bis zu Information & Lernen in Umgebung und Zuhause. Bild: VDI/VDE Innovation + Technik GmbH

In den kommenden Jahren werden diese Geräte in ihren Funktionalitäten weiter verbessert und es werden aus neuen Anwendungsszenarien heraus neue Geräte und Systeme entwickelt. Ziel dieser Entwicklungen sind „intelligente“ lebensunterstützende Assistenzsysteme, so genannte Ambient Assisted Living Systeme (AAL Systeme). Bild 1 zeigt typische Anwendungsbereiche für Ambient Assisted Living.

Ambient Assisted Living bedeutet Leben in einer durch „intelligente“ Technik unterstützten Umgebung, die sensibel und anpassungsfähig auf die Anwesenheit von Menschen und Objekten reagiert und dabei dem Menschen vielfältige Dienste leistet. Ziel ist es, die persönliche Freiheit und Autonomie über die Förderung und Unterstützung der Selbständigkeit zu erhalten, zu vergrößern und zu verlängern. Der Mensch in allen Lebenssituationen von Arbeit und Freizeit, insbesondere der allein lebende ältere Mensch und/oder Mensch mit Behinderung ist Adressat. Damit können AAL Systeme helfen, einigen der großen Herausforderungen für das deutsche Gesundheits- und Pflegewesen erfolgreich zu begegnen:

- Chronische Erkrankungen und deren medizinische und gesundheitsökonomische Folgen
- Stark ansteigende Fallzahlen für die Pflege insbesondere älterer Menschen

Aus Sicht der Forschung adressiert das Thema Technologien wie neue Materialien, Mikroelektronik, Mikrosystemtechnik (MST), Energietechnik, Mensch-Maschine-Schnittstelle, Kommunikation und Software.

2. Demographie und Gesundheit

2.1 Demographische Veränderungen

Nach Berechnungen des Statistischen Bundesamtes wird die absolute Anzahl der über 60-Jährigen von heute 18,4 Millionen auf 26,3 Millionen im Jahre 2030 ansteigen. Als Ursachen hierfür können einerseits die ständig steigende Lebenserwartung, die in erster Linie im medizinischen Fortschritt begründet ist und andererseits das Heranwachsen der geburtenstarken Jahrgänge der 60-er Jahre angeführt werden.

Diese Entwicklung wird sich aller Voraussicht nach fortsetzen, in dem insbesondere die Anzahl der Hochbetagten in Zukunft weiter erheblich anwächst. Der Anteil der Menschen ab 80 Jahren, der um 1900 erst rund 0,5 % der Bevölkerung ausmachte und gegenwärtig auf 3,6 % (2,9 Millionen Menschen) gestiegen ist, dürfte bis 2020 auf 6,3 % und bis 2050 auf etwa 11 % weiter steigen (BUNDESTAG 2002).

Das Spektrum der Krankheiten in Deutschland hat sich in den letzten Dekaden quantitativ von den akuten hin zu den chronischen Erkrankungen stark verschoben. Gerade Menschen mit hohem und sehr hohem Alter sind durch die chronischen und meist irreversiblen Krankheiten charakterisiert, die eine medizinische Behandlung in aller Regel bis ans Ende des Lebens erfordern. Meist nehmen diese Krankheiten in ihrem Schweregrad mit zunehmendem Alter zu, das heißt, das Gesamtbild dieser chronischen Erkrankungen verschlechtert sich.

Dabei ist es nicht immer möglich, physiologische Altersveränderungen von krankhaften Prozessen zu unterscheiden. Aber gerade dieser Sachverhalt ist zum Verständnis der Entwicklung von chronischen Krankheiten und deren Präventions- und Behandlungsmöglichkeiten sehr wichtig. Funktionsausfälle können im Alter wesentlich schlechter kompensiert werden als bei jüngeren Menschen. Bei der Beurteilung der verschiedenen chronischen Erkrankungen ist unter anderem zu berücksichtigen, dass die Funktionseinschränkungen nicht alle Organe und Gewebe gleichförmig betreffen.

Zurzeit finden sich bei zwei Drittel aller Todesursachen chronische Erkrankungen. Das Nebeneinander von verschiedenen Krankheiten beim älteren Menschen, die gleichzeitig oder auch zeitlich versetzt auftreten und vielfach zu den chronischen Krankheiten gehören – die Multimorbidität – ist ein bekanntes Charakteristikum des älteren Menschen. Zu den häufigen chronischen Erkrankungen bei Älteren gehören der Diabetes mellitus, hoher Blutdruck, die chronisch obstruktive Lungenerkrankung, cerebrale Erkrankungen (insbesondere die Ischämien) und die große Gruppe der Herz-Kreislauf-Erkrankungen.

2.2 Chronische Erkrankungen und ihre Folgen

Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems führten im Jahr 2005 in Deutschland zu 367.361 Todesfällen; bei fast jedem zweiten Deutschen (ca. 45 %) wurde der Tod durch eine Erkrankung des Herz-Kreislauf-Systems ausgelöst (STATISTISCHES BUNDESAMT 2006). Herz-Kreislauf-Erkrankungen führen damit weiter unverändert die Liste der Todesursachen an. Infolge von Herz-Kreislauf-Erkrankungen starben insbesondere ältere Menschen: Fast 91 % der Verstorbe-

nen waren über 65 Jahre alt. Ein zunehmendes Problem ist dabei die in Deutschland wie in anderen westlichen Industrieländern stetig wachsende Zahl chronisch herzkranker Patienten. Derzeit leiden ca. 1,8 Millionen Deutsche an chronischer Herzinsuffizienz, jährlich kommen 200.000 bis 300.000 Patienten hinzu.

Im Jahr 2002 wurden im deutschen Gesundheitssystem 35,4 Milliarden Euro für Herz-Kreislauf-Erkrankungen aufgewendet; das sind 15,8 % aller Krankheitskosten (223,6 Milliarden Euro). Neben die direkten Krankheitskosten treten oft Einschränkungen in der Lebensqualität der Patienten und teilweise erhebliche indirekte Kosten. So ermittelte das Statistische Bundesamt für das Jahr 2004 3,4 Millionen verlorene Lebensjahre und über 400.000 verlorene Erwerbstätigkeitsjahre.

Laut Angaben der Deutschen Diabetes-Stiftung (DDS) sind aktuell über 7 Millionen Menschen in Diabetes-Behandlung, weitere ca. 3,5 Mio. wissen nichts von ihrer Erkrankung. Jeden Tag kommen etwa 1.000 Betroffene dazu – zunehmend in jüngerem Alter und bedauerlicherweise auch immer mehr Jugendliche. Die Steigerung ist auf falsche Ernährung und ungesunde Lebensweise zurückzuführen. Aktuelle Studien zeigen, dass die Gesundheitskosten für Menschen mit Diabetes fünfmal so hoch liegen wie für Menschen ohne Diabetes. Diabetes schränkt vielfach auch die berufliche Belastbarkeit ein. Zahlreiche Folgeerkrankungen treten mit erhöhtem Risiko auf.

Gleichzeitig besteht bei Diabetes mellitus wie bei kaum einer anderen chronischen Erkrankung die Möglichkeit, durch eine gute Einstellung des Blutzuckers und eine gesunde Lebensweise die Folgen der Erkrankung zu mildern, ein normales Leben zu führen und die Kosten nahezu auf diejenigen eines Durchschnittspatienten zurückzuführen.

Bluthochdruck und Diabetes mellitus sind die wichtigsten Risikofaktoren für den Schlaganfall (SCHAUDER ET AL. 2006). Der Schlaganfall ist in Deutschland nach verschiedenen Herzerkrankungen und Lungen-/Bronchialtumoren mit 15 % aller Todesfälle die fünfthäufigste Todesursache (STATISTISCHES BUNDESAMT 2006). Zudem stellt er die häufigste Ursache für erworbene Behinderungen im Erwachsenenalter dar. Den als repräsentativ geltenden Berechnungen des Erlanger Schlaganfallregisters zufolge, kommt es pro Jahr in Deutschland zu 150.000 Neuerkrankungen und ca. 50.000 Rezidivschlaganfällen, sodass pro Jahr eine Gesamtzahl von etwa 200.000 Schlaganfällen zu versorgen ist.

Durch die überlebenden Patienten (bei ca. 20 % bis 30 % führt der akute Schlaganfall zum Tode) kommt es in Deutschland zu einer Prävalenz der Schlaganfallkranken mit ihren Spätfolgen in der Größenordnung von 500.000 Patienten, die zu jedem Zeitpunkt zu versorgen sind. Bei ca. 40 % der Überlebenden kommt es zu schweren chronischen Folgeschäden. Nach einer umfassenden metaanalytischen Aufarbeitung der Publikationen zu den Folgekosten durch PAYNE ET AL. 2002 ist, bezogen auf die 1990er Jahre, mit jährlichen Gesamtkosten von 8.000 Euro bis 54.000 Euro pro Patient und mit individuellen Langzeitkosten zwischen 18.000 Euro und 230.000 Euro pro Fall zu rechnen.

Gefäßerkrankungen und Herz-Kreislauf-Erkrankungen werden zunehmend als Risikofaktoren für die Demenz vom Alzheimer-Typ erkannt (KUDO ET AL. 2000, BRETELIER 2000). Dieser macht ca. 60 % aller Demenzerkrankungen aus. Die Häufig-

keit von Demenzen nimmt mit steigendem Lebensalter zu: 60jährige ca. 1 %, 70jährige ca. 5 %, 80jährige ca. 20 % und 90jährige ca. 30%. Zurzeit leben in Deutschland schätzungsweise 1,4 Millionen Menschen, die an Demenzen leiden. Das Institut für Gesundheitssystem Forschung in Kiel rechnet für die durch Demenz verursachten Behandlungs- und Pflegekosten mit Gesamtkosten bis 35 Milliarden Euro pro Jahr.

Bedingt durch die Veränderung der Bevölkerungsstruktur werden die Zahlen in den nächsten Jahren und Jahrzehnten weiter zunehmen. Bis zum Jahr 2050 wird mindestens mit einer Verdoppelung, wenn nicht Verdreifachung der Zahl der Demenzkranken gerechnet.

3. Erkennbare Zukunftsszenarien

3.1 Starker Anstieg der Pflegebedürftigkeit

Der Anstieg chronischer Krankheiten und deren Folgeerkrankungen steht in einem unmittelbaren Zusammenhang mit der Entwicklung der Hilfs- und Pflegebedürftigkeiten von älteren Menschen.

Krankheit	65 - 79 Jahre		80 Jahre und älter	
	Rang	hilfs- und pflegebedürftig	Rang	hilfs- und pflegebedürftig
Gelenkerkrankungen	1	40 %	1	74 %
Herzkrankungen	2	31 %	2	64 %
Sehbehinderungen	k. A.	k. A.	3	77 %
Krankheiten der Blutgefäße (insbesondere Arteriosklerose)	5	35 %	4	70 %
Hirngefäßkrankheiten (insbesondere Schlaganfall)	6	61 %	5	81 %
Stoffwechselerkrankungen (insbesondere Diabetes)	4	29 %	6	59 %
Krankheiten des Nervensystems	3	59 %	k. A.	k. A.

Tabelle 1: Die sechs häufigsten Krankheiten bei älteren Menschen und Anteil Hilfe- und Pflegebedürftiger unter den älteren Menschen mit diesen Krankheiten. Tabelle aus BUNDESTAG 2002.

Erwartungsgemäß ist das Risiko, dass chronische Krankheiten zu Hilfe- und Pflegebedarf führen, abhängig von der Art der Erkrankung und dem Alter der untersuchten Personen:

- In beiden Altersgruppen war der Hilfe- und Pflegebedarf bei den Personen mit Stoffwechselerkrankungen am niedrigsten (29 % bzw. 59 %) und bei den Personen mit Hirngefäßkrankheiten (insbesondere Schlaganfall) am höchsten (61 % bzw. 81 %).
- Bei den 80-Jährigen und Älteren fand sich bei allen Krankheiten ein höherer Hilfe- und Pflegebedarf als bei den 65- bis 79-Jährigen.

Der Verlauf der Pflegebedürftigkeit in Deutschland lässt sich sehr gut an der Anzahl der Pflegebedürftigen ablesen, die Leistungen der Pflegeversicherung erhielten. Ihre Anzahl ist seit Ende 1998 von 1,8 Millionen auf 1,95 Millionen Ende 2001 bis auf ca. 2,05 Millionen Ende 2005 gestiegen. Ende 2005 bezogen 1,38

Millionen Menschen in Privathaushalten und 0,67 Millionen Menschen in vollstationären Pflegeeinrichtungen Leistungen der Pflegeversicherung. Dabei übernehmen die Einrichtungen vor allem die Versorgung von Schwerpflegebedürftigen.

Die Zahl der Pflegebedürftigen in Privathaushalten übersteigt jene in Pflegeheimen um mehr als das Doppelte. Dies gilt selbst noch im hohen Alter von über 90 Jahren. Interessant ist aber die Entwicklung dieser Gruppen. Seit In-Kraft-Treten der Pflegeversicherung in den Jahren 1995/1996 bis zum Jahr 2001 ist die Zahl der Leistungsempfänger in privaten Haushalten um 9 % angestiegen, die der Leistungsempfänger in Pflegeheimen seit 1996 hingegen um 45 % (PROALTER 2003). Zu den traditionellen Formen der Alten- und Pflegeheime gesellen sich im Markt auch betreute bzw. Service-Wohnanlagen. Hier wohnen ca. 150.000 eher rüstige ältere Menschen in rund 3.500 betreuten Wohnanlagen.

Nach Berechnungen des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung (DIW) dürfte es im Jahre 2020 rund 1 Million mehr pflegebedürftige Menschen geben - eine Zunahme um mehr als 50 %. Im Jahre 2050 wird die Zahl der Pflegebedürftigen mit 4,7 Millionen sogar das 2,5fache des heutigen Niveaus erreichen (DIW 2001).

Da die Zahl der Schwer- und Schwerstpflegebedürftigen stärker steigen wird als die der „Erheblich Pflegebedürftigen“, wird sich der Grad der durchschnittlichen Pflegebedürftigkeit erhöhen; deswegen wird auch die Nachfrage nach stationären Pflegediensten stärker zunehmen als die nach ambulanter Betreuung. Der Versorgungs- und Betreuungsbedarf hat damit eine dynamischere Entwicklung als die Zahl der Pflegefälle.

Die Zunahme der Pflegebedürftigkeit stellt einerseits für die soziale Sicherung eine Herausforderung dar, andererseits schafft die Nachfragesteigerung nach ambulanten, teilstationären und vollstationären Pflegediensten auch merkliche Beschäftigungspotentiale. Eine Aufwertung der Pflegediensttätigkeiten scheint erforderlich zu sein, um qualifiziertes Personal für die entsprechenden Berufsfelder gewinnen zu können. Auch wenn es einen politischen Konsens für eine stärkere private Absicherung des Pflegerisikos geben sollte, wird der heute auf 1,7 % festgeschriebene Beitragssatz nach Auffassung des DIW keinesfalls ausreichen.

Pflegende sind zum weit überwiegenden Teil die (Ehe)Frauen, Töchter oder Schwiegertöchter. Die bereits seit längerem zu beobachtenden Veränderungen in den Haushalts- und Familienstrukturen sowie die zunehmende Erwerbstätigkeit der Frauen dürften somit auch Auswirkungen auf den Kreis der Personen haben, die potentiell für die häusliche Pflege zur Verfügung stehen. Dies dürfte über den rein demographischen Effekt hinaus einen Einfluss auf die erforderlichen Pflegestrukturen haben.

3.2 Vermehrter Einsatz von AAL Systemen

Eine Besonderheit des Hilfebedarfs chronisch oder demenzerkrankter älterer Menschen liegt darin, dass der Schlüssel für eine Bewältigung der physischen oder kognitiven Einschränkungen in der Präsenz von Hilfspersonen liegt, die einen emotionalen Zugang zu dem Erkrankten haben. Lösungsansätze, die aus-

schließlich im Angebot von technischen Hilfen bestehen, um verloren gegangene Funktionen zu kompensieren, scheinen von vornherein ungeeignet.

Bei Ambient Assisted Living werden technische Systeme zumeist in Dienstleistungskonzepte eingebunden, die einen persönlichen Kontakt zu Familienmitgliedern, Bekannten oder Betreuern herstellen. In Abwandlung von Bild 1 zeigt Bild 2 die wahrscheinlichen Einsatzszenarien.



Bild 2: Die Anwendungsbereiche von Ambient Assisted Living im Bereich chronische Erkrankungen, Demenz und Pflege. Bild: VDI/VDE Innovation + Technik GmbH

Gesundheit & Homecare¹

- Gesundheitsvor- und -fürsorge (Prävention, TeleMonitoring, TeleRehabilitation, Pflege- und Sozialdienste)
- Wichtige Volkskrankheiten (z. B. metabolische Erkrankungen, kardiovaskuläre und onkologische Erkrankungen)
- Spezifische Erkrankungen einer alternden Bevölkerung (z. B. muskulo-skeletale und neurologische Erkrankungen).

Sicherheit & Privatsphäre

- Alarmfunktionen (z. B. Feuer, Wasser, Gas)
- Notruf, Zugangsberechtigung
- fehlbedienungssicherer Geräte (Ein-Knopf-Bedienung)
- Das Thema Sicherheit umfasst hier die Begriffe „Safety & Security“.

Versorgung & Hausarbeit

- Versorgung mit Bedarfsgütern über Lieferservices
- Reinigung (selbstreinigende Geräte, autonomer Staubsauger, mit Nanopartikeln beschichtete Fenster, Robotik ...)
- Benutzergerechte Alltagstechnik zu Hause und unterwegs (Video, PC, Weiße Ware,...)
- Domotik (Gebäudeautomatisierung, Energie)

¹ Es handelt sich hier meistens um den geregelten Gesundheitsmarkt

Soziales Umfeld¹

- Freizeitgestaltung (organisieren, kommunizieren, lernen ...)
- Kommunikationsnetzwerke und soziale Integration (Familie, Freunde, soziale Einrichtungen, Nachbarschaftshilfe, Ehrenämter)
- Mobilität (Nahfeld: Treppenlifte, Transportroboter)
- Vorsorge (Bewegung, Ernährung)
- Ernährungsmonitoring (Übergewicht, Fehlernährung, Essstörungen, Dehydrierung)
- Wohlbefinden und Wellness (Service-Wohnen, Komfort)

4. Fallbeispiel „TeleMonitoring für die Prävention“

4.1 Stand der Entwicklung

Probleme bei der Behandlung der Herzinsuffizienz

Die paneuropäisch durchgeführte Shape-Studie (Study group on Heart failure Awareness and Perception in Europe) hat zwei Hauptprobleme in der Versorgung von herzinsuffizienten Patienten aufgezeigt:

1. Das geringe Wissen der Patienten über ihre Erkrankung. Sie haben nur wenige Kenntnisse über die Risiken der Erkrankung und ihre Behandlungsmöglichkeiten. Zudem sind sie sich nicht bewusst, wie sie ihr Leben besser gestalten können, um ihre Lebensqualität zu erhöhen.
2. Bis zu 50 % der betroffenen Patienten erhalten keine leitliniengerechte Behandlung. Auch Hausärzte, Kardiologen und Fachpflegepersonal, Internisten und Altersmediziner müssen daher die Notwendigkeit für eine verbesserte medizinische Versorgung erkennen und den Einsatz moderner und geeigneter Diagnose- und Therapieverfahren gewährleisten.

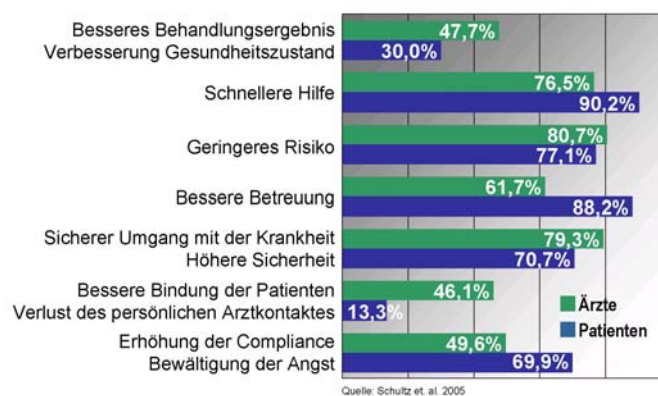


Bild 3: Akzeptanz von TeleMonitoring-Dienstleistungen bei Patienten mit chronischer Herzinsuffizienz und ihren behandelnden Ärzten

Lösungsansätze

Im Bereich von Herz-Kreislauf-Erkrankungen konnte in einer Reihe von TeleMonitoring-Anwendungen im Rahmen von Verträgen der Integrierten Versorgung

¹ Es handelt sich hier meist um den unregulierten Gesundheitsmarkt

bereits nachgewiesen werden, dass TeleMonitoring medizinisch vorteilhaft ist und erhebliche Einsparpotenziale mit sich bringt (z. B. HEINEN-KAMMERER ET AL. 2005, HEINEN-KAMMERER ET AL. 2006). Über 85 % der beteiligten Ärzte berichten von einer Verbesserung des Gesundheitszustandes ihrer Patienten durch bessere Compliance und bewusstere, angepasste Lebensweise (SCHULTZ ET AL. 2005). Die befragten Patienten nennen schnellere Hilfe, bessere Betreuung, höhere Sicherheit, Bewältigung der Angst, verbesserte Lebensqualität und höhere Selbstverantwortung als wesentliche Qualitätsmerkmale (SCHULTZ ET AL. 2005).

Ein ähnliches Bild ergibt sich auch bei den befragten Ärzten. Fast die Hälfte sieht ein besseres Behandlungsergebnis mit TeleMonitoring. Der Nutzen für die Behandlung wird durchgehend befürwortet. Auch für sich selbst sehen die befragten Ärzte große Vorteile. Genannt werden eine effizientere Behandlung und die Absicherung der Behandlung. Hinzu kommt eine bessere Bindung der Patienten. Das Internet wird von immer mehr Menschen als Informationsquelle genutzt. Zahlreiche Gesundheitsportale, die oft von Krankenkassen betrieben werden, geben umfangreiche krankheitsbezogene Informationen und Lebenshilfen. Sie tragen damit im Sinne von „Patient Empowerment“ zum informierten, sich selbst bestimmenden Patienten bei.

Bislang stellen die Gesundheitsportale jedoch i. a. keine individualisierten, speziell auf den jeweiligen Anfrager zugeschnittenen Patienteninformationen oder Trainingsprogramme zur Verfügung. TeleMonitoring und Gesundheitsportal sind nicht miteinander verkoppelt.

4.2 Aussichten und Trends

Experten erwarten für die Zukunft die Integration erfolgreicher Einzelkomponenten der Gesundheitsversorgung für chronisch kranke Menschen, die in der Vergangenheit bereits ihren medizinischen Nutzen gezeigt und gesundheitsökonomische Vorteile bewiesen haben, in einem offenen Gesamtkonzept.

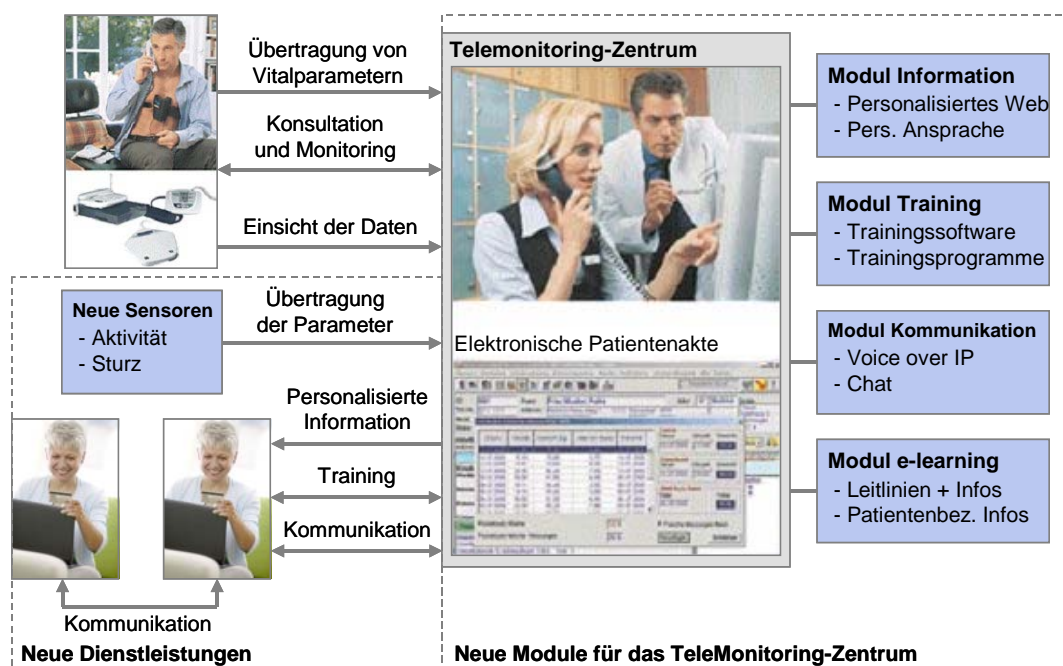


Bild 4: Schematische Darstellung des TeleMonitoring-Zentrums mit Zusatzmodulen.

Dabei werden bekannte Technologien und Dienstleistungen aus den Bereichen TeleMonitoring, Web-Portaldienste, e-Learning, e-Training und moderne Kommunikationstechniken in einer Single-Point-of-Contact-Lösung für herzinsuffiziente Patienten zusammengeführt. Je nach Schweregrad der Erkrankung können einzelne Module bis hin zur Gesamtlösung aktiviert werden.

Durch die Kombination der vier Module Monitoring, Information, Training und Kommunikation zu einem stufbaren Gesamtsystem lassen sich

- bedarfsgerechte Patienteninformationen in idealer Weise, nämlich personalisiert, medizinisch begründet und objektiviert zusammenstellen. Das führt zu einer Verbesserung der Compliance, zu einem verbesserten Selbstmanagement der Patienten und zu einer breiteren Wissensbasis der behandelnden Ärzte.
- Schulungsprogramme entwickeln und objektiv auf der Basis der Schulungsergebnisse evaluieren. Dadurch wird die Selbstbestimmung der herzinsuffizienten Patienten erhöht, deren Compliance verbessert und ihre Integration in die Arbeitswelt nachhaltig unterstützt.
- partizipative Elemente der Versorgungsgestaltung organisieren, in denen Ärzte und chronisch kranke Menschen zusammenwirken. Gemeinsam verbunden durch das Telemonitoring-Zentrum gilt das sektorübergreifend für Krankenhäuser, Medizinische Versorgungszentren und Niedergelassene Ärzte.

Modul Monitoring

Wichtige Vitalparameter des herzinsuffizienten Patienten (z. B. Blutdruck, Gewicht, körperliche Aktivität und EKG) werden im häuslichen oder mobilen Umfeld des Patienten aufgenommen und per Mobilfunk oder Internet an ein qualitätsgesichertes TeleMonitoring-Zentrum weitergeleitet. Der Patient wird zu Hause von einer autorisierten Person in die Anwendung der Monitoring-Technik eingewiesen. Das Zentrum verfügt über ein Call-Center, das mit Ärzten und medizinischem Assistenzpersonal besetzt ist. Das Call-Center garantiert eine durchgehende Erreichbarkeit an 365 Tagen/Jahr und 24 Stunden/Tag. Das TeleMonitoring-Zentrum kann den Kontakt zum Patienten herstellen und ihn über seine Ergebnisse ebenso informieren wie über notwendige Lebensänderungen. Der verantwortliche niedergelassene Arzt des chronisch kranken Patienten hat die Therapiehoheit, erhält alle Informationen und personalisierten Therapieempfehlungen entsprechend der gültigen Leitlinien und der besonderen Expertise des Zentrums.

Modul Information

Im Modul Monitoring ist bereits beschrieben worden, dass der herzinsuffiziente Patient durch ein TeleMonitoring-Zentrum geführt werden kann, in dem ein Call-Center integriert ist. Hierüber kann der Kranke persönlich über seine Krankheit und notwendige Änderungen an seinem Verhalten informiert werden. Die Informationen können auf der Grundlage seiner elektronischen Patientenakte und der Monitoring-Ergebnisse speziell für ihn zusammengestellt werden.

Ca. 60 % der Bundesbürger haben einen Internetanschluss, Tendenz steigend. Untersuchungen haben gezeigt, dass auch ältere Menschen dieses Medium gerne nutzen, wenn sie richtig herangeführt werden. Als Folge haben sich zahlreiche Gesundheitsportale im World Wide Web etabliert. Dieses Konzept wird um personalisierte Webinhalte erweitert. Wenn sich der herzinsuffiziente Patient mit seinem Benutzernamen und seinem Kennwort in einen geschützten Bereich einwählt, bekommt er speziell auf ihn zugeschnittene, personalisierte Informationen. Die Informationen werden aufgrund der Monitoring-Ergebnisse, der Trainings-Ergebnisse (siehe Modul Training), seiner Patientenakte oder auf seinen oder den Wunsch seines Arztes speziell auf ihn zugeschnitten. Mit Hilfe von elektronischen Fragebögen kann er Auskunft über seinen subjektiven Gesundheitszustand, Medikationen und ihre Dosen usw. geben.

Modul Training

Neben einer gesunden Ernährung spielt die Steigerung der körperlichen Aktivität sehr oft eine besondere Rolle. Im Modul Training erhält der Patient entsprechende Vorschläge und Trainingsprogramme, die seinen individuellen Neigungen und Möglichkeiten Rechnung tragen. Der Patient wird zu Hause von einer autorisierten Person in die Anwendung der Trainingsmodule eingewiesen. Der Patient überprüft in regelmäßigen Abständen seine körperliche Leistungsfähigkeit durch Standardtests. Er trägt die Testergebnisse in seine elektronische Patientenakte ein. Zusammen mit den Monitoringergebnissen und weiteren Randbedingungen, die vom behandelnden Arzt gesetzt werden können, kann damit sein individuelles Trainingsprogramm kontinuierlich angepasst werden.

Modul Kommunikation

Bei vielen chronisch kranken Menschen wird die durch die Erkrankung bedingte Vereinsamung zu einem wichtigen psychologischen Faktor. Hier kann die Kommunikation mit Freunden und Bekannten, Familie und ein Erfahrungsaustausch mit anderen Patienten Abhilfe schaffen.

Der mögliche Kommunikationsaufbau zwischen dem herzinsuffizienten Patienten und dem TeleMonitoring-Zentrum ist bereits im Modul TeleMonitoring beschrieben worden. Mit dem Modul Kommunikation wird zusätzlich eine internetbasierte Plattform geschaffen, auf der chronisch Kranke miteinander Erfahrungen austauschen und ihre sozialen Kontakte erhalten können. Dieser Austausch kann besonders kostengünstig per Chat oder Internettelefonie erfolgen.

Modul e-Learning

Der behandelnde Arzt ist über das TeleMonitoring-Zentrum ständig in den Behandlungspfad eingebunden. Er erhält über das Portal laufend neue Informationen und aktuelle Leitlinien zur Behandlung von herzinsuffizienten Patienten. Für den Arzt ist damit eine „e-Learning“ Plattform für seine berufliche Weiterbildung geschaffen worden, in der er „on-the-job“ während der Patientenbetreuung lernt. Nach Ansicht vieler Experten ist das die beste Lernmethode.

5. Fallbeispiel „Smart Home und häusliche Pflege“

5.1 Stand der Entwicklung

Ein Vergleich der technischen Ausrüstungen unserer heutigen Autos mit denen unserer Wohnungen zeigt ein klares Ergebnis: Obwohl Häuser zwar eine viel längere geschichtliche Entwicklung als Autos haben und wir wesentlich mehr Zeit in unseren Häusern und Wohnungen als im Auto verbringen, ist die Technik im Auto deutlich weiter entwickelt und auch wesentlich gebräuchlicher als in den eigenen vier Wänden. Autos sind in den letzten Jahrzehnten immer intelligenter geworden. Beim Auto erinnert ein Summton beim Öffnen der Fahrertür, dass das Licht noch eingeschaltet ist, ein Drücken am Funkschlüssel schließt die Zentralverriegelung des PKW. Die Fenster fahren elektrisch nach oben, die Alarmanlage wird eingeschaltet. Systeme wie ABS, ESP mit ASR, Notbremsassistenten etc. bewahren vor Unfällen. Falls es doch einmal zum Unfall kommen sollte, schützen Sicherheitsgurte mit Straffer, Airbags, Seitenaufprallschutz und Knautschzonen vor Verletzungen. Das Navigationssystem gibt gesprochene Hinweise über die Position und der Verkehrsfunk liefert aktuelle Stauberichte am Bildschirm

Im Bereich Smart Home und häusliche Pflege gibt es bislang erst Modellhäuser und wenige mit „intelligenten“ Hilfssystemen ausgestattete Wohnungen, die im freien Wohnungsmarkt erprobt werden. Wesentliches Ziel der Projekte ist die Erhöhung des Sicherheitsgefühls und der Lebensqualität älterer oder behinderter Menschen im eigenen Haushalt. Subziele sind die Sturzerkennung und -prävention aufgrund der Erfassung von speziellen Sensordaten, die Überwachung sicherheitsrelevanter Aspekte, wie Herdüberhitzung oder die Kontrolle der Eingangstür, weiters Erinnerungshilfen für die Medikamenteneinnahme, Unterstützung bei Alltäglichem, z. B. das automatische Einschalten des Lichts beim nächtlichen Gang auf die Toilette sowie im Notfall die Verständigung Dritter. Typische Fragestellungen und Lösungselemente sind:

Anleitung, Sicherheit und Geborgenheit

Im Innen- und Außenbereich einer betreuten Wohnung sind ggf. behinderte oder ältere Menschen orientierungslos, unsicher oder ängstlich. Die selbständige Bewegung ohne Begleitung ist zum Problem geworden. Die Einschränkung der Selbständigkeit verhindert die Autonomie, vermindert die persönliche Freiheit und erhöht den Betreuungsaufwand.

Zusätzlich zu einem mobilen Positions- und (Not-)Rufsystem kann ein situations- und verhaltensgerechtes Informations- und Leitsystem Orientierung und Sicherheit vermitteln. Ein „elektronischer Begleiter“ simuliert einen „unterstützenden Partner“. Veränderungen oder Gefahren werden erfasst und individuell angepasst mitgeteilt.

Ruf-/Alarmsystem, Monitoring

In der Alten- und Krankenpflege sowie in der Assistenz von Menschen mit Behinderungen können (Not-) Situationen besser rechtzeitig erkannt werden, wenn die betroffene Person den (Not-) Ruf nicht erreicht bzw. auslöst. Ständige Anwesenheit von Betreuungspersonal, wie z. B. bei der ambulanten Betreuung ist nicht möglich.

Eine einfache Verbesserung kann der (Not-) Rufknopf an der Kleidung mit integriertem Positionsmelder sein. Ein kontinuierliches Monitoringsystem mit unauffälligen Sensoren gibt den Notfall durch „Erkennen“ von Parameterabweichungen in Verhaltensmustern weiter. Dies kann ggf. auch Situationen außerhalb des heimischen Umfeldes mit einschließen.

Kommunikation und Bedienbarkeit

Geräte des täglichen Bedarfs und technische Installationen in der Wohnung sind von behinderten und/oder alten bzw. kranken Menschen oft nur schwer zu erreichen oder zu bedienen. Die Benutzung normaler Kommunikationseinrichtungen ist wegen individueller Einschränkungen u. U. nicht oder nur bedingt möglich. Drahtlose und kabelgebundene Steuerungen sind verfügbare Produkte, die bisher jedoch im Wesentlichen unkoordiniert arbeiten.

Variabel zu ergänzende, ggf. drahtlose Bedienelemente sowie akustische und optische Eingabemöglichkeiten, die auf die individuellen Einschränkungen abgestimmt sind, sind sinnvoll. Spracheingabe und Videokommunikation werden einfach möglich.

Haustechnik und Roboterunterstützung

Ältere und/oder behinderte allein stehende Menschen sind auf regelmäßige Unterstützung angewiesen, wenn sie wiederkehrende Tätigkeiten im Tagesablauf nicht (mehr) allein erbringen können.

Mittels „intelligenter“ Geräte und spezieller Roboter lassen sich Abläufe unterstützen bzw. automatisieren. Ein solches System kann vorübergehend oder dauerhaft installiert sein.

5.2 Aussichten und Trends

Bei der künftigen Entwicklung steht zunächst die Umsetzung des aktuellen Stands der Technik in einen „Regelbetrieb“ im Vordergrund. Parallel werden neue Anwendungen in Zusammenarbeit mit „neuen“ Dienstleistern entwickelt. Beispiele sind:

Ernährung

Viele ältere und kognitiv eingeschränkte Menschen trinken zu wenig. Besonders in heißen Sommern wird in den Medien immer öfter von verdursteten Menschen berichtet. Dehydrierung fördert Demenz und andere Gesundheitsprobleme. Die Überwachung der täglichen Trinkmenge durch Sensoren, die beispielsweise in Gläser und Tassen eingebaut sind, kann Abhilfe schaffen. Dehydrierung kann frühzeitig entdeckt werden.

Verdorbene Nahrung stellt ebenfalls ein Problem für viele ältere Menschen dar, die den Überblick über Haltbarkeitsdaten und -regeln verloren haben. Hier können in Zusammenarbeit mit der Lebensmittelindustrie RFID-Systeme entwickelt werden, die abgelaufene Lebensmittel in der Wohnung anzeigen.

Medikamente

Auch viele junge Menschen, die regelmäßig Medikamente einnehmen müssen fragen sich oft „Habe ich das heute schon getan?“. Bei älteren Menschen wiegt das Problem noch schwerer, da sie sich oft noch nicht einmal daran erinnern welche Tabletten sie nehmen sollten. Die neuen Rabattverträge der Krankenkassen für Medikamente führen zu weiteren Verunsicherungen, wenn sich wegen der Kosten mit der Änderung des Herstellers auch Farbe und/oder Form der Tabletten ändern. Hier können in Zusammenarbeit mit der Pharmaindustrie intelligente Tablettenspender entwickelt werden.

6. Technologische Handlungsempfehlungen

Ambient Assisted Living bietet wichtige Perspektiven für die Lösung dringender gesellschaftlicher Herausforderungen. Es kann entscheidend dazu beitragen, dem einzelnen chronisch Kranken oder Pflegebedürftigen zu helfen. Gleichzeitig bietet Ambient Assisted Living deutschen Unternehmen die Möglichkeit, zukunftsweisende Geräte, Systeme und Dienstleistungen zu entwickeln, die auch auf dem Weltmarkt bestehen können. Die Aufgabenstellungen durch Chronische Erkrankungen, Demographie und Pflege sind nach Analyse der WHO nämlich in den meisten entwickelten Ländern ähnlich wie in Deutschland.

Um die bestehenden Chancen für chronisch Kranke, Pflegebedürftige, Sozialversicherung, Krankenkassen und deutsche Unternehmen nutzen zu können, bedarf es einer gemeinsamen Anstrengung aller Beteiligten:

Interdisziplinäre Zusammenarbeit

Zukunftstechnologien werden oft nur in Ansätzen und in kleinem und meist regional begrenztem Umfang genutzt. Die verschiedenen beteiligten Unternehmen, Forschungseinrichtungen und Fördergeber wissen oft zu wenig über Entwicklungen auf anderen Themenfeldern und schauen noch zu selten über ihre Branchengrenzen hinweg. Schwierigkeiten bei der interdisziplinären Zusammenarbeit sind erkennbar.

Es müssen Netzwerke, Technologie- und Anwenderplattformen initiiert werden, auf denen sich Entwickler, Produzenten, Betreiber und Anwender der neuen Dienstleistungen und Technologien fortlaufend austauschen können. Ministerien und Verbände sollten diesen Austausch intensiv fördern. Ambient Assisted Living sollte als Oberbegriff und Synonym für neue Serviceangebote und technische Möglichkeiten sowie gemeinsame, koordinierte Anstrengungen im FuE-Bereich bekannt gemacht werden.

Interoperabilität und Selbstlernende Systeme

Viele heute im Markt befindliche Systeme stehen für Modellvorhaben und Inselösungen. Sowohl unterschiedliche Systeme miteinander als auch Geräte aus einzelnen Systemgruppen können nicht oder nur sehr schlecht miteinander kommunizieren. Durch die damit verbundenen geringen Stückzahlen in der Produktion sind keine guten Mengeneffekte erzielbar, Geräte und Systeme bleiben zu teuer.

Wer einmal versucht hat ein Bluetooth-Headset mit seinem Mobiltelefon zu verbinden, hat die Erfahrung gemacht, dass das auf keinen Fall altengerecht funktioniert. „Plug and Play“ und „Selbstlernende Systeme“ dürfen keine bloßen Bekenntnisse bleiben, sondern müssen umgesetzt werden.

Insgesamt besteht ein erheblicher Standardisierungsbedarf. Unternehmen, Betreiber und Anwender national und international müssen den Standardisierungsprozess schnell gemeinsam in Gang bringen und kurz- bis mittelfristig erfolgreich abschließen.

Individualisierte Lösungen

Vielfach muss sich der Mensch in seinem Handeln den Möglichkeiten und Grenzen technischer Systeme anpassen. Bei Ambient Assisted Living muss dieser Vorgang umgekehrt werden. Ähnlich wie bei orthopädischen Hilfsmitteln sollten die Systeme und Informationsinhalte optimal an die Bedürfnisse des einzelnen Kranken oder Pflegebedürftigen angepasst werden. Um den Aufwand hierfür in vertretbaren Grenzen zu halten, müssen neue Verfahren und Prozesse entwickelt werden, mit denen die tatsächlichen Bedürfnisse ermittelt und in spezielle Produktpassungen umgesetzt werden. Hier können die Fördergeber aus Bund und Ländern mit der Einrichtung entsprechender Förderschwerpunkte eine fühlbare Unterstützung leisten.

Optimierte Mensch-Maschine-Schnittstellen

Bedienkonzepte und Mensch-Maschine-Schnittstellen müssen intuitiv nutzbar oder sehr leicht erlernbar sein. Dadurch wird die Akzeptanz der AAL Systeme gefördert und Fehler im Umgang mit den Systemen werden weitgehend vermieden. Die Automobilindustrie kann hier gleichermaßen als gutes und als schlechtes Beispiel dienen. Die Grundbedienelemente eines KFZ (Bremsen, Kupplung, Gaspedal, Blinker) sind überall gleich und intuitiv bedienbar, moderne computergestützte Fahrerassistenzsysteme erfordern jedoch oft Vorkenntnisse über die Bedienung von Computern und ein umfangreiches Studium von Handbüchern.

Neben der strikten Berücksichtigung von anerkannten Regeln für Ergonomie und Gebrauchstauglichkeit kann auch die Verständigung auf standardisierte Grundbedienelemente helfen. Auch hier sollten Unternehmen, Betreiber und Anwender eng zusammenarbeiten, um ein generationen-kompatibles Design zu schaffen.

Nachrüstung von Wohnungen

Ambient Assisted Living Systeme werden heute in Test-Wohnanlagen und im Rahmen von Pilotvorhaben in erste Neubauten eingebaut. Insbesondere ältere Menschen sind zumeist sehr eng mit ihrer Wohnung und ihrem sozialen Umfeld verbunden. Sie wollen i. a. nicht umziehen. Neue Konzepte für AAL sollten deshalb insbesondere die einfache Nachrüstung vorhandener Wohnungen und Geräte im Fokus haben.

Investitionszyklen der Partnerbranchen

Für die erfolgreiche Umsetzung neuer AAL Konzepte müssen Partner zusammenfinden, die bislang wenig oder nichts miteinander zu tun hatten. Beispiele sind Elektrotechnik- und IT-Industrie auf der einen Seite sowie die Lebensmittel-

branche und der Wohnungsbau auf der anderen Seite. Hier muss eine offene Diskussion zwischen den Partnern stattfinden, um eine gemeinsame Sprachebene zu finden. So denkt die Wohnungsbau in Investitionszyklen von 15 bis 20 Jahren. Das ergibt entsprechende Vorgaben für die Lebensdauer der Technik bzw. deren einfacher Erneuerung.

Datenaustausch mit anderen Systemen

Die oben geforderte Individualisierung der AAL Systeme lässt sich besonders gut und einfach realisieren, wenn auf Daten aus anderen Teilbereichen zurückgegriffen werden kann. Ein Beispiel ist die Anbindung an die elektronische Patientenakte. Hierfür müssen neben den technischen Voraussetzungen auch die datenschutzrechtlichen Grundlagen geschaffen werden.

Ethische Aspekte

Der Schutz der Privatsphäre des Anwenders muss einen hohen Stellenwert haben. Diesem Anspruch kann bereits bei der Konzeption der Systeme Rechnung getragen werden. Potenzielle Anwender müssen in den Entwicklungsprozess eingebunden werden. Durch eine transparente Vorgehensweise bei Entwicklung und Test der Geräte und Systeme muss die interessierte Öffentlichkeit kontinuierlich informiert werden. Wichtige Themen wie Datenschutz und Datenauthentifizierung sollten von Beginn an in die Entwicklung einfließen und eine gesellschaftliche Diskussion der Randbedingungen und Regeln hierfür aktiv geführt werden.

7. Literatur und Glossar

- Breteler, M. M. (2000): Vascular Risk Factors For Alzheimer's Disease: An Epidemiologic Perspective. In: *Neurobiology of Aging* 21, S. 153-160.
- Bundestag (2002): Vierter Bericht zur Lage der älteren Generation in der Bundesrepublik Deutschland: Risiken, Lebensqualität und Versorgung Hochaltriger – unter besonderer Berücksichtigung demenzieller Erkrankungen. Drucksache 14/8822 vom 18.04.2002
- DIW (2001): Wochenbericht des DIW Berlin 5/01 „Starker Anstieg der Pflegebedürftigkeit zu erwarten: Vorausschätzungen bis 2020 mit Ausblick auf 2050“.
- Heinen-Kammerer, T.; Kiencke, P.; Motzkat, K.; Liecker, B.; Petereit, F.; Hecke, T.; Müller, H.; Rychlik, R. (2005): Telemedizin in der Tertiärprävention: Wirtschaftlichkeitsanalyse des Telemedizin-Projektes Zertiva bei Herzinsuffizienz-Patienten der Techniker Krankenkasse. In: Kirch, W.; Badura, B. (Hrsg.). *Prävention – Ausgewählte Beiträge des Nationalen Präventionskongresses*. Dresden, 2005, S. 531-549.
- Heinen-Kammerer, T.; Wiosna, W.; Nelles, S.; Rychlik, R. (2006): Monitoring von Herzfunktionen mit Telemetrie. *Schriftenreihe Health Technology Assessment (HTA) in der Bundesrepublik Deutschland* (30), Köln, 2006.
- Kudo, T.; Imaizumi, K.; Tanimukai, H. & al., e. (2000): Are Cerebrovascular Factors Involved in Alzheimer's Disease? In: *Neurobiology of Aging* 21 (2), S. 215-224.
- Mix, S.; Nieczaj, R.; Borchelt, M.; Trilhof, G.; Steinhagen-Thiessen, E. (2002): *Teilereha – Die Erprobung einer Telematik-Anwendung im geriatrisch-rehabilitativen Umfeld*. Health Academy 1/2002, S. 69-80, Dresden, 2002.
- Payne K. A.; Huybrechts K. F.; Caro J.; Craig Green T. J.; Klittich W.S. (2002): Long Term Cost-of-Illness in Stroke: An International Review. *PharmacoEconomics*, Volume 20, Number 12, 2002, pp. 813-825(13).
- ProAlter (2003): Fachmagazin des Kuratoriums Deutsche Altershilfe, Ausgabe I/2003, S. 4ff.
- Schauder, P.; Berthold, H.; Eckel, H.; Ollenschläger, G. (Hrsg.) (2006): *Zukunft sichern: Senkung der Zahl chronisch Kranker*. Deutscher Ärzte-Verlag, Köln, 2006.
- Schultz, C.; Gemünden, H. G.; Salomo, S. (2005): *Akzeptanz der Telemedizin*. Darmstadt, 2005
- Statistisches Bundesamt (2006): *Diagnosedaten der Patienten und Patientinnen in Krankenhäusern (einschl. Sterbe- und Stundenfälle)*, Fachserie 12, Reihe 6.2.1., Juli 2006, Wiesbaden.

Begriff	Erläuterung
AAL	Ambient Assisted Living
ABS	Antiblockiersystem (KFZ)
ASR	Antischlupfsystem (KFZ)
DDS	Deutsche Diabetes-Stiftung
DIW	Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung
EKG	Elektrokardiogramm
Ergonomie (engl. Human Factors)	Lehre von der Anpassung der Dinge oder Tätigkeiten an die Fähigkeiten des Menschen, sowie die Anpassung des Menschen an die ihn umgebenden Dinge, Tätigkeiten oder Umgebungsfaktoren.
ESP	Elektronisches Stabilitätsprogramm (KFZ)
Gebrauchstauglichkeit	Beschreibt die Eignung eines Produktes hinsichtlich seines bestimmungsgemäßen Verwendungszwecks. Diese basiert auf objektiv und nicht objektiv feststellbaren Gebrauchseigenschaften, die sich z. T. aus individuellen Bedürfnissen ableiten. Im Zusammenhang mit der ergonomischen Gestaltung von Produkten wird der Begriff Gebrauchstauglichkeit häufig synonym zum Begriff Bedienbarkeit benutzt.
KFZ	Kraftfahrzeug
MP3	MPEG-1 Audio Layer 3 - Dateiformat für Audiokompression
MST	Mikrosystemtechnik
PDA	Personal Digital Assistant
PKW	Personenkraftwagen