

# 9 Perspektive der Medizintechnik

Autor: Asarnusch Rashid

## 9.1 Zusammenfassung

Dieser Beitrag dokumentiert die Perspektive der Medizinischen Informatik auf die Thematik von Movemenz. Am Beispiel der Entwicklung von Technologien für Menschen mit Demenz zeigt der Beitrag aus der Disziplin der Medizinischen Informatik die resultierenden Fragestellungen an die in Movemenz beteiligten Disziplinen „Ethik“, „Pflegerwissenschaft – Pflegeethik“, „Rechtswissenschaft“, „Informatik“ und „Psychologie, Soziologie und Sportwissenschaft“.

Im Kapitel 2 stellt der Beitrag zunächst das Selbstverständnis der Medizinischen Informatik in Anlehnung an die Definitionen der Deutschen Gesellschaft für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie (GMDS) e. V. und an die der Gesellschaft für Informatik (GI) e. V. vor und begründet anschließend den Bezug der Aktivitäten der Medizinischen Informatik zur Thematik von Movemenz. Dies führt schließlich zur Darstellung der Forschung und Entwicklung zu Ambient Assisted Living (AAL). AAL ist ein Sammelbegriff für unterschiedliche Ansätze technologischer Lösungen zur Unterstützung im Alltag, die in die Umgebung der Menschen, insbesondere älterer Menschen, integriert werden. Schließlich lassen sich die Technologien für Movemenz als Teilmenge von AAL einteilen.

Im Kapitel 3 greift der Beitrag die im Projekt Movemenz entwickelten drei Lösungsansätze „Rollstühle mit Schwarmfunktion“, „Rollator zur Bewegungsförderung“ und „Hummel“ für die Unterstützung der Mobilität von Menschen mit Demenz auf und beschreibt den möglichen Beitrag der Medizinischen Informatik für eine erfolgreiche Planung und Umsetzung dieser Lösungsansätze.

Kapitel 4 erarbeitet auf Basis von Kapitel 3 mögliche Fragestellungen der Medizinischen Informatik an die anderen Disziplinen, die am Projekt Movemenz beteiligt waren. Dabei zeigt der Beitrag durch die Offenbarung der Grenzen der Medizinischen Informatik den Handlungsbedarf bei den anderen Disziplinen auf und motiviert an den Nahtstellen zu den anderen Disziplinen zum transdisziplinären Austausch.

## 9.2 Das Selbstverständnis der Disziplin „Medizinische Informatik“ in Bezug auf Movemenz

Die Disziplin Medizinische Informatik wird in Deutschland über den gemeinsamen Fachausschuss „Medizinische Informatik“ der Deutschen Gesellschaft für Medizinische Informatik, Biometrie und

Epidemiologie (GMDS) e. V.<sup>1</sup> und der Gesellschaft für Informatik (GI) e. V.<sup>2</sup> vertreten. Ihre Definition von Medizinische Informatik<sup>3</sup> lautet:

*„Die Medizinische Informatik ist die Wissenschaft der systematischen Erschließung, Verwaltung, Aufbewahrung, Verarbeitung und Bereitstellung von Daten, Informationen und Wissen in der Medizin und im Gesundheitswesen. Sie ist von dem Streben geleitet, damit zur Gestaltung der bestmöglichen Gesundheitsversorgung beizutragen.*

*Zu diesem Zweck setzt sie Theorien und Methoden, Verfahren und Techniken der Informatik und anderer Wissenschaften ein und entwickelt eigene. Mittels dieser beschreiben, modellieren, simulieren und analysieren Medizinische Informatiker/innen Informationen und Prozesse mit dem Ziel,*

- *Ärzte/innen, Pflegekräfte und andere Akteure im Gesundheitswesen sowie Patienten/innen und Angehörige zu unterstützen,*
- *Versorgungs- und Forschungsprozesse zu gestalten und zu optimieren sowie*
- *zu neuem Wissen in Medizin und Gesundheitswesen beizutragen.*

*Damit die hierzu nötigen Daten und Informationen und das benötigte Wissen fachgerecht erfasst, aufbewahrt, abgerufen, verarbeitet und verteilt werden können, entwickeln, betreiben und evaluieren Medizinische Informatiker/innen Infrastrukturen, Informations- und Kommunikationssysteme einschließlich solcher für medizintechnische Geräte.*

*Die Medizinische Informatik versteht diese als sozio-technische Systeme, deren Arbeitsweisen sich in Übereinstimmung mit ethischen, rechtlichen und ökonomischen Prinzipien befinden.“*

Resümierend kann für den Kontext von Movemenz die Medizinische Informatik als die Disziplin verstanden werden, die aus sozio-technischer Sicht die Gestaltung von Technologien für Menschen mit Demenz verantwortet. Dieser sozio-technische Ansatz hebt hervor, dass in dieser Disziplin die Mensch-Maschine-Interaktion im Vordergrund steht und zur Sicherstellung der Gebrauchstauglichkeit der Systeme eine Analyse und Moderation der Bedarfe der Benutzer essenziell sind. (Anm. d. Autors: Für mich persönlich hat die Medizinische Informatik die Verantwortung, zwischen den Disziplinen, u. a. Informatik, Rechtswissenschaft, Ethik, Wirtschaftswissenschaft, Medizin und Pflegewissenschaft zu moderieren und damit passgenaue Systeme für die bestmögliche Gesundheit der Menschen zu gestalten. Sie kann somit als „dienende“ Disziplin verstanden werden und stellt mit ihren Verfahren und Werkzeugen eine Plattform für die Verbesserung der Arbeitsprozesse der Akteure im Gesundheitswesen bereit.)

In dieser „dienenden“ Funktion greift die Medizinische Informatik auf alle Verfahren und Werkzeuge der Informatik für die Anwendung in der Medizin zurück. Sie ist aber nicht als reine Teilmenge der Informatik zu verstehen. Vielmehr hat sie eine Schnittmenge zu vielen unterschiedlichen Disziplinen (Elektrotechnik, Mechatronik, Rechtswissenschaften, Sozialwissenschaften, Wirtschaftsingenieurwesen etc.) und entwickelt gleichzeitig auch eigene Theorien und Methoden, Verfahren und Techniken, die sich speziell aus dem Kontext der Medizin ergeben. Die Medizinische Informatik ist der Informatik daher nicht als reine „Binde-Strich-Anwendung“ unterzuordnen. Sie ist vielmehr als eigenständige und aner-

---

<sup>1</sup> <http://www.gmds.de>, letzter Abruf am 20.04.2016

<sup>2</sup> <http://www.gi.de>, letzter Abruf am 20.04.2016

<sup>3</sup> [http://gmds.de/fachbereiche/informatik/wir\\_ueber\\_uns.php](http://gmds.de/fachbereiche/informatik/wir_ueber_uns.php), letzter Abruf am 20.04.2016

kannte Disziplin zu verstehen, da sie sich unabhängig von der Informatik organisiert, im Fach „Epidemiologie, Medizinische Biometrie, Medizinische Informatik“ dem Fachkollegium und Fachgebiet „Medizin“ der Deutschen Forschungsgesellschaft (DFG) zugeordnet ist und zahlreiche Lehrstühle und Institute der Medizinischen Informatik in unterschiedlichen Ausprägungen, sowohl an Universitäten als auch an Fachhochschulen, unterhält. Während sich die Informatik grundlegenden Fragen der „systematischen Verarbeitung von Informationen“<sup>4</sup> widmet und ihre Ursprünge in der Mathematik hat<sup>5</sup>, entwickelte sich die Medizinische Informatik ab dem Jahr 1970 über die Medizinische Dokumentation und Datenverarbeitung heraus<sup>6</sup> und befasst sich mit grundlegenden Fragen der Informationsverarbeitung, die für die Medizin von großer Bedeutung sind.

Medizinische Informatik wird in Deutschland primär vom Fachbereich 'Medizinische Informatik'<sup>7</sup> der GMDS vertreten:

*„Der Fachbereich 'Medizinische Informatik' der GMDS vertritt aktuelle Themen der Medizinischen Informatik innerhalb der GMDS und nach außen und koordiniert die Arbeitsgruppen, die die Breite des Faches und der im Fach angewandten Methoden aufzeigen. Die Arbeits- und Projektgruppen organisieren eigene Veranstaltungen, beteiligen sich an der Durchführung der Jahrestagungen, sind Mitveranstalter bei etablierten Tagungen und erstellen wichtige Publikationen und Stellungnahmen.“*

Ein Überblick über die unterschiedlichen Themengebiete der Medizinischen Informatik geben die diversen Arbeitskreise und Arbeits- und Projektgruppen:

- Folgende Arbeitskreise sind in diesem Fachbereich aktiv: „Chirurgie“, „Epidemiologie der Arbeitswelt“, „Gesundheitsökonomie“, „Humangenetik“, „Informatik in der Pathologie“, „Informationsverarbeitung in der Kinder- und Jugendmedizin (AK IKJ)“, „Medizinische Informatik in der Pädiatrischen Onkologie und Hämatologie“, „Orthopädie und Unfallchirurgie“ und „Umweltmedizin, Expositions- und Risikoschätzung“.

Zudem repräsentieren mehrere Arbeitsgruppen die Arbeit in diesem Fachbereich: „Ambient Assisted Living und Assistierende Gesundheitstechnologien (AAL)“, „Archivierung von Krankenunterlagen (AKU)“, „Arzneimittelinformationssysteme (AIS)“, „Biomedizinische Informatik – gemeinsame Arbeitsgruppe des Fachbereiches Med. Informatik und Biometrie“, „Datenschutz und IT-Sicherheit im Gesundheitswesen (DIG)“, „Health Technology Assessment (HTA)“, „Informationssysteme im Gesundheitswesen (KIS)“, „Informationsverarbeitung in der Pflege“, „Klinische Arbeitsplatzsysteme (KAS)“, „Laborinformationsmanagement (LIM)“, „Medizinmanagement (Medizin-Controlling, Qualitätsmanagement, Risikomanagement, Prozessmanagement) (MMM)“, „Medizinische Bild- und Signalverarbeitung“, „Medizinische Dokumentation und Klassifikation (MDK)“, „Methoden und Werkzeuge für das Management für Krankenhausinformationssysteme (MWM)“, „MI Lehre in der Medizin“, „Mobile Informationstechnologie in der Medizin“, „Nutzung von elektronischen Patientenakten für die klinische Forschung“, „Standards für Interoperabilität und elektronische Gesundheitsakten (SIE)“, „Technologiegestütztes Lehren und Lernen in der Medizin (TELL)“, „Telemedizin“ und „Wissensbasierte Systeme in der Medizin“. Mehrere dieser

---

<sup>4</sup> Duden, Informatik: Ein Sachlexikon für Studium und Praxis. ISBN 3-411-05232-5.

<sup>5</sup> Karl Steinbuch, INFORMATIK: Automatische Informationsverarbeitung, SEG-Nachrichten 1957, Heft 4

<sup>6</sup> Reichertz, P.L. Requirements for configuration and Management of Integral Medical Computer Center. In: Methods of Information in Medicine 1970; 9: 1-8

<sup>7</sup> <http://www.gmds.de/fachbereiche/informatik/index.php>, letzter Abruf am 20.04.2016

Arbeitsgruppen agieren zugleich auch als Arbeitskreise der Gesellschaft für Informatik und schlagen die Brücke zwischen der Medizin-Informatik und Informatik.

- Folgende Projektgruppen im Fachbereich sind derzeit aktiv und werden bei Bedarf als Arbeitsgruppe etabliert: „Consumer Health Informatics (CHI)“, „Global Health Informatics“, „Krebsregister“ und „Software as a Medical Device“ (PG SaMD)“.

### 9.2.1 Medizinische Informatik im Kontext von Movemenz:

Die heutzutage umfassenden Möglichkeiten zur Informationsverarbeitung führen zur Notwendigkeit der Vernetzung. Dies erfolgt ähnlich wie Jahrzehnten zuvor bei der Einführung der Luftpost, des Telefons und der E-Mail als „Technology-Push“. Für diese Möglichkeiten sind erst die Probleme, die zu lösen sind, zu identifizieren. Denn nicht immer führt eine Vernetzung zum gewünschten Ziel. Vielmehr führt ein unsachgemäßer Umgang mit Technologien dazu, dass mehr Aufwand als Nutzen entsteht. Einfachstes Beispiel sind E-Mails: Wer dieses Kommunikationsmedium richtig einzusetzen weiß, gewinnt an Effizienz. Wer sich dadurch allerdings überfordern lässt, ist mit der E-Mail-Flut überlastet und verliert Zeit. Ähnlich ist es mit dem Einsatz von Technologien in der Medizin: Nur mit der richtigen Organisation der Arbeitsprozesse und für den richtigen Zweck, kann Technologie ihre gewünschte Wirkung erzielen. Und genau in diesem Spannungsfeld befindet sich die Medizinische Informatik: Sie ist dafür zuständig, den Einsatz der Technologien für die Medizin und Pflege zuzuschneiden, die richtigen Probleme zu adressieren und die geeignete Prozessorganisation zu entwickeln.

Die Medizinische Informatik hat hier, aufgrund der medizinischen und technischen Fortschritte, die sich gegenseitig beschleunigen, an Bedeutung gewonnen. Mit dem medizinischen Fortschritt nehmen die Gesundheitskosten und die Spezialisierungen von Jahr zu Jahr zu. Die Bevölkerung wird durchschnittlich älter, erleidet mehr chronische Erkrankungen und setzt höhere Erwartungen an ihre medizinische Versorgung. Trotz Zunahme der Studierenden medizinischer Disziplinen wird eine Ärzteknappheit erwartet. Dies ist auf eine Fehlverteilung der Ärzteschaft, u. a. wegen der Urbanisierung und auch wegen der fehlenden Attraktivität von bestimmten Fachdisziplinen und Positionen (z. B. Nacht- und Wochenendschichten, drastische Lohndifferenzen zwischen Chefarzt, Oberarzt, Assistenzarzt und Hausarzt) zurückzuführen. Über ein Drittel der Ärzte ist nicht am Patienten tätig, sondern arbeitet in Verwaltung, Forschung, Vertrieb etc. Während Ballungsgebiete überversorgt sind, werden auf dem Land schon heutzutage Arztpraxen nicht mehr nachbesetzt. Diese Entwicklungen führen dazu, dass eine primäre Orientierung an Qualität im Gesundheitswesen, wie sie vor 1990 gelebt wurde, nicht ausreichen wird, da mit der Vorstellung „Spitzenmedizin für alle – jederzeit, überall“ die Kosten mit der bisherigen Struktur ins Unermessliche steigen würden. Daher setzen viele ihre Hoffnung auf die Medizinische Informatik, um die erforderliche Effizienz zu erzielen und die Menschen länger gesund alt werden zu lassen, ohne dabei unnötige zusätzliche Kosten zu erzeugen. Durch die globale Durchdringung des Lebens- und Arbeitsalltags hat die Informatik einen breiten Zugang gewonnen, der auch für das Gesundheitswesen nutzbringend erschlossen werden soll.

Vereinfachend ist anzunehmen: Medizinische Innovationen verbessern unsere Heilungschancen und lassen uns länger alt werden, während technische Innovationen die Effizienz steigern, um medizinische Innovationen überall und jederzeit anbieten zu können. Dies wirft neue Fragen zur Rationierung und Rationalisierung auf: Wie kann der Bedarf bestmöglich gedeckt werden, ohne den Einzelnen zu benachteiligen? Beides, sowohl medizinischer als auch technischer Fortschritt, sind somit Segen und Fluch

zugleich. Dies macht einen breiten gesellschaftlichen Diskurs notwendig und sollte nicht nur von Technikern und Medizinern beantwortet werden müssen.

Daher fassen die folgenden Absätze die aktuellen Entwicklungen in der Medizinischen Informatik zusammen, die für den Austausch mit anderen Disziplinen im Rahmen von Movemenz von großer Bedeutung sind. Die Medizinische Informatik bietet hier mit ihren Verfahren und Werkzeugen schließlich nur eine Plattform, um geeignete Lösungen für das Gesundheitswesen zu schaffen.

Traditionelle Themen der Informationsverarbeitung in der Medizinischen Informatik betreffen die technische Unterstützung der Arbeitsprozesse innerhalb von Gesundheitseinrichtungen (z. B. Krankenhäusern, Arztpraxen, Pflegeeinrichtungen). Seit vielen Jahren beschäftigen sich Forscher und Unternehmer der Medizinischen Informatik verstärkt mit der Informationsverarbeitung an den Nahtstellen zwischen den Gesundheitseinrichtungen und darüber hinaus auch mit dem persönlichen Umfeld der Menschen. Waren früher einzelne organisatorische Einheiten, wie ein Krankenhaus, im Fokus von Informationssystemen, sind im Zuge der technischen, ökonomischen und medizinischen Entwicklungen heutzutage der private Raum des Patienten sowie die Nahtstellen zwischen den Akteuren (z. B. Krankenhaus, Arztpraxis, Pflegeheim, Rettungsdienst) stärker in den Vordergrund gerückt. Mit den technischen Entwicklungen der letzten Jahre ist die Digitalisierung und Vernetzung zwischen den Akteuren und den Privathaushalten eine interessante Option, um medizinische Leistungen unmittelbar, schneller und bedarfsorientierter anbieten zu können.

In Krankenhäusern, Pflegeeinrichtungen und Arztpraxen verbreitet sich die Erkenntnis<sup>8</sup>, dass sie ihre internen Prozesse nur noch begrenzt optimieren können, da sie von externen Faktoren stark abhängig sind und die Abstimmung mit den anderen Akteuren im Gesundheitswesen immer wichtiger wird. Folgende Beispiele sollen diese Abhängigkeiten verdeutlichen:

- Das richtige Erkennen der Symptome eines Schlaganfalls durch den Rettungsdienst spielt eine große Rolle, um einen Patienten schnell in das richtige Krankenhaus mit einer Stroke Unit<sup>9</sup> zu bringen. Nur in einer Stroke Unit kann die bestmögliche Diagnostik und Therapie durchgeführt werden.
- Nach der Entlassung nach einer Herzoperation im Krankenhaus ist der Patient selbstständig aufgefordert, seine Therapie (z. B. Medikation, Bewegung, Reha) zu Hause fortzusetzen, um vollständig zu gesunden. Bricht er die Therapie ab bzw. erleidet er aufgrund seiner Risikofaktoren einen weiteren Herzinfarkt, verringert das auch die Bewertung des Krankenhauses bzw. des operativen Eingriffs durch die Kostenträger. Erfolgt erneut eine Wiederaufnahme aufgrund eines Reinfarkts innerhalb weniger Wochen bzw. Monate, muss das Krankenhaus dann auch die Kosten der Behandlung selbst tragen („Drehtüreffekt“).

---

<sup>8</sup> Holzinger S., Augurzky, B.: Netzwerkmedizin – Fakten. Diskurs. Perspektiven für die praktische Umsetzung. Medhochzwei, Heidelberg 2015.

<sup>9</sup> Spezielle von der Deutschen Gesellschaft für Schlaganfall (DSG) zertifizierte Organisationseinheit im Krankenhaus für Erstbehandlung von Schlaganfallpatienten (u. a. Besetzung mit Neurologen und Radiologen, 24h-Bereitschaft, Bildgebung, optimierte Prozessabläufe).

- 20 % der Fälle in einer Notaufnahme im Krankenhaus zählen als Bagatellen, bei denen eine vorherige Abklärung durch Hausarzt oder Pflegedienst ausgereicht hätte. Da Arztpraxen nur tagsüber geöffnet haben, der ärztliche Notdienst vielen unbekannt ist und Pflegedienste keine medizinische Beurteilung durchführen dürfen bzw. können, ist die Notaufnahme die einzige Option für viele Bürger.

Um diesen Abhängigkeiten zu begegnen, bildeten sich in den letzten Jahren zahlreiche telemedizinische Netzwerke, die per Datenaustausch Informationen zu Einsätzen bzw. Patienten austauschen und somit positiven Einfluss auf die Prozesse der anderen beteiligten Gesundheitsakteure nehmen können. Beispielsweise ist hier auf die Umsetzungen des TRANSIT (Telemedizinisches Akut-Schlaganfallnetzwerk in Unterfranken) und die Stroke Angel (Telemedizinische Voranmeldung im Notfallmanagement) hinzuweisen, an denen der Autor dieses Beitrags mitgewirkt hat.

Heutzutage ist auch (fast) jeder Bundesbürger mit mindestens einem informationsverarbeitenden Gerät, meist einem Mobiltelefon, Smartphone, Tablet-PC oder Notebook, ausgestattet. Ferner lassen sich Fernseher, Autos, Waschmaschinen, Stromzähler, Lampen, Rasenmäher und Staubsauger bereits „digitalisieren“ und „vernetzen“. Wearables zum Vermessen des Körpers (z. B. Bewegung, Schlaf, Puls etc.) mit der sogenannten „Quantified-Self-Bewegung“ finden vermehrt Einsatz in der Bevölkerung. „Smart Home“ bewerben zahlreiche Firmen mit dem Versprechen, die Sicherheit und komfortablen Steuerung der eigenen vier Wände mithilfe eines Smartphones oder Tablets zu gewährleisten. Diese Trends offenbaren scheinbar eine Empfänglichkeit der Bevölkerung für solch mobile Technologien und unterstreichen damit den Wunsch der Bevölkerung nach technischer Mobilität.

In diesem Kontext hat sich auch der Ansatz des Ambient Assisted Living (AAL) entwickelt. Ziel von AAL-Technologien ist es, ältere bzw. hilfsbedürftige Menschen in Alltags- und Pflegesituationen zu unterstützen und ihnen ein langes, selbstbestimmtes und selbstständiges Leben zu ermöglichen. Dabei fließen sowohl vorhandene Technologien aus anderen Bereichen ein, die an den Nutzungskontext von älteren Menschen und Pflegeeinrichtungen angepasst werden als auch völlig neue Technologien, die erstmalig aufgrund der besonderen Situation älterer bzw. hilfsbedürftiger Menschen notwendig werden.

Die zugrunde liegenden Technologien sind breit gefächert und bedienen sich unterschiedlicher Technologiefelder. Beispielhaft zu nennen sind: Gedächtnistraining/Computerspiele, Ortungssysteme, Inaktivitätserkennung, Lichtsteuerung, Sturzerkennung, Internetportale, Aktivitätsüberwachung, Videokonferenzlösungen zwischen Alt und Jung, Gestensteuerung, Spracherkennung, Service-Robotik, Bildverarbeitung, Medikationserinnerung, Gesundheits-Apps, Medikationsplan, Telemedizin, usw.

Zwei Beispiele veranschaulichen die Möglichkeiten von AAL:

- Im Landkreis Karlsruhe wird in einigen ländlichen Gemeinden eine Rund-um-die-Uhr-Betreuung angeboten. Das ermöglicht es älteren Menschen, zu Hause zu bleiben und nicht ins Pflegeheim umziehen zu müssen. Zudem wirkt der Ansatz dem Pflegekolonialismus entgegen, da qualifizierte Pflegekräfte mit Tarifverträgen preislich mit „ost-europäischen“ Pflegekräften mithalten können. In der Nacht setzen die Pflegekräfte AAL-Systeme ein, um auf Gefahrensituationen rechtzeitig reagieren zu können. Dabei nehmen die betreuten Menschen bewusst in Kauf, dass Gefahrensituationen auch einmal entstehen können, um ihre Selbstständigkeit zu fördern. Eine vollständige „Sicherheit“ wird nicht garantiert. Stattdessen bietet der Pflegedienst durch Einbezug der Nachbarschaft und der Angehörigen eine fürsorgliche Betreuung rund um die Uhr an und gestaltet auf kooperativer Weise den sozialen Raum älteren Menschen in ihrem Lebensumfeld.

- In einem Krankenhaus überwachen Sensorböden auf den Stationen die Bewegungsabläufe der Menschen. Sie erkennen zwar nicht, wer über den Boden läuft, aber, ob eine Gefahrensituation entsteht. Bei Stürzen alarmiert das System die Pflegekräfte. Stehen sturzgefährdete Patienten ohne Begleitung der Pflegekräfte auf, erkennt der Sensorboden eine neue Bewegung im Zimmer und benachrichtigt die diensthabenden Pflegekräfte, damit diese den Patienten Unterstützung anbieten können. Nicht selten stürzen sturzgefährdete Patienten im Krankenhaus und Pflegeheim, weil sie aus ihrem Bett aufstehen möchten, aber kognitiv (z. B. wegen Demenz, Scheusein, fehlende Einsicht) nicht in der Lage sind, die Schwester via Rufanlage (z. B. Schalter am Bett) zu rufen. Stattdessen versuchen sie es doch selbst und stürzen häufig dabei. Die passive Beobachtung führt schließlich zur Reduzierung von Fixierungsmaßnahmen (z. B. Bettgitter, Gurt) und fördert die Selbstständigkeit des Patienten.

Die Medizinische Informatik versteht sich hier in der Aufgabe, die für die Thematik notwendigen Disziplinen (u. a. Pflege, Medizin, Ethik, Recht, Informatik) für den einzelnen Einsatzzweck zusammenzuführen und geeignete technische Lösungen zu entwickeln. Sie entwickelt die sozio-technischen Werkzeuge für die Arbeitsprozesse und kann die Anforderungen der anderen Disziplinen für den operativen Betrieb berücksichtigen.

### 9.2.2 Methodik der Bedarfsermittlung für die Einsatzmöglichkeiten von AAL-Technologien

Die in Movemenz untersuchten Technologien für die Mobilität von Menschen mit Demenz werden in diesem Beitrag als Teilmenge von AAL-Technologien verstanden. Da sich die Medizinische Informatik, wie eingangs gezeigt, mit den Einsatzbereichen von Technologien befasst, ist der Bedarf zu definieren, um dann die Passgenauigkeit einer AAL-Technologie ermitteln und dafür geeignete Anpassungen der AAL-Technologie an die Arbeitsprozesse der Benutzer und Bedürfnisse der Betroffenen vornehmen zu können.

Daher spielt es für die Medizinische Informatik eine bedeutsame Rolle, wofür diese AAL-Technologien nutzbar sind und für wen, was genau einzusetzen ist. Ähnlich wie bei einem Medikament ist abzuwägen, für welche Indikation es anzuwenden ist, welche Kontraindikationen gegen den Einsatz sprechen, ob Vor- und Nachteile gegenüber Alternativen den Einsatz rechtfertigen und welche Neben- und Wechselwirkungen zu erwarten sind. Daher gilt es, den Bedarf zu verstehen, die Technologien und Arbeitsprozesse in der Pflege entsprechend zu gestalten und die Auswirkungen zu evaluieren.

Für die Bedarfsanalyse wurden aus der Medizinischen Informatik unterschiedliche Kategoriensysteme entworfen, mit denen die Einsatzmöglichkeiten von AAL-Technologien dargestellt werden sollen. Eine umfassende Liste findet sich hierzu in der Studie von Weiß et al.<sup>10</sup>. Sie gruppieren die Einsatzmöglichkeiten nach der in Tabelle 2 aufgeführten Struktur.

Mehrere vom VDE bzw. VDE-VDI-IT herausgegebene Publikationen verwenden andere Kategoriensysteme, z. B.:

---

<sup>10</sup> Weiß et al.: Abschlussbericht zur Studie Unterstützung Pflegebedürftiger durch technische Assistenzsysteme. VDE-Verlag, 2013, S. 38

- „Gesundheit und Pflege“, „Sicherheit und Privatsphäre“, „Haushalt und Versorgung“ und „Kommunikation und soziales Umfeld“<sup>11</sup>
- „Sicherheit“, „Haushalt“, „Gesundheit“, „Pflege“, „Prävention und Rehabilitation“, „Soziales Umfeld“ und „Lifestyle“<sup>12</sup>.

Daneben gibt es das Portal „Wegweiser Alter und Technik“<sup>13</sup> bzw. „Wegweiser Pflege und Technik“, das im Auftrag des Sozialministeriums Baden-Württemberg und anschließend auch im Auftrag des BMBF entwickelt wurde<sup>14</sup>. Dieses Portal sollte die Frage lösen, wie Menschen einfach und schnell die für sie passenden technischen Lösungen finden können. Hierbei schien ein Kategoriensystem (analog zu den Gelben Seiten) hilfreich zu sein, da viele an Technik im Alter Interessierte nicht die richtigen Stichworte für die Suche kennen, um sich zumindest anfangs erst mal orientieren zu können. Allerdings stieß das System an seine Grenzen, da pro Kategorie mehr als 20 Produkte aufgelistet wurden. Daher wurde später eine Zuordnung der körperlichen, finanziellen, sozialen und räumlichen Rahmenbedingungen zu den Produkten vorgenommen, um eine spezifischere Zuweisung zwischen Bedarf und Technologie zu erzielen. Als Kategorien wurden „Sicherheit“, „Alltagshelfer“, „Erinnerungshilfen“, „Gesundheit“, „Kommunikation“ und „Unterhaltung“ verwendet. Zwischenzeitlich wurden kognitive und physische Einschränkungen als Filterfunktionen anhand der ICF-Kategorisierung ergänzt.

Tabelle 9.1: Kategorien der Einsatzmöglichkeiten von AAL im Überblick.

Ordnungsschema	Ober-/ Untergruppen
Pflegerische Versorgung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unterstützung für schwere körperliche Pflegearbeit</li> <li>• Informations- und Dokumentationssysteme</li> <li>• Systeme zur Erfassung der Beanspruchung von Pflegenden</li> <li>• Systeme zur Erfassung von Inkontinenz</li> <li>• Systeme zur Vermeidung von Dekubitus</li> <li>• Systeme zur Unterstützung der Hygiene</li> <li>• Ortungs- und Lokalisierungssysteme</li> <li>• Ernährungsberatung</li> </ul>
Sicherheit und Haushalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erfassung der Aktivitäten des täglichen Lebens</li> <li>• Notfall-/Sturzerkennung</li> <li>• Sturzvermeidung</li> <li>• Systeme zur Unterstützung der Tagesstrukturierung</li> <li>• Systeme zur Haushaltsunterstützung</li> <li>• Persönliche elektronische Assistenz in der Haussteuerung</li> <li>• Betriebskosten für "Intelligentes Wohnen"</li> <li>• Personalisierter Zugang zur Wohnung</li> <li>• Serviceroboter für die Hausreinigung</li> <li>• Assistenzroboter</li> </ul>
Mobilität	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Robotergestützte Orthese</li> <li>• Exoskelett für Gehbehinderte</li> <li>• Mobilisierung durch Bewegungstrainer (Serious Games)</li> <li>• Navigation</li> <li>• Aufstehhilfe</li> </ul>
Kommunikation und kognitive Aktivierung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Systeme zur Unterstützung von Schwerhörigkeit</li> <li>• Vernetzungs- und Kommunikationssysteme</li> <li>• Systeme zur kognitiven Aktivierung</li> <li>• Emotionale Robotik</li> </ul>

<sup>11</sup> Fachinger et al.: Ökonomische Potenziale altersgerechter. VDE Verlag, 2012, S. 6

<sup>12</sup> Unabhängiges Landeszentrum für Datenschutz Schleswig-Holstein: Juristische Fragen im Bereich Altersgerechter Assistenzsysteme. <http://www.aal-deutschland.de/deutschland/dokumente/20110215-Juristische%20Fragen%20im%20Bereich%20altersgerechter%20Assistenzsysteme.pdf>, letzter Zugriff am 19.11.2015

<sup>13</sup> <http://www.wegweiseralterundtechnik.de>, letzter Zugriff am 26.04.2016

<sup>14</sup> Reichelt, C., Rashid, A.: Wegweiser Pflege und Technik – Eine AAL Informationsplattform zur Unterstützung der Pflege. AAL Kongress 2013



Speziell für den Kontext der Demenz ist auf die Datenbanken und Publikationen des Demenz-Support Stuttgart<sup>15</sup> und der AT Dementia<sup>16</sup> zu verweisen, die sich intensiv mit dem Technikeinsatz bei Demenz beschäftigen. Sie führen ähnliche Kategorien wie oben auf, aber sie ordnen der Technik auch die einzelnen Lebenssituationen der Menschen mit Demenz zu.

Für populärwissenschaftliche Publikationen und Vorträge haben sich für den Autor folgende Kategorien als geeignet erwiesen: „Sicherheit“, „Komfort“, „Teilhabe“, „Mobilität“, „Gesundheit“ und „Prozessmanagement“, da damit eine einfache Erläuterung der Einsatzbereiche möglich ist und der Einsatzzweck mit wenigen Kategorien grob veranschaulicht wird:

- Sicherheit reduziert Gefahrensituationen bzw. vermeidet Unfälle oder andere unerwünschte Ereignisse, die physische oder psychische Schäden des Menschen zur Folge hätten, z. B. Systeme zur Sturzprävention oder Ortung. Das Sicherheitsgefühl für Pflegende und Gepflegte steigt.
- Komfort beschreibt Funktionen, die den Alltag erleichtern, aber nicht zwingend notwendig sind, z. B. Rollladensteuerung. Der Alltag wird nicht als mühsam wahrgenommen und der Gepflegte fühlt sich unterstützt.
- Teilhabe umfasst alle Funktionen, um die Menschen in ihr Umfeld und in gesellschaftliche Aktivitäten zu integrieren, sodass sie nicht vom Gesellschaftsleben ausgeschlossen werden – trotz Eintritt ins Rentenalter bzw. trotz psychischer, kognitiver oder physischer Einschränkungen. Einfaches Beispiel sind soziale Medien.
- Mobilität heißt, die Beweglichkeit der Menschen zu steigern und ihm seine Selbstständigkeit und Selbstbestimmtheit außerhalb des häuslichen Umfelds zu erhalten. Beispiele sind adaptive Gehhilfen oder Mobilitätsassistenten für öffentliche Verkehrsmittel.
- Gesundheit befasst sich mit allen Funktionen, um die Gesundheit des Menschen zu steigern bzw. zu erhalten. Beispiele sind telemedizinische Blutdruckmessgeräte oder Medikationserinnerungsgeräte.
- Prozessmanagement umfasst Funktionen, die ausschließlich die Optimierung der Leistungserbringung der Gesundheitsdienstleister zum Ziel haben. Beispiele sind Tourenoptimierung, autonome Service-Roboter für Wäschetransport oder Informationssysteme für die Vernetzung von Pflegeheimen und Arztpraxen.

Diese Kategorien sind allerdings weder orthogonal noch unabhängig voneinander. Eine Technologie kann sowohl mehrere dieser Kategorien adressieren sowie auch dazu führen, dass die erzielten Effekte sowohl negativ als auch positiv wirken. Beispielsweise kann eine Technologie die Mobilität eines Menschen erhöhen, aber damit zeitgleich auch den Komfort reduzieren et vice versa. Diese Form der Kategorisierungen suggeriert zudem, dass die AAL-Technologien auf einfache Weise dem Nutzer kommuniziert werden können und der Bedarf direkt anhand einer einfachen Kategorie zugeordnet werden kann. Dies greift allerdings zu kurz, da aus pflegerischer und medizinischer Sicht derzeit keine Zuordnung zwischen realem Bedarf, kommuniziertem Bedürfnis und verfügbarer Technologie möglich ist.

Für die Mobilität kann beispielsweise ein GPS-Tracking-System eingesetzt werden, das einem älteren Menschen die Sicherheit gibt, im Falle eines Sturzes, Hilfe schnell anfordern zu können. Ein solches System gibt es z. B. von der Firma GeoCare. Derzeit wird dieses von vielen Hausnotrufzentralen angeboten, um dieses System als Erweiterung zum Hausnotruf auch unterwegs nutzen zu können. Allerdings

---

<sup>15</sup> <http://www.demenz-support.de/publikationen/wissensfundus/technikeinsatz>, letzter Zugriff am 26.04.2016

<sup>16</sup> <https://www.atdementia.org.uk/>, letzter Zugriff am 26.04.2016

benötigt das System eine entsprechende Schulung, das regelmäßige Aufladen der Batterien, die Bezahlung monatlicher Kosten für den Bereitschaftsdienst des zuständigen Hausnotrufdienstes und die Überwindung der Bedenken bzgl. der Überwachung. Stattdessen könnte ein Smartphone besser geeignet sein, da es durch Apps mehr Funktionen wie z. B. Navigation und Telefonie anbietet. Eine weitere Alternative ist eine engagierte Nachbarschaftshilfe. Die Helfer können gemeinsam mit anderen Personen spazieren gehen und sie bei Bedarf bei der Wegfindung unterstützen, gut unterhalten und bei Not geeignet reagieren. Aus der Pflegeplanung heraus kann zudem das Pflegeziel für die Auswahl der Technologie entscheidend sein, wenn z. B. die Gangsicherheit verbessert werden soll. Hierbei ist möglicherweise eine pflegerische Begleitung mit Bewegungsübungen beim Spazieren hilfreicher. Damit ist die Ursache für den Sturz beseitigt und der Mensch kann sich wieder angstfrei bewegen. Durch die Technologie kann zwar eine gewisse Sicherheit abgebildet werden, aber die Möglichkeit der persönlichen Entwicklung könnte übersehen werden. Trotz einer schnellen Alarmierung durch ein GPS-Tracking bei einem Sturz wird die Mobilität für die nächsten Monate stark eingeschränkt sein. Das Pflegeziel wird dadurch nicht erreicht.

Somit ist die Auswahl von AAL-Technologien individuell für einen Menschen vorzunehmen und der Mensch selbst kann sich dem Wunsch und dem Bedarf entsprechend ein passendes Unterstützungsangebot individuell gestalten. Ähnlich wie beim Medikament in Form eines Beipackzettels und eines Gesprächs mit dem Arzt oder Apotheker ist somit auch hier eine Aufklärung notwendig. Hinzu kommt, dass sich der Bedarf auch in wenigen Monaten ändern kann und damit neue Anpassungen nötig werden, wenn z. B. die Nachbarschaftshilfe wegfällt.

Das Beispiel Mobilität zeigt sehr gut auf, wie komplex dieser Sachverhalt ist und warum diese Fragestellung erst beantwortet werden muss, bevor eine Zuordnung von AAL Technologien zum Bedarf möglich ist und bevor Angebote für Menschen beworben werden.

Aus dieser Überlegung heraus hat der Autor in Zusammenarbeit mit Experten aus der Pflege eine Methode zur Zuordnung von Pflegeplanung zu AAL-Technologien erarbeitet. Damit soll die Zuordnung von Technologien auf den Bedarf der pflegebedürftigen Menschen bei der Pflegeplanung erleichtert werden<sup>17</sup>. Abbildung 9.1 veranschaulicht diese Methodik.

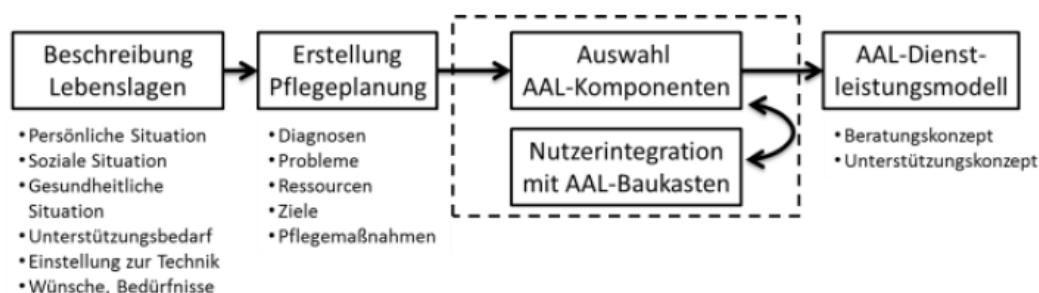


Abbildung 9.1: Methodik zur Gestaltung eines AAL-Dienstleistungsmodells. Quelle: (Rashid et al. 2014).

<sup>17</sup> Rashid, Zentek, Müller, Brauchle: Pflegebezogene Entwicklung eines bedarfsorientierten AAL-Dienstleistungsmodells für den vorstationären Altenhilfebereich bei der Evangelischen Heimstiftung. AAL Kongress 2014

Ausgehend vom Pflegeprozess und dem Pflegemodell „Aktivitäten und existenzielle Erfahrungen des Lebens“ von M. Krohwinkel<sup>18</sup> wird anhand von exemplarischen Lebenslagen ein Mengengerüst an potenziellen Bedarfen und Ressourcen aufgezeigt und in einer Pflegeplanung transparent gemacht. In einem weiteren Schritt werden diesen Bedürfnisse und Bedarfe den am Markt befindlichen AAL-Technologien (AAL-Komponenten) zugeordnet. Aus dieser Gemengelage an bedarfsorientierten Technikeinsatzmöglichkeiten soll eine flexible Präsentationsform (AAL-Baukasten) entwickelt werden, die den potenziellen Nutzern bei unterschiedlichen Anlässen und Veranstaltungen zur kritischen Prüfung und Rückmeldung präsentiert wird. Die hieraus gewonnenen Erkenntnisse fließen dann in den stetigen Weiterentwicklungsprozess des AAL-Baukastens ein. So soll in einem iterativen Prozess ein „mitalternendes“, bedarfsorientiertes und flexibles AAL-Dienstleistungsmodell entstehen.

Die Zielausrichtung ist hierbei bipolar: Primär soll die betreuungs- bzw. pflegebedürftige Person durch den Technikeinsatz eine unmittelbare Lebensqualitätserhöhung bzw. einen nachvollziehbaren Mehrwert erhalten. Ebenso wichtig ist aber, dass die Pflegekraft und die Gepflegten unterstützt werden, sodass die definierten Pflegeziele erreicht werden. Die Bemühungen, eines oder im besten Fall beide Ziele zu erreichen, „berechtigten“ den Einsatz der entsprechenden Technikkomponenten.

Dies führt zwar nicht zu einem konkreten Kategoriensystem, aber beschreibt einen Prozess, wie eine Technologie den Lebenslagen, Pflegeproblemen, Pflegezielen, Pflegemaßnahmen und Ressourcen zugeordnet werden kann. Dies ist deutlich aufwendiger als die Anwendung einer vereinfachenden Kategorisierung, führt aber letztendlich durch Abbildung der komplexen Bedarfsstruktur zu einer bedarfsorientierten Versorgung.

Ähnliche Arbeiten finden sich auch in den Pflegewissenschaften. Beispielsweise entwickelte Elsbernd et al<sup>19</sup>. mithilfe einer Literaturanalyse eine Definition von Lebenslagen mit mehreren Dimensionen für den Einsatz von AAL bzw. Technik. In ihrer Definition führen sie die Dimensionen „Materielle Lage“, „Gesundheitliche Lage“, „Familie und soziale Netzwerke“, „Wohnen und Infrastruktur“ und „Bildung, Kultur und Freizeit“ auf, die bei der Entwicklung von AAL-Technologien zu berücksichtigen sind.

Aufbauend auf eine solche Kategorisierung der Bedarfe ist im nächsten Schritt ein Werkzeug für die Beratung und Planung durch die Pflege sinnvoll. Da die Bedarfe und technischen Möglichkeiten ein komplexes Mengengerüst darstellen, wird ein Pflegemitarbeiter bei einer individuellen Beratung überfordert sein. Eine Beratung wird dann nur auf wenige Produkte und Bedarfe auslegbar sein, was dem Qualitätsanspruch der Pflege nicht gerecht wird. Hier ist derzeit ein Werkzeug zur Analyse des Bedarfs und der Zuordnung von Technologien auf den Bedarf einer einzelnen Person mit ihrer individuellen Lebenslage zu entwickeln bzw. einzusetzen. Hierfür besteht allerdings noch Forschungsbedarf, da diese Form der Kategorisierung unterschiedliche Dimensionen der Lebenslage adressieren muss, und die Möglichkeiten der Technologie, die unterschiedlichen Situationen der Menschen, der Pflegebedarf (anhand der Pflegeplanung) und die Wünsche und Bedürfnisse erst identifiziert werden müssen.

Für Movemenz bedeutet dies, dass das Ziel der Steigerung der Mobilität im Einklang mit den Pflegezielen und der individuellen Lebenslage des Menschen steht. Die Entwicklung einer AAL-Technologie steht dabei in einem komplexen Zusammenhang mit den vorhandenen Strukturen und Angeboten der Pflege.

---

<sup>18</sup> Kuratorium Deutsche Altershilfe (Hrsg.): Rund ums Alter. Alles Wissenswerte von A bis Z. München: C. H. Beck, 1996, S. 228

<sup>19</sup> Elsbernd, A., Lehmeier, S., Schilling, U.: So leben ältere und pflegebedürftige Menschen in Deutschland Lebenslagen und Technikentwicklung, ISBN 978-3-89918-224-8, Jacobs Verlag, 2014.

Die Technik selbst sieht sich in einer dienenden Funktion, um die entsprechenden Arbeitsprozesse bedarfsorientiert zu unterstützen. Die Methodik der Medizinischen Informatik ist hierfür auch auf den Kontext von Menschen mit Demenz anwendbar und beschränkt sich nicht auf eine Diagnose oder Problematik. Sie adressiert die Erfüllung der Pflegeziele und orientiert sich somit an den Vorgaben der Pflege.

### 9.3 Kommentare zu den drei Technologien

Die Medizinische Informatik adressiert die Integration von Technologien in den Arbeitsprozess von Pflege und Medizin. Daher ist der Betrachtungswinkel der Medizinischen Informatik darauf ausgerichtet, wie eine AAL-Technologie bzw. wie ein im Projekt Movemenz entwickelter Technikraum Anwendung finden kann.

Zur Kommentierung der drei Technikräume stellt der Autor folgende Fragen:

- **Kosten:** Welche Kosten sind bei Beschaffung, Installation und Betrieb zu erwarten? Ein relevantes Maß für die Bewertung von Technik sind die Kosten für Beschaffung, Installation und Betrieb. Da die monetären Ressourcen in der Medizin aufgrund des festgelegten Krankenkassenbeitrags begrenzt sind, eine Vorhaltung des medizinischen Angebots sichergestellt werden (z. B. Notaufnahmen, Notfallapotheken etc.) muss und gleichzeitig der medizinische Bedarf nicht planbar ist, sind Maßnahmen, auch technikbasierte, in einem stark regulierten Gesundheitswesen dem wirtschaftlichen Anspruch untergeordnet. Daher entscheidet das Kosten-Nutzen-Verhältnis bzw. Kosten-Wirksamkeit-Verhältnis einer Technologie über ihre Eignung für die Anwendung im Gesundheitswesen. Da Technologien zur Verbesserung eingeführt werden, ist daher stets der wirtschaftliche Vergleich zum Status quo zu ziehen.
- **Gebrauchstauglichkeit:** Wie kann die Effizienz der Anwendung sichergestellt werden? Für Ärzte ist ein Mehraufwand für die Benutzung von Technologien nur akzeptierbar, wenn sich entsprechende Vorteile ergeben. Aufgrund der Knappheit der Ressource „Arzt“ ist ein wesentlicher Erfolgsfaktor für die Akzeptanz einer Technologie ihre Effizienz im Routinebetrieb.
- **Rechtlich:** Wie sind rechtliche Rahmenbedingungen erfüllbar? Aufgrund von Patientensicherheit, Haftung, Datenschutz etc. sind zahlreiche Gesetze, Standards und Normen zu berücksichtigen. Hierfür gelten, abhängig vom Einsatzzweck bzw. Einsatzbereich, unterschiedliche Regelungen. Daher ist zuerst zu klären, welche Gesetze anzuwenden sind, und anschließend, wie sie zu erfüllen sind.
- **Wirksamkeit:** Welche Vorteile ergeben sich für die Anwender und die Betroffenen? Hier ist der Bedarf im medizinischen Kontext zu erheben und die Vorteile des Technikeinsatzes gegenüber anderen technischen und nicht technischen Maßnahmen (z. B. Qualifizierung von Personal, Prozessreorganisation) auszuarbeiten. Randomisierte und kontrollierte Studien zur Wirksamkeitsanalyse, wie sie bei Arzneimitteln üblich sind, werden in der Technik häufig nicht angewandt. Dies ist einerseits dem wirtschaftlichen Pragmatismus in der Technikentwicklung geschuldet und ist in dem Fall üblich, dass kein Gefährdungsrisiko für Patienten vorliegt. Andererseits fehlt es hierfür an finanziellen Mitteln, da für den Technikeinsatz deutlich größere Kosten als bei Arzneimitteln für Studien mit hohen Patientenzahlen anfallen. Besteht allerdings ein hohes Gefährdungsrisiko für den Patienten (z. B. Robotik im OP, Herzschrittmacher etc.), wird auch hier das Risiko mittels RCTs gemessen und eine Zertifizierung gemäß Medizinproduktegesetz erforderlich.

- Aufwand: Wie hoch ist der wahrgenommene und tatsächliche Aufwand der Anwendung? Ein Technikeinsatz kann Arbeitsprozesse und damit Verantwortungsbereiche und Zuständigkeiten verändern. Das bedeutet auch, dass sich der Aufwand bei der Technikanwendung von den Anwendern zu den Betroffenen verschiebt. Im ungünstigsten Fall hat ein Anwender deutlich mehr Aufwand als vorher und sieht nicht mehr die Vorteile, die sich durch die Entlastung anderer Anwender und Betroffener ergeben. Dabei spielt auch der subjektiv wahrgenommene Aufwand der Anwender und Betroffenen eine bedeutsame Rolle (vgl. Technology Acceptance Model<sup>20,21</sup>, da Veränderung der Arbeitsprozesse auch Änderungen der Verhaltensmuster, der physischen Belastung und der kognitiven Denkstrukturen bedeuten können. Das kann bei den Anwendern eine Verweigerung der Technik bis hin zu Überlastung bzw. Überforderung auslösen, obwohl der tatsächliche Aufwand dafür vermeintlich nicht verantwortlich gemacht werden kann.

### 9.3.1 Rollstühle mit Schwarmfunktion

**Kosten:** Die Kosten sind ins Verhältnis zum erwartenden Nutzen zu setzen. Für ein Pflegeheim ist somit zu kalkulieren, wie teuer die Kosten für die Anschaffung der Rollstühle sind, oder ob die Pflegeversicherung diese Kosten übernimmt. Es ist zu vermuten, dass die Kosten aufgrund der klar definierten Funktionsweise gut kalkulierbar sind. Zudem können die speziell angepassten Rollstühle als Leihgeräte bereitgestellt werden. Zu empfehlen ist, dass die autonome Steuerungstechnik bei jedem Rollstuhl auf- und abgerüstet werden kann, sodass nur wenige Steuereinheiten zusätzlich gekauft werden müssten. Die Betriebskosten sind als niedrig zu veranschlagen, da ein Verschleiß bei den Rollstühlen selbst stattfindet, aber nicht bei der Steuerungstechnik.

**Gebrauchstauglichkeit:** Eine hohe Robustheit und Fehlertoleranz ist für die Akzeptanz des Systems wichtig. Zudem ist auf einen minimalen Interaktionsgrad zu achten, da der Benutzer, die Pflegekraft, mit mehreren Menschen mit Rollstühlen gleichzeitig unterwegs ist und daher nicht von der Technik zu stark abgelenkt werden darf. Die Steuerung der Rollstühle muss einfach sein. Jeder Rollstuhl sollte schnell ein- und ausschaltbar sein.

**Rechtlich:** Für den Rollstuhl bzw. dessen „Upgrade-Komponenten“ sind die Vorschriften von Hilfsmitteln anzuwenden. Da Rollstühle auch als Medizinprodukt Klasse 1 (Richtlinie 93/42/EWG) mit niedrigem Risikopotenzial bewertet werden, ist davon auszugehen, dass auch das Medizinproduktegesetz anzuwenden ist. Das ist allerdings vorab noch zu prüfen. Ein Notausschalter („Notaus“) ist sehr wahrscheinlich für die Zulassung notwendig. Außerdem sind Fragen zu Haftung bei Unfällen zu klären. Dem Benutzer sollte man soweit wie möglich keine Möglichkeit zum unsachgemäßen Gebrauch geben. Gefahrensituation sollte das System selbst erkennen (und einen Notaus auslösen). Ein Notaus sollte allerdings nicht zu einer noch höheren Gefahr führen (z. B. Notaus auf einem Gleisübergang).

**Wirksamkeit:** Für den Erfolg des Systems ist die Akzeptanz der Menschen im Rollstuhl bezüglich der Wahrnehmung ihrer Mobilität wichtig. Hier ist zu messen, ob die Menschen das System annehmen und wie sich Verhalten und Gesundheitssituation ändern. Messpunkte können beispielsweise die Nutzungshäufigkeit, Lebensqualität und Zufriedenheit sein. Außerdem ist der Effekt auf die Demenz zu messen,

<sup>20</sup> Davis, F. (1985), A technology acceptance model for empirically testing new end-user information systems – theory and results, PhD thesis, Massachusetts Inst. of Technology.

<sup>21</sup> Venkatesh, V., Morris, M., Davis, F. and Davis, M. (2003), 'User acceptance of information technology – toward a unified view', MIS Quarterly 27(3), 425–478.

z. B. ob die häufigeren Aktivitäten in der Gruppe zu einem besseren Umgang mit der Demenz führen bzw. der Verlauf der Demenz sich verändert. Daher sind hier die Pflegeziele anzuwenden, um jedem Menschen mit Demenz eine individuelle Unterstützung anbieten zu können.

Aufwand: Die Schwarmfunktion darf nicht mehr Arbeit als vorher verursachen. Es sollte eher die bisherige Zeit der Pflegekräfte reduzieren. Dabei ist nicht nur der Aufwand für die Spaziergänge, sondern auch für Betrieb, Wartung, Schulung, Störfälle etc. zu bewerten.

### 9.3.2 Rollator zur Bewegungsförderung

Kosten: Als Beschaffungskosten für einen solchen Rollator sind zusätzlich ein Tablet-PC, Sensorik, Motorensteuerung und eine App zu veranschlagen. Im Betrieb kommen noch Strom- und Wartungskosten hinzu. Es ist ein hoher Verschleiß bei Sensorik und Motorik zu erwarten, sodass bei der Entwicklung auf möglichst niedrige Betriebskosten Rücksicht genommen werden sollte. Beim Einsatz im Außenbereich ist auch mit einem Verschleiß durch Witterung zu rechnen.

Gebrauchstauglichkeit: Das Feedback an den Anwender kann über eine visuelle (auch taktile, audiovisuelle) Darstellung erfolgen. Hierfür sollte ein einfaches System, wie z. B. ein Ampelsystem, angestrebt werden, um die Bewegungsabläufe gut und einprägsam im Blick zu haben. Es ist anzunehmen, dass Menschen mit Demenz auch die Bedeutung der Visualisierung verlernen oder teilweise mit der Bedeutung einer Signalfarbe überfordert sind. Daher ist eine möglichst einfache und eindeutige Signalisierung notwendig. Eine Anleitung durch einen Angehörigen oder durch einen Therapeuten ist im Verlauf vermutlich erforderlich, da Demenz eine progrediente Erkrankung ist. Der Nutzer müsste ein auf ihn angepasstes Feedback erhalten, mit dem er trotz Demenz zurechtkommt. Daher sind unterschiedliche Feedbackkanäle und Visualisierungsformen anzubieten. Der Gebrauch im Alltag ist somit als schwierig zu bewerten. Es ist zu überlegen, ob mit der die Entwicklung zunächst in der stationären Pflege oder im häuslichen Bereich gestartet werden sollte. Vermutlich ist ein Mensch mit Demenz zu Hause deutlich besser aufgestellt, als ein Mensch mit Demenz im Pflegeheim. Dafür ist die Umgebung zu Hause schwieriger zu kontrollieren als im Pflegeheim.

Rechtlich: Für den Rollator sind die Vorschriften von Hilfsmitteln anzuwenden. Da viele Rollatoren auch als Medizinprodukt Klasse 1 (Richtlinie 93/42/EWG) mit niedrigem Risikopotenzial bewertet werden, ist davon auszugehen, dass auch das Medizinproduktegesetz anzuwenden ist. Das ist allerdings vorab noch zu prüfen. Bei technischen Problemen sollte ein Notausschalter vorhanden sein, den auch ein Mensch mit Demenz bedienen kann bzw. das System muss selbst Gefahrenzonen erkennen und geeignet reagieren. Beispielsweise dürfte der Rollator bei einem Gleisübergang nicht plötzlich aufgrund einer Störung stehen bleiben bzw. müsste den Menschen aus der Gefahrenzone bringen, wenn er sich unbewusst in Gefahr bringt.

Wirksamkeit: Für die Messung der Wirksamkeit können Bewegungshäufigkeit, Reichweite, Nutzungshäufigkeit, Gangsicherheit, Sturzrisiko, Gangqualität und Vermeidung von ungewollten Pausen herangezogen werden.

Aufwand: Im Vergleich zu einem normalen Rollator wird dieser Rollator mit Strom versorgt. Es muss daher eine regelmäßige Aufladung der Batterien gewährleistet sein. Dies führt zunächst zu einem Mehraufwand. Dafür reduziert sich bei den Angehörigen und Therapeuten der Aufwand für die Betreuung beim Laufen, da der Mensch mit Demenz selbstständiger gehen kann.

### 9.3.3 “Hummel”

**Kosten:** Es sind hohe Kosten aufgrund hoher technischer Voraussetzungen (Akkulaufzeit, Qualität der Datenübertragung, Genauigkeit der Drohne) und häufige Reparaturen zu erwarten. Ein Indoor-Einsatz ist vermutlich nicht möglich, d. h. eine Interoperabilität mit anderen Diensten müsste gewährleistet sein, um auch innerhalb von Gebäuden eine Unterstützung anbieten zu können. Dies führt somit zu zusätzlichen Kosten, die nicht durch das eine System abgedeckt werden.

**Gebrauchstauglichkeit:** Der Nutzer muss nach einer Benutzung die Batterie der Hummel aufladen bzw. die Inbetriebnahme vor der Nutzung sicherstellen, da die Drohne dies nicht selbst kann. Bei schlechter Netzabdeckung und bei zu weiter Entfernung zur Basis ist eine Echtzeit-Datenübertragung mit hoher Bildqualität fraglich. Hier stellt sich die Frage, wie hilfreich dieses Bild für den Betrachter ist, und ob dem Betrachter die Möglichkeit zur Steuerung gewährt werden kann.

**Rechtlich:** Eine eigene Flugzone wird in Deutschland im Allgemeinen für Drohnen und damit dann auch für die Hummel in nächster Zeit nicht eingerichtet. Daher ist bei jeder Nutzung eine Flugerlaubnis einzuholen. Außerdem sind Fragen zum Datenschutz bei Bild- und Tonaufnahmen zu klären. Zudem ist die Haftung zu prüfen, wenn die Hummel abstürzt und dabei Personen und Gegenstände Schaden nehmen. Daher ist bereits bei der Entwicklung darauf zu achten, wie diese Risiken soweit wie möglich minimiert werden können.

**Wirksamkeit:** Durch den visuellen Kontakt können Dritte die Notfallsituation einsehen und diese besser einschätzen. Der Betroffene fühlt sich durch die Hummel möglicherweise weniger stigmatisiert. Allerdings ist zu untersuchen, ob sich Menschen durch die Hummel sicherer fühlen und sie ihre Mobilität erhalten bzw. verbessern können. Messpunkte könnten beispielsweise die Bewegungszunahme (Frequenz, Reichweite etc.), die Lebensqualität und die Verhinderung der Progression der Erkrankung durch neue Stimulation der Sinne (neue Strecke, Veränderungen der Natur etc.) sein.

**Aufwand:** Der Aufwand für die Betreiber der Hummel (Wartung etc.) kann problematisch sein, da mit häufigen Reparaturen zu rechnen ist. Während des Einsatzes der Hummel ist der Aufwand aufgrund der autonomen Steuerung als gering einzustufen.

## 9.4 Fragen und Anforderungen an andere Disziplinen

Aus den Überlegungen aus Kapitel 9.2 ist zu schließen, dass die Medizinische Informatik eine Querschnittsdisziplin darstellt, die sich intensiv mit anderen Fachrichtungen austauschen muss, um technische Innovation für das Gesundheitswesen mit einem multidisziplinären Entwicklungsteam zum Erfolg zu führen. Sie kann somit – wie oben beschrieben – als dienende Funktion für Medizin und Pflege wirken und eine Moderation gegenüber den anderen Disziplinen anbieten.

Zur Entwicklung von Techniken für Menschen mit Demenz sind die Rahmenbedingungen für den Technikeinsatz noch zu klären, und zwar sowohl direkt für den Menschen und seinen Angehörigen als auch übergeordnet für Gesundheitseinrichtungen, Technologieunternehmen, Politik und die Gesellschaft als Ganzes. Es ergeben sich primär ethische, gesundheitsökonomische, juristische, pflegerische, medizinische und gesellschaftliche Anforderungen, die im Folgenden erläutert werden. Dabei wird bewusst auf eine wissenschaftliche Darstellung verzichtet.

Vielmehr greift der Autor auf seine praktischen Erfahrungen aus Forschungsprojekten und aus der Kommerzialisierung im Kontext seiner AAL-Projekte zurück und stellt aus seiner Sicht als Medizin-Informatiker die Anforderungen an die anderen Disziplinen dar. Zudem wird nicht der Anspruch auf Vollständigkeit oder Objektivität erhoben.

In den bisherigen Forschungsprojekten ergab sich leider selten die Möglichkeit für einen Austausch mit Ethikern. Wenn die Möglichkeit bestand, war der Austausch meist nur punktuell und eher beratend. Eine mitwirkende, mitgestaltende Funktion war aufgrund der vorgegebenen Rahmenbedingungen für die Projekte nicht möglich. Aus **ethischer Sicht** stellt sich daher die Frage, welche Chancen und Grenzen der Datenverarbeitung beim Umgang mit Menschen mit Demenz anzuwenden sind. Wie sind die Grenzen des Technikeinsatzes anzusetzen bzw. wie können Medizinische Informatiker ethische Leitlinien im Hinblick auf die Verbesserung der Mobilität trotz möglicher Bedenken zur Überwachung (aufgrund der Bewegungsprofile) und Freiheitsentzug (aufgrund freiheitsentziehender Maßnahmen) anwenden? Hier wäre eine Möglichkeit zur Bewertung und zum Austausch hilfreich, um mit den Technikern entsprechende Vorgaben auszuarbeiten. Kann die Aussage „Wer heilt, hat recht?“ Anwendung finden? Was ist das Soll für die Betreuung von bzw. der Umgang mit Menschen mit Demenz? Erst dann lässt sich eigentlich der Bedarf ableiten und, darauf bezogen, die Technik sinnvoll gestalten. Besonders in Bezug auf Mobilität und Technik ist die Frage zu klären, wie weit Freiheitsentzug (z. B. GPS-Tracker als elektronische Fußfessel) zu rechtfertigen ist. Hier wäre ein ethischer Leitfaden für die Technikentwicklung für Menschen mit Demenz hilfreich.

Der Ethik stehen **gesundheitsökonomische und gesellschaftliche Fragen** gegenüber. Für die Mobilität spielt es eine große Rolle, dass Bürgerengagement und Professionalisierung zusammenwirken. Denn Mobilität bedeutet auch Begegnung, Unterstützung und Aktivität. Dies ist durch Technik an vielen Stellen zwar zu unterstützen, aber einen großen Mehrwert liefert der Bürger-Profi-Technik-Mix, der alle drei Komponenten gleichwertig zum Zuge kommen lässt. Keine andere Branche basiert so stark auf ehrenamtliches Engagement wie das Gesundheitswesen. Wie kann die Gesellschaft daher der Pflege von Menschen mit Demenz und ihre Mobilität mehr Wert beimessen, sowohl in der Laienpflege als auch in der professionellen Pflege? Welchen Wert hat eigentlich die Mobilität von Menschen mit Demenz? Wie hoch darf die Belastung und Entlastung eines pflegenden Angehörigen sein und welchen Wert sollte der professionellen Pflege für die Steigerung der Mobilität beigemessen werden? Warum ist es selbstverständlich, dass Menschen anderer Disziplinen (z. B. Manager, Ingenieure, Mediziner) deutlich mehr Gehalt als Pflegekräfte erhalten, obwohl es hier um grundlegende Bedürfnisse der Menschen im hohen Alter geht? Wie ist mit Menschen umzugehen, die keine Angehörigen haben, sei es, weil sie keine Kinder haben oder diese mit ihnen den Kontakt abgebrochen haben? Wer darf sich hier einmischen und in welcher Form ist das professionell zu tragen? Wie können eine „Helfer-Kultur“ und eine „Sich-Helfen-Kultur“ etabliert werden, ohne dass Helfer sich ausgenutzt fühlen und ohne dass Geholfene sich abhängig fühlen? Und wie weit muss man den Menschen auch in die Pflicht nehmen, dass er sich um sich selbst kümmert?

Das sind zwar große Fragen, aber für die Technik auch sehr bedeutend, da Technik häufig als „Ersatz verteuftelt“ wird und bei Diskussionen häufig die oben genannten Fragen auftreten. Als Medizin-Informatiker kann man hierzu nur beitragen, um sowohl Effizienz als auch Qualität der Versorgung zu steigern. Während andere Branchen keine Probleme mit Technik haben (Verkehr, Produktion, Waschmaschine etc.), stehen in der Pflege häufig erst die Bedenken gegenüber der Technik im Vordergrund, als dass ihre Chancen für die Steigerung der Werte der Pflege wahrgenommen werden.



Diese unbeantworteten Fragen führen nach Meinung des Autors derzeit dazu, dass die Technik (und auch ambulante Dienstleistungen) für das häusliche Umfeld stigmatisierend wirken („Ich brauche keine Technik, ich bin nicht alt, ich brauche keine Hilfe!“). Bei Kindern ist (zumindest bei der Mehrheit der Bevölkerung) es auch selbstverständlich, dass Kindergarten und Schule hilfreich sind und dass die Eltern das nicht selbst stemmen müssen bzw. auch nicht sollten. Der Einsatz des Babyfons wird auch nicht infrage gestellt. Ein solcher Vergleich hinkt natürlich, da Kinder und Menschen mit Demenz nicht direkt vergleichbar sind. Wie gelingt es aber, im Alter bei Demenz Akzeptanz zu schaffen und die entsprechende Infrastruktur aufzubauen?

Für Menschen mit Demenz sind die **ethischen und juristischen Aspekte** in Bezug auf Menschenwürde und Haftung nicht eindeutig. Die Möglichkeiten und Grenzen werden nicht klar gezogen und die Erfahrungen der Krankenhäuser und Pflegeheime zeigen, dass Praktiker hierzu Unterstützung benötigen. Beim Einsatz von Technik für die Mobilität sind vor allem Überwachung und Freiheitsentzug dem Wunsch nach Sicherheit und Effizienz gegenüberzustellen. Hier sind möglicherweise die folgenden juristischen Fragen zu stellen: Wann darf man einen Menschen mit Demenz überwachen, um ihm mehr Mobilität zu ermöglichen? Wie weit darf man ihn überwachen? Ist es sinnvoll, dass solche Aspekte von Amtsrichtern unterschiedlich bewertet werden? Beispielsweise hat es ein Pflegeheim W in Region X sehr leicht, ein Ortungssystem einzusetzen, da dieser Amtsrichter technikaffin ist und sich mit der Materie auskennt, während Pflegeheim Y in Region Z es nicht erlaubt bekommt. Macht es Sinn, Standards zu schaffen, und wie ist das umzusetzen? Selbstverständlich ist bei jedem Menschen mit Demenz individuell abzuschätzen, ob eine Überwachung angebracht ist. Aber sollte es regionale Unterschiede geben? Und wie können neue Angebote für Technik für Menschen mit Demenz durch ambulante Pflegedienste gesetzlich geregelt werden bzw. für eine Finanzierung freigegeben werden?

Es ist auch zu überlegen, ob eine Unterlassung des Technikeinsatzes trotz des Nachweises der Wirksamkeit mit klar definierter Indikation nicht als „Körperverletzung“ geahndet werden darf bzw. kann. Während für „medizinische und pflegerische Maßnahmen“ klare Leitlinien bestehen und Patienten ihre Ansprüche einklagen dürfen, ist das bei Technik nicht ohne weiteres. Oder ist das möglich?

Aus **juristischer Perspektive** ist immer ein Thema, wie weit Standards bzw. Normen erfüllt werden müssen. Für Hersteller sind bestimmte Normen/Standards zunächst hinderlich für die Entwicklung von innovativen Produkten, aber gleichzeitig erleichtert das auch den Entwicklungsprozess, da klare Anforderungen bzw. konkrete Vorgaben existieren. Für den Einsatz von Technik bei Menschen mit Demenz greift das Medizinproduktegesetz (MPG), wenn mithilfe der Technik eine Entscheidungsunterstützung erfolgt, wenn also Risiken des Technikeinsatzes für das Überleben bzw. für die Lebensqualität eines Menschen bestehen und der Einsatz der Technik zu Risiken führen kann. Zum einen bedarf es für die Entwicklung einen großen Aufwand und zum anderen führen die bestehenden Normen zu einer „abschreckenden Ästhetik“. Die Geräte sehen „altbacken“ und „klobig“ aus und sind im Vergleich zum Stand der Technik im Consumer-Bereich unhandlicher. Für Alltagssysteme ist häufig das Design entscheidend, da sich die Menschen nicht im Krankenhaus befinden, sondern es im Alltag über mehrere Jahre einsetzen und damit nicht stigmatisiert werden wollen. Wenn ein solches System im Alltag helfen soll und häufig genutzt werden soll, dann ist zu überlegen, ob nicht die Gebrauchstauglichkeit je nach Einsatzzweck wichtiger ist, als die Robustheit bzw. Sicherheit sein kann. Hier sind der mobilen tragbaren Technik noch enge Schranken gesetzt, die möglicherweise nicht dem Geist der Zeit entsprechen.

Die **Mediziner und Pflegefachkräfte** sind in die konkrete Gestaltung ihrer Arbeitsprozesse zur Verbesserung der Mobilität von Menschen mit Demenz einzubeziehen. An sie ist die Frage zu richten, welche Angebote sie Menschen mit Demenz und ihren Angehörigen machen wollen, die durch Technik unter-

stützt werden kann. Es ist zu klären, welche Messpunkte anzusetzen sind, um eine Verbesserung gegenüber dem IST-Stand zu erreichen. Und es ist zu klären, wie sie den Zusatzaufwand für neue zusätzliche Angebote, falls dieser entsteht, kompensieren können, bzw. ob sie dann eine entsprechende Finanzierung anfordern können bzw. müssen.

Aus **psychologischer Sicht** ist das Verhältnis zwischen Pflegenden und Gepflegten ein wichtiges Thema für den Technikeinsatz. Was motiviert, Menschen mit Demenz zu helfen? Was hält jemanden davon ab, sich helfen zu lassen? Wie ist Technik zu gestalten, sodass sie in diesem Spannungsfeld akzeptiert und nicht als Bedrohung angesehen wird? Wie ist die Zusammenarbeit zwischen formellen und informellen Pflegenden neu zu denken? Welche Kompetenzen müssen pflegende Angehörige und professionelle Angehörige entwickeln, um die Technik nutzen können. Ein Beispiel, wie es nicht geht, stellt der Film „Uninvited Guests“ dar, in dem eine Frau Technik einsetzt, um ihren Vater zu Hause für Sport, Ernährung und zum Schlafen zu animieren. Was ist stattdessen zu beachten, damit Helfer Hilfe anbieten und Bedürftige Hilfe anfordern und annehmen?

Die Durchdringung der Technik im Alltag der Bevölkerung ist an vielen Orten (Zug, Büro, zu Hause) zu beobachten. Gerade Smartphones haben hier einen großen Beitrag zur Digitalisierung geleistet. Hier stellt sich allerdings die Frage an die Psychologen, wie weit technische Systeme für Menschen mit Demenz anders zu gestalten sind: Wie gestalte ich ein demenzfreundliches System? Welche Anforderungen sind hierfür zu erfüllen? Es ist offensichtlich, dass sich Menschen in ihrer Demenz sehr stark unterscheiden. Daher wäre es für die Technik hilfreich, eine Anleitung zur Gestaltung von User Interfaces für unterschiedliche Profile der Demenz zu erhalten.

Aus **gesundheitsökonomischer Betrachtung** sind Reformen der Finanzierungsstrukturen im Gesundheitswesen einzufordern. Der Gesundheitsmarkt als solcher ist stark reglementiert und man könnte anmerken, dass der Gesundheitsmarkt kein Markt sei. Das ist allerdings problematisch, wenn innovative Produkte nötig sind, die hohe Anforderungen erfüllen müssen. Gerade für Menschen mit Demenz sind robuste und gut gestaltete Systeme von Bedeutung. Viele kleine Unternehmen melden allerdings Insolvenz an bzw. nehmen ihre Produkte nach einem Testlauf wieder vom Markt. Die unklaren Finanzierungsstrukturen können abschreckend für Unternehmer und Investoren wirken und es bedarf großer Überzeugungskraft, in diesen Markt zu investieren. Oder es bedarf Krisen in anderen Branchen (Automobil, Immobilien), um das Interesse der Investoren zu wecken. Wenn Technik für Menschen mit Demenz entwickelt werden soll, ist hierfür auch der Wert für die Erfinder und Wagniskapitalgeber entsprechend zu definieren.

Es gibt auch viele **technische Disziplinen**, deren Austausch intensiviert werden muss. Gerade im Hinblick auf die Mobilität können Potenziale der Vernetzung genutzt werden. Hier existieren viele Nahtstellen, u. a. zwischen Smart Home, Alarmanlagen, Hilfsmittel (Rollstuhl)/Pflegetische, Wohnmöbel, Bau und Architektur, Kleidung und Textilien, Uhren, Automobil und öffentliche Verkehrsinfrastrukturen (Bahn, Bus).