



Universität Zürich

Seminararbeit

# Assisted Living

Arbeit im Rahmen des Seminars  
„Context-Aware Computing“  
im Sommersemester 2006

**Verfasser:**

T. Reinmann

R. Zollinger

**Betreuer:**

Prof. A. Bernstein, Ph.D.  
Institut für Informatik  
Universität Zürich

P. Vorburger, Assistent  
Institut für Informatik  
Universität Zürich

Abgabedatum: 30. Juni 2006, Web-Ed

# 1 Zusammenfassung

Die Bevölkerung in Europa und in anderen entwickelten Ländern wird in den kommenden Jahren überaltern. Daneben stellen auch Krankheiten wie etwa Demenz eine grosse Herausforderung für den ganzen Pflegebereich dar.

Schon seit langer Zeit werden in den verschiedensten Bereichen des Gesundheitswesens Hilfsmittel eingesetzt, um die Unabhängigkeit der kranken, behinderten und alten Menschen bestmöglich zu gewährleisten. All dies kann als „Assisted Living“ bezeichnet werden.

Context-Aware Computing hat als neue Technologie das Potenzial, neue Möglichkeiten der Unterstützung zu generieren und so den Themenkreis „Assisted Living“ in der Zukunft zu prägen.

In dieser Arbeit wird zuerst Assisted Living definiert und es werden allgemeine Forderungen an Hilfsmittel aus dem Bereich Assisted Living besprochen. Anschliessend werden die verschiedenen spezifischen Problembereiche Allgemeine Altersunterstützung, Sehstörungen, Hörstörungen, Prothetik (Ersatz von Gliedmassen), Demenz und Parkinson herausgegriffen und zugehörige Lösungsansätze vorgestellt. Dabei werden sowohl herkömmliche und bewährte Methoden beleuchtet als auch neue Ansätze vorgestellt, die teilweise bereits umgesetzt werden konnten, teilweise aber auch noch in den Bereich der „Zukunftsmusik“ gehören. Abgeschlossen wird die Arbeit durch ein Fazit, verbunden mit einem Ausblick in die Zukunft von Assisted Living.

## 2 Inhaltsverzeichnis

1 Zusammenfassung.....	2
2 Inhaltsverzeichnis.....	3
3 Einleitung und Einordnung.....	4
4 Problembereiche und Lösungsansätze .....	6
4.1 Allgemeine Altersunterstützung.....	8
4.2 Sehstörungen .....	13
4.3 Hörstörungen.....	16
4.4 Prothetik (Ersatz von Gliedmassen) .....	18
4.5 Demenz.....	21
4.6 Parkinson .....	24
5 Fazit und Ausblick .....	27
6 Literaturverzeichnis .....	28
7 Abbildungsverzeichnis.....	30
8 Anhang.....	31
8.1 Aufgabenaufteilung.....	31

### 3 Einleitung und Einordnung

Es ist bekannt, dass die Bevölkerung in Europa und in anderen entwickelten Ländern in den kommenden Jahren überaltern wird. So wird geschätzt, dass im Jahr 2020 jeder vierte Europäer über 60, jeder fünfte gar über 65 Jahre alt sein wird [1]. Die Bevölkerungsgruppe der alten Menschen nimmt also stetig zu.

Es wird allgemein als grosse Herausforderung betrachtet, dieser Entwicklung als Gesellschaft entsprechen zu können. Denn bereits jetzt sind die bestehenden Altersheime häufig bis auf den letzten Platz besetzt und mit langen Wartelisten versehen, so dass zu befürchten ist, dass diese Tendenz weiter verstärkt werden wird. Weiter wird das Wort „Kostenexplosion“ im Gesundheitswesen ständig in den Mund genommen, weil die Kosten für Spitalaufenthalte, aber auch für Pflegeleistungen zu Hause rasant ansteigen.

Unter anderem hier setzt „Assisted Living“ ein: Unter Assisted Living verstehen wir jede Form von Unterstützung, welche Menschen gewährt werden kann, um trotz Einschränkungen gesundheitlicher Art das Leben unabhängig von anderen Menschen meistern zu können. Wir definieren Assisted Living also sehr breit und beschränken uns nicht auf die häufig verwendete deutsche Übersetzung „betreutes Wohnen“. Darunter versteht man Wohnungen oder Wohnkomplexe, in denen Menschen zwar alleine wohnen, aber bei Bedarf durch Personen aus dem Gesundheitswesen unterstützt werden. Im Gegensatz hierzu kann Assisted Living gemäss unserer Definition auch dann ein Thema sein, wenn Menschen zu Hause leben und keine Unterstützung durch Fachpersonen erfolgt. Ja, Assisted Living kann gerade zum Ziel haben, solche Hilfen durch Pflegepersonal (in der Schweiz etwa durch die Spitex) überflüssig zu machen und so zur Einsparung der Kosten im Gesundheitswesen beizutragen.

Auch betrachten wir mit dem Terminus Assisted Living nicht nur Unterstützung für alte Menschen. Natürlich ist dies zwar ein weites Feld, aber nicht das einzige Einsatzgebiet für Hilfsmittel aus dem Bereich Assisted Living. Auch Personen mit Behinderungen jeglicher Art sind auf Unterstützung angewiesen. Weiter benötigen auch kranke Menschen Hilfe, um ihren Alltag trotz Krankheit zu meistern – ganz unabhängig vom Alter der Betroffenen.

## 4 Problembereiche und Lösungsansätze

Assisted Living ist nichts Neues, was erst in den letzten Jahren aufgekommen wäre. Unsere Definition macht klar, dass Assisted Living bereits eine lange Tradition hat und in der Menschheit weit verbreitet ist. Zum Beispiel tragen in Deutschland 64 % der Erwachsenen eine Brille. Spezielle Formen von dem, was man heute mit „Brille“ bezeichnen würde, wurden zudem bereits im Altertum benützt, um die Sehschärfe zu verbessern. [2] So breit aufgefasst, ist Assisted Living also in unser aller Leben – teilweise schon seit Jahrhunderten – präsent.

Die rasante Entwicklung der letzten Jahre im technischen Bereich ist auch an Assisted Living nicht spurlos vorbei gegangen. Die technischen Fortschritte erlauben neue Formen der Unterstützung für Personen, welche gesundheitlich eingeschränkt sind. Es kommt dazu, dass die kommende Generation von älteren Menschen bereits an die neue Technologie gewöhnt ist und so technische Lösungen aus dem Bereich Assisted Living vermehrt akzeptieren wird als diejenigen technik-ungewohnten Menschen, für welche ein Farbfernseher anfänglich noch als Teufelswerk galt.

Die betroffenen Personen, welchen mit Ansätzen aus Assisted Living geholfen werden soll, sind also Menschen, die – wie wir alle auch – ihre Hobbys, ihren Job, ihre Familie, ihre Freunde und ihre Wohnung oder ihr Haus haben. Der Unterschied liegt in allererster Linie darin, dass die Betroffenen zur Ausübung ihrer Tätigkeiten auf Unterstützung von Drittpersonen (Familienmitglieder, Nachbarn, Spitex, Pflegepersonen) angewiesen sind. Diese Abhängigkeit wird von den Betroffenen selbst häufig als grosser Nachteil empfunden. Hier setzt Assisted Living an, indem die Unabhängigkeit von gesundheitlich beeinträchtigten Menschen vergrössert und ihr tägliches Leben vereinfacht werden soll. Eine grosse Schwierigkeit liegt darin, dass die Art und Stärke der Einschränkung von Person zu Person sehr unterschiedlich

ausfallen kann. Eine einzige Lösung für alle würde hier genauso scheitern wie etwa eine Einheitsbrille. Die Anpassungsfähigkeit an die spezifischen Umstände ist daher zentral. Dies macht klar, weshalb Assisted Living gerade auch im Bereich des Context-Aware Computing betrachtet werden muss.

Intelligente Geräte im Bereich Assisted Living sollen gemäss Joaquim A. Jorge folgende drei Postulate erfüllen:

- Die Geräte sollen nicht stören, sondern unterstützen. Damit ist gemeint, dass unaufdringliche Helfer, nicht aber ständig korrigierende Wichtigtuer gewünscht sind. Entscheidend ist hier auch, dass die Kontrolle über die Geräte klar beim Benutzer bleibt. Andernfalls werden die Geräte von den Patientinnen und Patienten abgelehnt.
- Die Geräte sollen die täglichen Routinarbeiten vereinfachen. Häufig sind es die kleinen und alltäglichen Beschäftigungen wie der Gang auf die Toilette, Kochen, Haushaltsarbeiten oder Medikamenteneinnahme, welche durch Alter, Krankheit oder Behinderung erschwert werden. Hier soll die Technologie ansetzen und die Einschränkungen des Patienten so gut wie möglich ausgleichen.
- Die Geräte sollen der zwischenmenschlichen Kommunikation förderlich sein. Häufig geht mit einer gesundheitlichen Einschränkung auch die soziale Isolation einher. Dabei besteht gewöhnlich gerade in schwierigen Lebenssituationen ein grosses Bedürfnis danach, sich mit anderen Menschen zu unterhalten und gemeinsam etwas unternehmen zu können. [3]

Dieser letzte Punkt ist eine ausserordentlich schwierige Forderung. Gemäss Definition soll Assisted Living Unterstützung durch andere Personen überflüssig machen und diese Abhängigkeiten minimieren. Dass damit auch der Verlust der sozialen Kontakte zu diesen Personen

einhergehen könnte, scheint vorprogrammiert. Dies zeigt, wie schwierig diese Forderung zu erfüllen sein wird.

In dieser Arbeit soll es darum gehen, die bestehenden konventionellen und auch die neuen technologischen Formen der Unterstützung zu benennen, welche in verschiedenen ausgewählten Einsatzgebieten von Assisted Living zum Zuge kommen. Es soll so ein Überblick gegeben werden, welcher die explizite technische Realisation bewusst im Hintergrund lässt. Die Gliederung verläuft anhand der ausgewählten Problembereiche. Zuerst wird die allgemeine Unterstützung im Alter angesprochen, bevor Seh- und Hörstörungen thematisiert werden. Auch im Bereich von Prothesen als Ersatz von Gliedmassen kommen Hilfen aus dem Umfeld von Assisted Living zum Einsatz. Schliesslich werden mit Demenz und Parkinson zwei spezielle Krankheiten herausgegriffen und Lösungsansätze für daran Erkrankte beleuchtet.

## **4.1 Allgemeine Altersunterstützung**

### **4.1.1 Einführung**

In diesem Abschnitt wollen wir einen Überblick über Möglichkeiten der Unterstützung im Alter geben. Es geht im Grossen und Ganzen darum, älteren Menschen zur möglichst langen Unabhängigkeit zu verhelfen.

Kognitive Altersgebrechen können durch eine Reihe von Ursachen hervorgerufen werden, so zum Beispiel durch Parkinson, Degenerations-Prozesse, motorische Schwierigkeiten, Probleme mit dem Kurzzeitgedächtnis oder Seh- und Hörstörungen. Durch die Unterstützung mit mobilen Geräten, so genannten „mobilen Assistenten“ könnte das tägliche Leben dieser Personen vereinfacht und unterstützt werden. [3]



Es gibt bereits verschiedene Studien, welche sich mit der Unterstützung älterer Menschen mittels Context-Aware Computing auseinandergesetzt haben. Einige Ansätze wurden bereits mit Probanden getestet, andere sind noch in der Entwicklungsphase.

#### **4.1.2 Gedächtnisunterstützung**

Im Bereich der Gedächtnisunterstützung kann man sich den Einsatz von Context-Aware Computing sehr gut vorstellen.

Joaquim A. Jorge hat festgestellt [3], dass viele Personen mit leichten Gebrechen fähig sind einfache Abläufe auszuführen. Viele Aufgaben im Haushalt benötigen aber Aufmerksamkeit über eine längere Zeitspanne und führen von der einen Ecke des Hauses zur anderen und wieder zurück. Man stelle sich, wie von Joaquim A. Jorge beschrieben, als einfache Aufgabe das Kochen eines Eis vor. Zuerst muss das Wasser zum Kochen gebracht, dann muss das Ei ins Wasser gegeben werden und schliesslich, eine gewisse Zeit später, muss man das Ei wieder aus dem Wasser nehmen. Zwischen diesen Aktivitäten können die Personen die Küche verlassen, um anderen Aktivitäten nachzugehen.

Personen mit schlechtem Kurzzeitgedächtnis könnte es nun passieren, dass das Ei völlig verkocht. Genau hier setzt die Idee eines Gerätes an, das die anstehenden Aktionen wieder in Erinnerung ruft.

Ein Gerät, das in der Lage ist, die Position zu ermitteln, könnte für gängige Haushaltsaufgaben wie das Kochen eines Eis sanfte und unaufdringliche Erinnerungen ausgeben. Durch die Kombination mit den Ortsinformationen kann sichergestellt werden, dass die Erinnerungen auch nützlich und angebracht sind, da es ja zum Beispiel nichts nützt, mitzuteilen, dass man in die Küche zurückkehren muss, wenn man bereits dort ist. Zu diesem Zweck könnte Data-Mining ein effektives Hilfsmittel sein. [3]

### **4.1.3 Konzeptstudie**

In einer Konzeptstudie der Universität Oulu aus Finnland [1] wurden verschiedene Möglichkeiten zum Einsatz von mobilen Geräten ausgearbeitet, erprobt und ausgewertet. Das Ziel war es, herauszufinden, wie älteren Leuten der tägliche Umgang mit Verwandten, Freunden und Dienstleistern erleichtert werden kann. Dazu wurden vier Konzepte ausgearbeitet, auf deren drei wir in diesem Abschnitt eingehen wollen.

Die Konzeptstudie wurde eingesetzt um sicherzustellen, dass ältere Leute selbst an mobile Geräte, deren Nutzen und Gebrauch denken. Die Hälfte der 44 älteren Leute im Alter von 51 bis 87 Jahren besass bereits ein Mobiltelefon. Die meisten davon sagten, dass sie es für gewöhnlich bei sich tragen.

#### **4.1.3.1 Notrufsender**

Das erste Konzept stammte direkt aus der Benutzerstudie: Einer der Teilnehmer wünschte sich ein Sicherheitstelefon (Notrufsender zum Beispiel am Handgelenk, der über das Telefon Rettungskräfte alarmiert), welches auch ausserhalb der eigenen vier Wände funktioniert. Man kam zum Schluss, dass sich ein solcher Service in naher Zukunft implementieren liesse. Im Gegensatz zum herkömmlichen Notrufsender, welcher per Funk über das Festnetztelefon alarmiert, wählte man in diesem Konzept einen Sender am Armband, der mit Bluetooth über das Mobiltelefon alarmiert. Die Herkunft des Alarms kann mit der geografischen Position des Mobiltelefons ermittelt werden.

#### **4.1.3.2 Service Center**

In einem weiteren der ausgearbeiteten Konzepte ging es darum, ein möglichst einfaches, aber vielseitiges Hilfsmittel auszuarbeiten. Die Idee war ein Service-Center. Wenn der Benutzer

das Service-Center kontaktiert, werden Positionsinformationen übermittelt, damit im Service-Center die aktuelle Position angezeigt wird. Dies würde es erlauben, dass das Service-Center beispielsweise ein Taxi für den Anrufer bestellen kann, auch wenn dieser selbst nicht weiss, wo er sich im Moment gerade aufhält. Dieser Dienst wäre besonders hilfreich, wenn man sich in einer unbekanntem Gegend befindet.

#### **4.1.3.3 Gedächtnisstütze**

Ein anderes Konzept ähnelt stark dem unter Gedächtnisunterstützung beschriebenen Ansatz. In diesem Konzept geht es um eine Art Bulletin-Service. Dieser kann Berichte der Bank, Buchbestellungen, Reservationsinformationen, Behandlungsinformationen und Medikamenten-Einnahme-Erinnerungen beinhalten. Apotheken könnten Informationen zur Medikation eingeben und den Service aktivieren. Sobald es Zeit ist, ein Medikament einzunehmen, könnte der mobile Client an die Einnahme des Medikaments erinnern und weitere Informationen dazu ausgeben.

#### **4.1.3.4 Auswertung**

Bei der Auswertung wurde mit Umfragen evaluiert, welches der Konzepte am ehesten auf Anklang stossen würde. Es hat sich gezeigt, dass diejenigen Dienste am meisten auf Anklang stossen, welche die Pflege sozialer Kontakte gestatten, Sicherheit gewährleisten und es möglich machen, in den eigenen vier Wänden weiterzuleben. Das erste Konzept (Notrufsender) war das populärste, weil es Sicherheit auch ausserhalb der eigenen vier Wände bietet und selbständiges Reisen ermöglicht.

#### 4.1.4 Zwischenmenschliche Kontakte

In Pflegeheimen können Ärzte ihre Patientinnen und Patienten in der Regel nur für kurze Zeit besuchen. Viele Krankheiten und Gebrechen lassen sich aber nur über längere Zeit beobachten, so zum Beispiel Demenz. Die Beurteilung und Diagnose hängt so zu einem grossen Teil von Beobachtungen des Pflegepersonals ab. Da alle Pflegerinnen und Pfleger viele Personen gleichzeitig betreuen und die Einblicke während ihrer Arbeitsschicht nur Ausschnitte der täglichen Geschehnisse umfassen, können die verfassten Berichte sehr unvollständig und verfälscht sein.

Die automatische Erkennung menschlicher Aktivitäten ist eine Voraussetzung für viele Anwendungen wie die Beobachtung und medizinische Überwachung. In der Forschungsarbeit [4] der Carnegie Mellon Universität aus Pittsburgh wurde dieser Ansatz verfolgt und ein System entwickelt, welches mit Audio- und Video-Signalen arbeitet.

Das Ziel war es, ein System zu entwickeln, das wichtige psychosoziale Ereignisse und gesundheitliche Ergebnisse automatisch erkennt und klassifiziert. Ein Indikator dafür sind Frequenz, Dauer und Art der Interaktionen von Patienten untereinander. Das Pflegepersonal und die Ärzte können diese aufgezeichneten Daten über das tägliche Leben der Patienten dann auswerten und interpretieren.



**Abbildung 4-1: Beispiele sozialer Interaktion auf Video [4]**

Entwickelt wurde ein System, das die Ereignisse auf dem Gang eines Pflegeheimes mit Videokamera und Mikrofon aufnimmt (siehe Abbildung 4-1) und in den Daten Personen erkennt, die Szenen analysiert und so die wesentlichen Ereignisse dokumentiert, welche für die Diagnose und Behandlung wichtig sein könnten. Aus diesen Daten kann das System dann Zusammenfassungen und umfassende Berichte über das Verhalten von Patienten erstellen. Auf Grund dieser Berichte wiederum können dann die Ärzte und das Pflegepersonal Schlüsse ziehen. [4]

Ein solches System könnte bereits hilfreich sein, wenn es darum geht, herauszufinden, welcher der Patienten wie viele soziale Kontakte pflegt. Für Personen mit wenigen Kontakten zu Mitmenschen könnte sich das Pflegepersonal dann bewusst etwas mehr Zeit nehmen, während andere mit vielen Kontakten weniger Aufmerksamkeit benötigen.

## 4.2 Sehstörungen

Unter einer Sehstörung versteht man eine vorübergehende oder anhaltende krankhafte Beeinträchtigung des Sehapparats [5]. Diese Beeinträchtigungen können verschiedenste Formen annehmen und viele Ursachen haben.

Angesichts der grossen Anzahl Brillenträger in unserer Zeit ist davon auszugehen, dass Sehstörungen ein verbreitetes Problem sind. Dabei sind die Sehstörungen natürlich noch nicht so gravierend, wenn sie mit Brillen und Kontaktlinsen korrigiert werden können.

Viele Menschen haben stärkere Sehstörungen und benötigen ebenfalls Hilfen im Alltag. Wir konzentrieren uns in diesem Abschnitt insbesondere auf Anwendungen des Assisted Living für starke Sehstörungen.

Unterstützung für solche Personen bieten zum Beispiel Armbanduhren, die auf Knopfdruck die aktuelle Zeit ansagen. Zudem gibt es spezielle Computerprogramme, welche den Bildschirminhalt vergrössert darstellen oder Texte, die elektronisch vorhanden sind, vorlesen.

Für Personen mit starken Sehstörungen gibt es verschiedene Möglichkeiten, sich im Alltag zu bewegen. Blindenstöcke sind eine einfache Variante, mit der sich die Umgebung abtasten lässt. An unbekanntem Orten nützt allerdings auch ein Blindenstock nichts, hier wird eine Begleitperson benötigt, die den Sehbehinderten führt. An Orten, wo sich der Sehbehinderte zwar auskennt, aber unerwartete Hindernisse lauern, kommen auch Blindenhunde zum Einsatz.

Für Menschen mit starken Sehstörungen ist es beispielsweise eine grosse Herausforderung, sich in einer (unbekannten) Stadt von einem Ort zum anderen zu bewegen. Ein adaptiver, mobiler Assistent, wie Joaquim A. Jorge ihn vorschlägt, soll die Abhängigkeit von Begleitpersonen vermindern. Er soll den Benutzer führen, währenddem er sich auf seiner Route bewegt. Der Assistent muss dazu mit einem System ausgestattet sein, das die aktuelle Position erkennt. Entlang der Route soll es Hindernisse aufzeichnen und analysieren. Bei sich wiederholenden Routen können durch Beobachtung und Analyse von Hindernissen Voraussagen gemacht werden, wo Hindernisse in der Zukunft auftreten könnten.

Alternativ dazu sollen Betreuer Routen, Erwartungen und Ausnahmen definieren können. Sobald der Benutzer diese Erwartungen und Routen verletzt, kann er gewarnt und zurück zur richtigen Route geführt werden.

Auch wenn Routen nicht im Voraus durch Beobachtung gelernt wurden, spielt die Lernfähigkeit des Geräts eine wichtige Rolle. So kann gewarnt werden, um den Benutzer zu schützen. Allzu viele Warnungen sind aber kontraproduktiv, da so die Beachtung durch den Benutzer sinkt. So sollte zum Beispiel keine Warnung ausgegeben werden, wenn der Benutzer nur auf der anderen Strassenseite als üblich geht. Um dies zu erreichen, muss der Assistent mit Karten der Umgebung ausgestattet sein, damit er erkennen kann, welche Abweichungen leicht korrigierbar sind und welche nicht. Der Assistent kann im Anschluss an eine Warnung automatisch erkennen, ob seinen Anweisungen Folge gegeben wird, da er Richtungswechsel erkennt. [3]

Eine weitere Herausforderung ist es, Personen mit Sehstörungen das Benutzen des öffentlichen Verkehrs zu ermöglichen. So ist das Identifizieren des richtigen Busses für solche Menschen nicht ganz einfach.

Ein weiteres Konzept der vorher vorgestellten Studie der Universität von Oulu [1] ist ein mobiles Gerät, welches Personen mit Sehbehinderungen ermöglicht mit dem öffentlichen Verkehr zu fahren.

Man erhoffte sich, dass sich die betroffenen Personen durch dieses mobile Gerät unabhängiger bewegen können. Der Service besteht darin, dass der Benutzer über ein Audiosignal – zum Beispiel über das Mobiltelefon – informiert wird, wenn der benötigte Bus an der Haltestelle ankommt, so dass der Sehbehinderte beruhigt in den Bus einsteigen kann, auch wenn er die Liniennummer nicht lesen kann. Im Bus selbst sendet das Gerät dem Fahrer rechtzeitig eine

Mitteilung, dass der Benutzer an der nächsten Haltestelle aussteigen möchte. Gleichzeitig wird der Benutzer über ein Audiosignal informiert, dass er gleich aussteigen muss.

Die Implementierung dieses Dienstes erfordert die Programmierung verschiedenster Aufgaben und Daten im Gerät. So wird unter anderem ein Ortungssystem benötigt, das die Positionsdaten mit den Daten des Busunternehmens synchronisiert.

Interessanterweise wurde dieses Konzept von den Befragten – ganz im Gegensatz zum Notrufsystem – kaum gewünscht. Dies unter anderem deshalb, weil viele das Reisen mit dem Privatauto oder dem Taxi bevorzugten und weil das Notrufsystem eine grössere Unabhängigkeit erlaubt und mehr den Aspekt „Sicherheit“ betont. [1]

### **4.3 Hörstörungen**

Unter einer Hörstörung versteht man die Erkrankung des Sinnesorganes Gehör, also eine Störung des Gehörsinns. Es wird davon ausgegangen, dass etwa 0.3 % der Bevölkerung davon betroffen sind. Die Ausprägung der Störung kann von leichter Schwerhörigkeit bis zur Gehörlosigkeit reichen. Die häufigste Hörstörung ist die Altersschwerhörigkeit (Presbyakusis). Hörstörungen sind nach derzeitigem Wissensstand nicht heilbar. Die Therapie einer Hörstörung besteht momentan in der Versorgung mit Hörgeräten oder Cochlea-Implantaten (Implantaten in der Gehörschnecke). [6]

Die einfachste Variante der Hörhilfe ist es, die Hand trichterförmig hinter das Ohr zu halten, so dass die Geräusche gebündelt werden. Ein früher bewährtes Hilfsmittel war der Hörtrichter, ein nach vorne gebeugter Trichter, den man ans Ohr ansetzen konnte und der ähnlich der Hand hinter dem Ohr funktionierte.



Heute werden häufig Hörgeräte eingesetzt. Hörgeräte bestehen im Allgemeinen aus einem Mikrofon, einem analogen oder digitalen Verstärker und einem „Lautsprecher“, welcher die Schallsignale ans Ohr übermittelt.

Bei analogen Hörgeräten werden die Signalverarbeitung und die Einstellung des Hörgeräts analog vorgenommen. Sprach- und Störgeräuscherkennung sind nicht möglich. Als Weiterentwicklung davon sind digital-programmierbare Analog-Hörgeräte zu nennen, welche digital programmiert werden können, wo die Signalverstärkung aber nach wie vor analog geschieht. Dies ermöglicht die gezielte Steuerung von Richtmikrofonen. Eine Sprach- und Störgeräuscherkennung ist aber auch damit nicht möglich. [7]

Bei digitalen Hörgeräten hingegen erfolgt die Einstellung und Signalverarbeitung ausschliesslich digital. Dies erlaubt genauere und diversifiziertere Einstellungen.

Dynamic Hearing ist eine Forschungs- und Technologie-Unternehmung, die neue Lösungen für digitale Hörhilfen entwickelt. Für die Signalverarbeitung wurden neue Amplitudenschemas gesucht, die den effektiveren Einsatz von Hörhilfen ermöglichen. Ziel einer Studie von Dynamic Hearing [8] war es, sanfte Töne besser hörbar und laute Töne angenehmer zu machen. Dabei sollte die Verständlichkeit von Sprache im Zusammenhang mit Umgebungsgeräuschen verbessert werden.

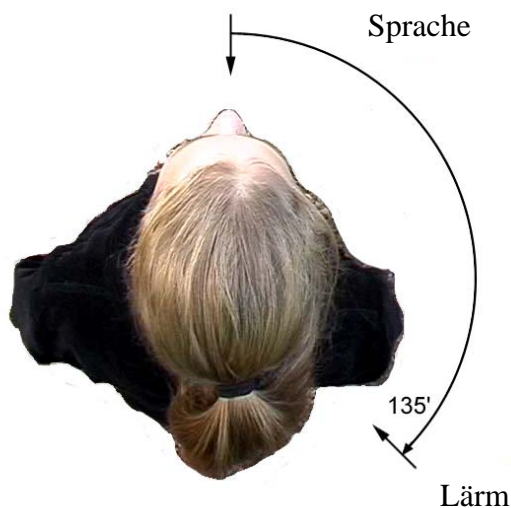


Abbildung 4-2. Richtmikrofone können Lärm gezielt ausblenden [8]

Entwickelt wurde ein System, das Rückkopplungen unterdrücken kann, gerichtete Mikrofone steuert und Umgebungslärm reduziert. Bei diesem System („ADRO“ genannt) werden die Geräusche automatisch den verschiedenen Typen von Hörstörungen angepasst. Die Unterdrückung von Rückkopplungen arbeitet unabhängig auf jedem der 64 Kanäle. Mit der gezielten Steuerung von Richtmikrofonen kann bereits ein grosser Teil der Umgebungsgeräusche ausgefiltert werden (siehe Abbildung 4-2). Im Gegensatz zu vielen anderen Hörgeräten benutzt ADRO alle 64 Kanäle und kalkuliert auf jedem dieser Kanäle erwartete Signalspannweiten, zudem wird die Verstärkung für jeden einzelnen dieser Kanäle separat angepasst, um individuell auf die Bedürfnisse des Benutzers einzugehen. [8]

#### 4.4 Prothetik (Ersatz von Gliedmassen)

Erste einfache Prothesen zum Ersatz von Gliedmassen sind bereits aus der Zeit um 2000 v. Chr. aus dem ägyptischen Raum nachgewiesen. Ab dem Mittelalter kamen Holz- und Eisenkonstruktionen als Prothesen zum Einsatz, man denke etwa an die Holzbeine der Piraten. Grosse Bedeutung kam der Entwicklung von Prothesen in der Folge der beiden Weltkriege im zwanzigsten Jahrhundert zu. [9]

Während die ersten Prothesen kaum Funktionen des ursprünglichen Körperteils übernehmen konnten (als Beispiel seien Glasaugen genannt), ist es mit heutigen Bein- und Armprothesen möglich, Sport zu treiben und andere komplexe Bewegungen zu vollführen. Bekannt sind sicherlich die Auftritte von Behinderten mit Arm- oder Beinprothesen an den Paralympics, welche zeigen, welche herausragende Leistungen heute mithilfe von Prothesen erzielt werden können.

Wenn ein Bein oberhalb des Knies amputiert werden muss (Oberschenkelamputation), kommt wenn möglich anschliessend eine Prothese für den Ersatz des ganzen Beines zum Einsatz. Eine besondere Herausforderung aus technischer Sicht ist hierbei – wie in der Arbeit [10] beschreiben – der Ersatz des Kniegelenks. Lange Zeit wurde dabei auf pneumatische und hydraulische Lösungen gesetzt, um die Schläge aufzufangen und zu dämpfen. Ein grosses Problem dabei war es, die richtige Dämpfung einzustellen, was jeweils manuell nach Tests beim orthopädischen Techniker vorgenommen werden musste, um einen unregelmässigen Gang zu vermeiden. Dies war unbefriedigend, da den kurzfristigen Änderungen von Temperatur, Oberfläche des Bodens oder Schuh-Gewicht nicht entsprochen werden konnte.

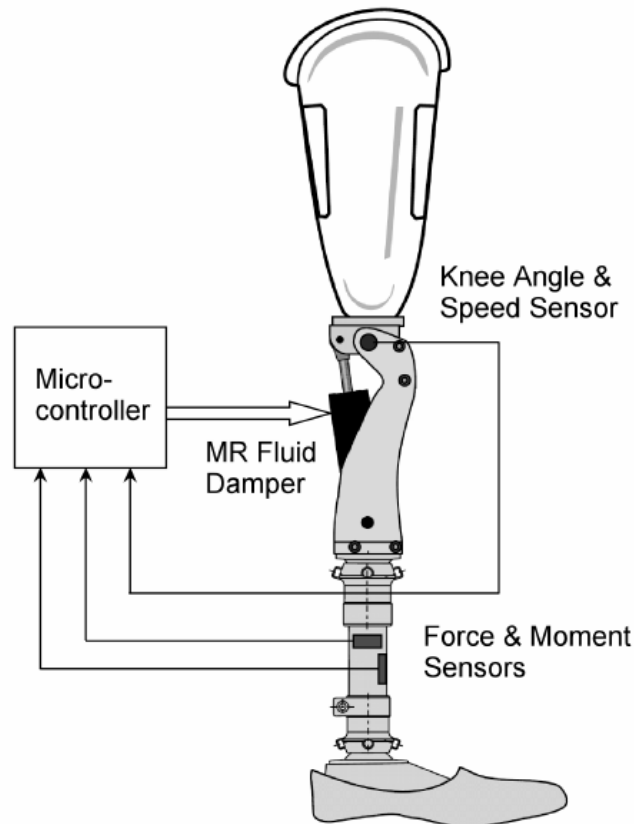


Abbildung 4-3: Grundelemente einer Prothese mit MR-Dämpfer [10]

Seit dem Jahre 2000 sind auch so genannte „smarte Knie-Prothesen“ auf dem Markt, welche mit dem „Smart Magnetix System“ funktionieren (siehe Abbildung 4-3). Hierbei wird als Dämpfer eine regulierbare magnetorheologische (MR) Flüssigkeit eingesetzt. Die besondere Eigenschaft dieser Flüssigkeit ist es, dass ihre Viskosität mithilfe eines magnetischen Feldes innerhalb von Sekundenbruchteilen verändert werden kann. Um ein magnetisches Feld erzeugen zu können, wird im Dämpfer auch ein Elektromagnet eingebaut, welcher mit einem externen Signal angesteuert werden kann. Eine Menge von Sensoren überprüft den aktuellen Status des Knies, zum Beispiel Kniewinkel und Schwinggeschwindigkeit. Mithilfe eines Mikroprozessors wird dann der Elektromagnet entsprechend angesteuert. Auf diese Art und Weise ist es möglich, dass sich die Prothese mithilfe des MR-Dämpfers in Echtzeit den Gegebenheiten wie Gehgeschwindigkeit, Stufen, Geländeformen oder Gewicht des Beins anpasst. [10]

Wenn es darum geht, einen Arm durch eine Prothese zu ersetzen, kommen weitere Probleme zum Vorschein: Wir Menschen sind uns an sehr feine Bewegungen unsere Hände gewohnt, die Finger, Hände und Arme sind zum Fühlen, Berühren, Fassen, Fangen und Tragen äusserst wichtig. Dass eine Prothese die komplexen Bewegungsabläufe einer Hand nachahmen kann, scheint eine grosse Herausforderung zu sein, was in der Vergangenheit dazu führte, dass häufig Armprothesen einzig den Arm ersetzt, aber keine Funktionalitäten imitiert haben. Entsprechend gering blieb die Benutzer-Akzeptanz von Seiten der Amputierten, welche sich eine Prothese wünschten, welche angemessene und abgestufte Bewegungen mithilfe eines möglichst natürlichen Kontrollmechanismus' erlaubt. Die hier gefundene Lösung liegt in einem direkten neuronalen Interface. Es werden die Signale der Nervenfasern am Amputationsstumpf mittels implantierter Elektroden aufgenommen und an diejenigen Orte innerhalb der Prothese weitergeleitet, welche beim ursprünglichen Arm mit diesen Nervenfasern bewegt worden wären. So kann der Amputierte mit dem gleichen „Impuls“ wie früher seine Finger und Hände bewegen. Erste Tests dieser neuartigen Technologie verliefen positiv, so dass bereits heute solche Armprothesen im Einsatz sind. [11]

Eine Prothese wird immer nur eine Ersatz-Gliedmasse bleiben und als solche Einschränkungen verursachen. Mithilfe der vorgestellten Konzepte aus dem Bereich Bein- und Armprothesen kann den Betroffenen aber mehr Kontrolle und Natürlichkeit zurückgegeben werden als mit den konventionellen Lösungen.

## **4.5 Demenz**

Die International Classification of Diseases and Related Health Problems (ICD) definiert „Demenz“ unter anderem folgendermassen: „Demenz [...] ist ein Syndrom als Folge einer meist chronischen oder fortschreitenden Krankheit des Gehirns mit Störung vieler höherer

kortikaler Funktionen, einschliesslich Gedächtnis, Denken, Orientierung, Auffassung, Rechnen, Lernfähigkeit, Sprache, Sprechen und Urteilsvermögen im Sinne der Fähigkeit zur Entscheidung.“ [12]

Man geht davon aus, dass weltweit mehr als 20 Millionen Menschen von Demenz betroffen sind und dass jährlich mehr als vier Millionen neue Fälle dazu kommen. Demenz – häufig durch die Alzheimersche Krankheit ausgelöst – ist somit eines der ganz grossen Phänomene unserer Zeit und die Pflege demenzkranker Menschen wird wohl eine der Haupt-Herausforderungen im 21. Jahrhundert werden. [12, 13]

Die Vielfältigkeit der betroffenen Bereiche (siehe obige Definition) macht es schwierig, Demenzkranke richtig zu unterstützen. Es gibt zwar Medikamente, die aber Demenz nicht heilen, sondern nur ein bis zwei Jahre aufhalten können. Daneben wird immer wieder Gedächtnistraining (auch: „Gehirn-Jogging“) propagiert. Es geht dabei darum, zum Beispiel das Wiedererkennen von Fotos von Gesichtern gezielt einzuüben. Es konnte nachgewiesen werden, dass in solchen spezifischen Bereichen Verbesserungen im Langzeitgedächtnis erreicht werden können. Hingegen bezweifelt man in der Forschung, dass sich diese Verbesserungen auch auf den Alltag auswirken und dass Gehirn-Jogging den erkrankten Personen somit überhaupt ausserhalb der Umgebung, in welcher Gedächtnistraining betrieben wird, dienlich ist.

Nichtsdestotrotz wird vielerorts auf Gedächtnistraining gesetzt, was häufig so durchgeführt wird, dass Pflegepersonen gemeinsam mit den Demenzkranken Fotos – zum Beispiel von bekannten Persönlichkeiten oder von Verwandten des Patienten – anschauen und dabei versuchen, sich an deren Namen zu erinnern. Damit soll es unter anderem den Erkrankten möglich gemacht werden, sich mit ihren Verwandten zu unterhalten, da leider häufig auch das bloss

Erkennen der Verwandten für Demenzkranke eine Herausforderung ist. Indirekt kann somit verhindert werden, dass die Dementen sozial isoliert werden.

Eine solche Betreuung durch eine Pflegeperson ist natürlich kostenintensiv und stellt an die Pflegeperson kaum Ansprüche, welcher eine Maschine nicht auch genügen könnte. Die Bestrebungen laufen deshalb darauf hinaus, das Gedächtnistraining computerbasiert zu gestalten. Vorerst wurde in der Arbeit [13] aber überprüft, ob sich ein multimediales System, welches vorerst noch von der Pflegeperson bedient wird, überhaupt zum Gedächtnistraining einsetzen lässt.

Dazu wurde ein System mit Touchscreen entwickelt, wo der Benutzer eines aus drei Themen auswählen kann (Freizeit und Erholung, Unterhaltung, lokales Geschehen). Anschliessend stehen verschiedene Fotos, Videos und Musikstücke zur Auswahl, mit welchen sich die Erkrankten beschäftigen können. Gegenüber der traditionellen Methode des Gedächtnistrainings konnte festgestellt werden, dass die Patienten mit dem Multimedia-System stärker interagierten und dass sie mehr Spass daran hatten. Zudem übernahmen viele Personen gerne selbständig die Kontrolle über das System, was die Pflegeperson überflüssig machte.

Die Erfahrungen waren also durchwegs positiv. Die neue Technologie kann im Bereich der Demenz-Erkrankung dazu eingesetzt werden, um mit den Erkrankten Gedächtnistraining durchzuführen und sie so vor sozialer Isolation zu bewahren, indem ihr Langzeitgedächtnis trainiert wird und ihnen so gemeinsame Gesprächsthemen mit anderen Menschen geschaffen werden. [13] Andererseits muss auch klar festgehalten werden, dass der Wechsel von traditionellem Gedächtnistraining mit einer Pflegeperson zum Training mit einem Multimedia-System gerade eine gewisse soziale Isolation mit sich bringen kann, was wieder die Schwierigkeit der dritten Forderung von Joaquim A. Jorge in Erinnerung ruft (vgl. Seite 7).

## 4.6 Parkinson

Parkinson (Morbus Parkinson) ist eine langsam fortschreitende neurologische Krankheit, benannt nach dem Arzt James Parkinson, welcher im Jahre 1817 erstmals über diese Krankheit berichtete. Die drei Hauptsyndrome der Parkinson-Krankheit sind Muskelstarre, Muskelzittern und Bewegungsarmut. Es ist aber festzuhalten, dass nicht jede Erkrankung an Parkinson alle diese Symptome hervorruft. Häufig beginnt die Parkinson-Krankheit – ausgelöst durch einen Mangel am Botenstoff Dopamin im Gehirn – im Alter zwischen 50 und 60 Jahren. Man geht in der Schweiz momentan von rund 15'000 Parkinson-Kranken aus, wobei Frauen und Männer etwa gleich häufig betroffen sind. Weltweit rechnet man pro Jahr mit rund einer Million Neuerkrankungen. Als wohl bekanntester Erkrankter ist der verstorbene Papst Johannes Paul II. zu nennen. [14, 15]

Mit dem Fortschreiten der Parkinson-Krankheit werden Finger- und Handbewegungen, welche komplexe Bewegungsabläufe erfordern, wie etwa Zähneputzen, Rasieren oder das Zuknöpfen von Kleidungsstücken immer schwieriger. Auch das Gehen wird erschwert, die Schritte werden kürzer und teilweise tritt es auf, dass Patienten grosse Mühe haben, den ersten Schritt zu machen. Zudem kann auch die Stimme betroffen sein, indem die Lautstärke schwindet.

Auch die Parkinson-Krankheit kann bisher nicht geheilt, sondern deren Fortschreiten kann bloss verlangsamt werden. Dazu werden häufig L-dopa-Präparate verwendet, welche das Gehirn mit dem fehlenden Dopamin versorgen. Die genaue Medikation ist aber ein äusserst individueller Prozess und muss situationsbasiert erfolgen.

Hier greift das „mediPal“-Konzept, wie es in [16] beschrieben wird. Es basiert auf realen Beobachtungen durch den Patienten selbst und auf der Fähigkeit, induktiv zu lernen, um passende Medikations-Schemata zu finden. mediPal beschreibt somit einen „medizinischen Freund“,



der in Form eines PDAs ausgestaltet ist. Der behandelnde Arzt gibt im Gerät ein Medikationsschema vor und kann zusätzlich Fragen wie „Haben Sie Kaffee getrunken?“ etc. eingeben. Der Patient wird mittels Mitteilung auf seinem PDA darauf aufmerksam gemacht, wenn er Medikamente einnehmen muss. Zusätzlich werden ihm dann noch ein paar Fragen gestellt. Wenn sich beim Patienten etwas Wesentliches verändert (zum Beispiel wenn sich das Zittern verstärkt), ist er angehalten, dies in den PDA einzugeben. Der Arzt kann beim nächsten Termin die Daten auswerten und allenfalls die Medikation verändern. Dazu erhält er vom PDA allfällige erkannte Muster im täglichen Leben des Patienten angezeigt. Schliesslich kann der PDA durch den Patienten auch einfach als Handheld-Computer mit den gewohnten Funktionen gebraucht werden.

Das ursprüngliche Ziel, die Medikation automatisch – gleichsam in Echtzeit – durch die PDA-Software anpassen zu lassen, ist bisher noch nicht verwirklicht worden. Das Problem hierbei besteht aus rechtlichen, medizinischen und ethischen Gründen, da es unter anderem bis heute nur dem Arzt erlaubt ist, Änderungen an der Medikation vorzunehmen.

Grundvoraussetzung für einen erfolgreichen Einsatz von mediPal ist es, dass einerseits der Benutzer den PDA stets mit sich trägt und alle relevanten Informationen eingibt und dass andererseits das System mehrere Wochen am Stück eingesetzt wird. Ein spezielles Augenmerk galt dem Design für den PDA. Man ging zuerst davon aus, dass die Patienten in erster Linie den Touchscreen direkt mit den Fingern benützen würden, so dass man aufgrund des bekannten Zitterns relativ grosse Buttons gestaltete. Analysen nach einer ersten Testphase ergaben aber zwei interessante Rückmeldungen: Alle Benutzer nahmen entgegen den Erwartungen den Zeigestift zur Hilfe. Und dabei stellten sie zudem fest, dass das gewohnte Zittern weniger störend war. Entsprechend wurde anschliessend das Design auf kleinere Buttons umgestellt. Andererseits wurde der Einfachheit der Menüs grössere Sorgfalt beigemessen, da sich viele User

in den Menüs „verloren“ gefühlt hatten. Sie hatten häufig das Gefühl gehabt, die Kontrolle zu verlieren. Dies wurde durch einen geschickten Aufbau in der neuen Version umgangen. [16]

Leider wurde das in Schweden entwickelte mediPal-System bisher noch nicht richtig auf den Markt gebracht. mediPal wurde an eine andere Firma verkauft, bevor es vollständig getestet wurde. Es scheint aber ein gewisses Potenzial in diesem PDA-basierten System zu stecken.

## 5 Fazit und Ausblick

In vielen der Anwendungsbereiche von Assisted Living wurden bereits vor hunderten von Jahren erste Lösungen gefunden, die sich laufend weiterentwickelt haben. Die aktuelle Entwicklungsphase bringt erste Fortschritte in Bereichen, wo Computer abhängig von der Umgebung und vom Einsatzgebiet agieren und die Benutzer der Situation angepasst unterstützen.

Assisted Living ist ein sehr breites Gebiet, welches viele Forschungs-, Entwicklungs- und Anwendungsbereiche hat. Auf Grund der Alterung der Bevölkerung [1] wird es immer wichtiger, dass Leute so lange wie möglich unabhängig leben können. Es gibt bereits sehr viele Bereiche, in denen gute und einsatzfähige Lösungen gefunden wurden. Andere Bereiche sind nach wie vor in der Erforschungsphase und es ist ein weiter und anspruchsvoller Weg, bis die entsprechenden Technologien und Geräte einsatzbereit sein werden.

Auch mit den immer kleiner werdenden Computern, die sich bald herumtragen lassen werden (Wearable Computing), wird die Entwicklung von Systemen für Assisted Living weitere Fortschritte machen können.

Ein wichtiger Punkt bleibt die Akzeptanz der Benutzer. Solange neue Lösungen nicht akzeptiert werden, bringen alle technischen Fortschritte nichts. Es sei hier nochmals auf die drei Punkte von Joaquim A. Jorge verwiesen (Seite 7). Wenn Geräte an diesen Maßstäben (vor allem an den ersten beiden Punkten) gemessen werden, sollte es möglich sein, akzeptable Unterstützung zu gewähren, wenn man zusätzlich bedenkt, dass sich die zukünftige ältere Generation immer mehr an Technik gewohnt sein wird.

In Zukunft werden wir kontext-abhängigen Hilfssystemen wohl an vielen Orten des Lebens begegnen und sie zu schätzen wissen. Deshalb blicken wir gespannt in die Zukunft.

## 6 Literaturverzeichnis

- [1] M. Mikkonen, S. Väyrynen, V. Ikonen, M. O. Heikkilä:  
User and Concept Studies as Tools in Developing Mobile Communication Services for the Elderly;  
Nokia Mobile Phones, Oulu, Finland & Work Science Laboratory, University of Oulu, Oulu, Finland  
[http://portal.acm.org/ft\\_gateway.cfm?id=594108&type=pdf&coll=GUIDE&dl=GUIDE&CFID=70065306&CFTOKEN=52423004](http://portal.acm.org/ft_gateway.cfm?id=594108&type=pdf&coll=GUIDE&dl=GUIDE&CFID=70065306&CFTOKEN=52423004), 30. Juni 2006
- [2] <http://de.wikipedia.org/wiki/Brille>, 30. Juni 2006
- [3] Joaquim A. Jorge:  
Adaptive Tools for the Elderly – New Devices to cope with Age-Induced Cognitive Disabilities;  
Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, Portugal;  
[http://portal.acm.org/ft\\_gateway.cfm?id=564544&type=pdf&coll=ACM&dl=ACM&CFID=15151515&CFTOKEN=6184618](http://portal.acm.org/ft_gateway.cfm?id=564544&type=pdf&coll=ACM&dl=ACM&CFID=15151515&CFTOKEN=6184618), 30. Juni 2006
- [4] Datong Chen, Robert Malkin, Jie Yang:  
Multimodal Detection of Human Interaction Events in a Nursing Home Environment;  
School of Computer Science, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, USA;  
[www.informedia.cs.cmu.edu/documents/icmi04\\_chen.pdf](http://www.informedia.cs.cmu.edu/documents/icmi04_chen.pdf), 30. Juni 2006
- [5] <http://de.wikipedia.org/wiki/Sehstörung>, 30. Juni 2006
- [6] <http://de.wikipedia.org/wiki/Hörstörung>, 30. Juni 2006
- [7] <http://de.wikipedia.org/wiki/Hörgerät>, 30. Juni 2006
- [8] Elaine Saunders, David Macfarlane, Brenton Steele:  
IEEE Signal Processing Chapter Presentation: Digital Speech & Hearing Technology;  
Dynamic Hearing Pty Ltd, Richmond, Australia;  
<http://www.ieeevic.org/events/getdetails.php?id=74>, 30. Juni 2006

- [9] <http://de.wikipedia.org/wiki/Prothese>, 30. Juni 2006
- [10] J. David Carlson, Wilfried Matthis, James R. Toscano:  
Smart Prosthetics Based On Magnetorheological Fluids;  
Lord Corporation, Materials Division, Cary, USA & Biedermann Motech GmbH, VS-Schwenningen, Germany;  
[http://www.lord.com/Portals/\\_default/LordDocuments/root/white\\_papers/rheonetic/JDC4332-36.pdf](http://www.lord.com/Portals/_default/LordDocuments/root/white_papers/rheonetic/JDC4332-36.pdf), 30. Juni 2006
- [11] Gurpreet S. Dhillon, Kenneth W. Horch:  
Direct Neural Sensory Feedback and Control of a Prosthetic Arm;  
Baylor College of Medicine, Houston, USA & University of Utah, Salt Lake City, USA;  
<http://ieeexplore.ieee.org/iel5/7333/33108/01556603.pdf?tp=&arnumber=1556603&isnumber=33108>, 30. Juni 2006
- [12] <http://de.wikipedia.org/wiki/Demenz>, 30. Juni 2006
- [13] Norman Alm, Richard Dye, Gary Gowans, Jim Campbell, Arlene Astell, Maggie Ellis:  
Designing an Interface Usable by People with Dementia;  
University of Dundee, Dundee, UK & St Andrews University, St Andrews, UK  
[http://portal.acm.org/affiliated/ft\\_gateway.cfm?id=957237&type=pdf&coll=GUIDE&dl=ACM&CFID=15151515&CFTOKEN=6184618](http://portal.acm.org/affiliated/ft_gateway.cfm?id=957237&type=pdf&coll=GUIDE&dl=ACM&CFID=15151515&CFTOKEN=6184618), 30. Juni 2006
- [14] <http://de.wikipedia.org/wiki/Parkinson-Krankheit>, 30. Juni 2006
- [15] [http://www.parkinson.ch/de/parkinsonkrankheit\\_main.cfm](http://www.parkinson.ch/de/parkinsonkrankheit_main.cfm), 30. Juni 2006
- [16] Bengt Göransson:  
The Re-design of a PDA-based System for Supporting People with Parkinson's Disease;  
Uppsala University IT/HCI, Uppsala, Sweden;  
in: Sally Fincher et al. [Hrsg.]: People and computers XVIII – Design for Life – Proceedings of HCI 2004, London, Springer, 2005, S. 181–196

## 7 **Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 4-1: Beispiele sozialer Interaktion auf Video [4].....	13
Abbildung 4-2: Richtmikrofone können Lärm gezielt ausfiltern [8].....	18
Abbildung 4-3: Grundelemente einer Prothese mit MR-Dämpfer [10].....	20

## 8 Anhang

### 8.1 Aufgabenaufteilung

Zusammenfassung	T.
Einleitung und Einordnung	T. & R.
Problembereiche und Lösungsansätze	T.
Allgemeine Altersunterstützung	R.
Sehbehinderungen	R.
Hörbehinderungen	R.
Ersatz von Gliedmassen	T.
Demenz	T.
Parkinson	T.
Fazit und Ausblick	T. & R.
Literaturverzeichnis	T. & R.
Abbildungsverzeichnis	R.
Anhang	T. & R.
Vorlagen Seminararbeit und Präsentation	R.
Dokumente zusammenfügen	T. & R.
Korrektorat	T.
Folien der Präsentation	T. & R.