

Aus dem Institut für Medizinische Biometrie und Informatik der Universität Heidelberg

(Geschäftsführender Direktor: Prof. Dr. sc. hum. Meinhard Kieser)

**DOMÄNEN-SPEZIFISCHE WISSENSBASIS ZUR
ENTSCHEIDUNGSUNTERSTÜTZUNG BEI DER
INDIVIDUALISIERTEN AUSWAHL VON ASSISTIERENDER
TECHNIK**

Inauguraldissertation

zur Erlangung des Doctor scientiarum humanarum (Dr. sc. hum.)

an der

Medizinischen Fakultät Heidelberg

der

Ruprecht-Karls-Universität

vorgelegt von

Dipl.-Inform. Med. Natalie Röhl

aus Ostfildern-Ruit

2021

Dekan: Prof. Dr. Hans-Georg Kräusslich

Doktormutter: Frau Prof. Dr. sc. hum. Petra Knaup-Gregori

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	i
Tabellenverzeichnis	iv
1. Einleitung	1
1.1 Gegenstand	1
1.2 Problematik und Motivation.....	3
1.3 Zielsetzung	5
1.4 Gliederung der Arbeit.....	8
2. Grundlagen und Stand der Technik	9
2.1 Häusliche Assistenzsysteme	9
2.2 Technikberatung und das Projekt Besser Leben im Alter durch Technik	10
2.3 Terminologien zur Beschreibung von Klienteneigenschaften	12
2.4 Entscheidungsunterstützende Systeme	17
2.4.1 Entscheidungsunterstützende Systeme im Umfeld der Medizin und AAL.....	18
2.4.2 Entwicklung von EUS	19
2.4.3 Akzeptanzfaktoren von Wissensbasen	27
2.5 Qualitative Methoden zur Anforderungsanalyse.....	29
2.5.1 Fokusgruppe und leitfadengestützte Interviews	29
2.5.2 Auswertung durch qualitative Inhaltsanalyse	30
3. Methodik	34
3.1 Entwurf der Wissensbasis.....	36
3.1.1 Anforderungen an die Wissensbasis.....	36
3.1.2 Wissensakquise für die Klienten-Nomenklatur	37
3.1.3 Wissensakquise zur Produkt-Nomenklatur	48
3.1.4 Formalisierung der Wissensmodelle	49
3.2 Erprobung	52
3.2.1 Vorbereitung: Umsetzung der Wissensmodelle	52
3.2.2 Durchführung: Feldtest der Erhebungsbogen.....	55
3.2.3 Analyse: Bewertung der Angemessenheit.....	56
Vergleichende Analyse der Feldtest-Dokumentation.....	57
4. Ergebnisse	63
4.1 Entwurf der fAALBE-Wissensbasis.....	63
4.1.1 Durchführung der Wissensakquise für die Klienten-Nomenklatur	63
4.1.2 Durchführung der Wissensakquise zur Produkt-Nomenklatur....	72
4.2 Erprobung der Wissensmodelle.....	82

4.2.1	Vorbereitung: Umsetzung der Wissensmodelle	82
4.2.2	Durchführung des Feldtests	84
4.2.3	Auswertung des Feldtests: Vergleichende Analyse der Feldtestdokumentation.....	84
4.2.4	Bewertung durch Expertenbefragung	95
4.2.5	Untersuchung der Produktzuordnung	98
4.3	Optimierung: Konzeption der fAALBE-Wissensbasis	99
4.3.1	Ergänzung der Anforderungen an die Wissensbasis	100
4.3.2	Optimierung der Wissensmodelle sowie der Zuordnungsvorschrift	101
4.4	Konzeption eines Anwendungssystems	111
4.4.1	Auswahl einer Inferenzmaschine.....	111
4.4.2	Prüfung und Instanziierung der relevanten Konzepte	112
4.4.3	Entwicklung von Prozessmodellen zur Nutzung der Wissensbasis	113
4.4.4	Erstellung von Abfragen.....	118
5.	Diskussion und Ausblick	121
5.1	Diskussion des Vorgehens.....	121
5.2	Ausblick.....	124
6.	Zusammenfassung	126
7.	Literatur	129
8.	Eigene Veröffentlichungen	136
9.	Anhang.....	138
9.1	Analyse der Dokumentationsstrukturen	138
9.2	Interviewleitfaden.....	141
9.3	Codeplan der Qualitativen Inhaltsanalyse	142
9.4	Herleitung der Optimierungen.....	144
9.5	Empfehlungshäufigkeiten.....	148
9.6	Überarbeitete Klienten-Nomenklatur	151
9.7	Vergleich iADL mit fAALBE-Konzepten	154
10.	Danksagung.....	155
11.	Eidesstattliche Versicherung	156

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Beispielhafte Darstellung der Schnittmengen-Relevanz von Klienten-Einschränkungen	4
Abbildung 2: Aufbau des fAALBE-Entscheidungsunterstützenden Systems zur Technikberatung	6
Abbildung 3: Architekturvorschlag für ein EUS (Eigene Darstellung nach (Brandon und Dawn 2000)).....	20
Abbildung 4: Schritte zum Aufbau entscheidungsunterstützender Systeme nach (Haun 2013)	21
Abbildung 5: Totale Synonymie - zwei Items sind bedeutungsgleich	23
Abbildung 6: Partielle Synonymie - zwei bedeutungsähnliche Items verweisen aufeinander	23
Abbildung 7: Hyponyme Beziehungen (Item 2 schließt Item 2 ein)	23
Abbildung 8: Schichtenmodell für semantische Webtechnologien der W3C (eigene Darstellung von (W3C 2007)).....	26
Abbildung 9: Ablaufmodell der QIA nach (Mayring 2010).....	31
Abbildung 10: Vorgehen zur Reduktion bei einer QIA	32
Abbildung 11: Aufbau des fAALBE-Entscheidungsunterstützenden Systems zur Technikberatung	34
Abbildung 12: Methodisches Vorgehen	35
Abbildung 13: Struktur der ICF (vgl. WHO, 2005, S.147).....	40
Abbildung 14: Beispiel der gekennzeichneten ICF-Checkliste bzgl. Ursachenbezogenheit... 43	
Abbildung 15: Beispiel der markierten ICF-Checkliste bzgl. Technikberatungsrelevanz.....	44
Abbildung 16: Verkettung mehrere Items	46
Abbildung 17: Entity-Relationship-Modell für die fAALBE-Wissensbasis.....	52
Abbildung 18: Auszug aus der Projektdokumentation - Dokumentation der Kontakte.....	54
Abbildung 19: Digitalisierter fAALBE-Erhebungsbogen.....	55

Abbildung 20: Vorgehen zur Untersuchung der Dokumente	57
Abbildung 21: Leitfaden für das Vorgehen in der Fokusgruppe	60
Abbildung 22: Interviewleitfaden	61
Abbildung 23: Auszug aus der Bewertung der Ursachenbezogenheit	64
Abbildung 24: Darstellung der zwei Listen in MaxQDA (links: Stammliste: rechts: Vergleichsliste).....	66
Abbildung 25: Verkettungen des Items „Funktionen der Orientierung“	68
Abbildung 26: Transitive Verkettung zum Thema Nahrungsaufnahme	69
Abbildung 27: Transitive Verkettung zum Thema Fortbewegung	70
Abbildung 28: Item-Anzahl vor und nach der Produktzuordnung in Ebene 1.....	76
Abbildung 29: Item-Anzahl vor und nach der Produktzuordnung in Ebene 2.....	76
Abbildung 30: Auszug der Freitextdokumentation von KBS 12	82
Abbildung 31: Auszug der Freitextdokumentation von KBS 16	82
Abbildung 32: Auszug der Implementierung der Wissensmodelle	83
Abbildung 33: Auszug aus induktiver Analyse	86
Abbildung 34: Darstellung der Auswertung in Protégé (Auszug)	87
Abbildung 35: Auszug aus der deduktiven Bewertung.....	92
Abbildung 36: Übereinstimmung der Dokumentationsinhalte (in % der Anzahl Paraphrasen)	93
Abbildung 37: Foto des Workshop-Vorgehens.....	95
Abbildung 38: Auswertung der Fokusgruppe	96
Abbildung 39: Auszug Zuordnungstabelle von Produkten zu fAALBE-Items (siehe auch 9.1.5).....	98
Abbildung 40: Optimierung als letzter Schritt zum Entwurf von Wissensbasis und Anwendungssystem.....	99
Abbildung 41: Darstellung der einzelnen Hierarchieebenen der Klienten-Nomenklatur	102

Abbildung 42: Umsortierung von Konzepten durch veränderte Relationen.....	106
Abbildung 43: Meta-Modell der Klienten-Ontologie (Domain → Range).....	107
Abbildung 44: Produktontologie mit Instanzen	108
Abbildung 45: Auszug aus der Auswertung der Empfehlungshäufigkeiten	109
Abbildung 46: Relationen für Zuordnungsvorschrift.....	110
Abbildung 47: Ontologie als Meta-Modell der Wissensbasis	111
Abbildung 48: Auszug der Instanzen konkreter Artikel.....	113
Abbildung 49: RDF-Code zur Erstellung der fAALBE-Individuals	113
Abbildung 50: Allgemeiner Prozess zur IT-gestützten Technikberatung.....	114
Abbildung 51: Prozess: Nutzung des Anwendungssystems in der Beratungssituation	115
Abbildung 52 : Unterprozess: Systemeingabe fAALBE-Einschränkungen	117
Abbildung 53: Auszug der Umsetzung des Codeplans in MaxQDA.....	143

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Teilnehmende Kommunen (VDI/VDE Innovation + Technik GmbH und KBS 2015).....	12
Tabelle 2: Beispiel einer Paraphrasierung aus dem Projekt „Kognitive Kontrolle in Krisensituationen: Arbeitslosigkeit bei Lehrern“ (Eigene Darstellung nach (Mayring 2010))	33
Tabelle 3: Gegenüberstellung der Terminologien zur Konzeptauswahl.....	39
Tabelle 4: Formalisierung des fAALBE-Konzepts	50
Tabelle 5: Formalisierung der fAALBE-Produktkategorie	51
Tabelle 6: Formalisierung des fAALBE-Produkts	51
Tabelle 7: Dokumente des Projektes BLiadT.....	53
Tabelle 8: Tabellenstruktur zur induktiven Inhaltsanalyse.....	58
Tabelle 9: Matrix der Häufigkeiten von Produktempfehlungen zu dokumentierten Konzepten der Klienten-Nomenklatur.....	62
Tabelle 10: Als ursächlich gekennzeichnete Items.....	65
Tabelle 11: Items ohne Technikberatungsrelevanz.....	65
Tabelle 12: Auf Grund von Überschneidungen als irrelevant gekennzeichnete Items.....	67
Tabelle 13: Items mit anwendungsfeldspezifischer Umformulierung	70
Tabelle 14: Finale Auswahl der Konzepte für die Klienten-Nomenklatur.....	71
Tabelle 15: Gegenüberstellung bestehender Produktkategorisierungen	73
Tabelle 16: Auszug aus der ISO9999	75
Tabelle 17: Umformulierung von Klasse 04	77
Tabelle 18: Umformulierung von Klasse 05	77
Tabelle 19: Umformulierung von Klasse 09	77
Tabelle 20: Umformulierung von Klasse 12	78
Tabelle 21: Umformulierung von Klasse 15	78

Tabelle 22: Umformulierung von Klasse 18	79
Tabelle 23: Umformulierung von Klasse 22	79
Tabelle 24: Umformulierung von Klasse 24	80
Tabelle 25: Umformulierung von Klasse 28	80
Tabelle 26: Umformulierung von Klasse 30	80
Tabelle 27: Produktkategorisierung	81
Tabelle 28: Untersuchung der Freitextdokumentation	85
Tabelle 29: Reduktionen der Inhaltsanalyse.....	87
Tabelle 30: Reduktionen der qualitativen Inhaltsanalyse.....	89
Tabelle 31: Fallanzahl der deduktiven Analyse.....	91
Tabelle 32: Beispiel für ungenau beschriebene Einschränkungen in Freitextdokumentation..	94
Tabelle 33: Relationen der fAALBE-Wissensbasis	105
Tabelle 34: DL-Queries zur Abfrage der Zuordnungen und Relationen	118

1. Einleitung

1.1 Gegenstand

Demografische Entwicklung in Deutschland

Bei einem Rückgang der Geburten in Deutschland und gleichzeitigem Fortschritt der Medizin wird die Gesellschaft und Wirtschaft in Deutschland vor große Herausforderungen gestellt. Von aktuell 2,6 Millionen Pflegebedürftigen sind 83 % über 65 Jahre alt und 71 % werden zu Hause versorgt. Allein seit 2011 stieg der Wert der Pflegebedürftigen um 5 Prozentpunkte (Statistisches Bundesamt 2013). Einhergehend mit einem Rückgang professioneller Pflegekräfte zeigen diese Zahlen die Notwendigkeit der gesetzlichen Grundlage „Ambulant vor Stationär“ § 3 SGB XI auf, welche die primäre Versorgung Pflegebedürftiger in ihrem häuslichen Umfeld, anstelle der Versorgung in stationären Pflegeeinrichtungen vorsieht. So unterstützt die Pflegeversicherung nach § 3 SGB XI mit ihren Leistungen „vorrangig die häusliche Pflege und die Pflegebereitschaft der Angehörigen und Nachbarn [...], damit die Pflegebedürftigen möglichst lange in ihrer häuslichen Umgebung bleiben können“.

Weiter ergibt sich durch den Anstieg des Lebensalters ein deutlicher Anstieg multimorbider hochaltriger Menschen (Kuhlmey 2009). Dieser Anstieg bezieht sich neben akuten Krankheitsfällen (z. B. Knochenbrüche in Folge von Stürzen, Schlaganfall, Herz-Kreislaufkrankheiten) auch auf chronische Erkrankungen und deren Symptome (Diabetes, Asthma, Bluthochdruck, Schwindel, Dehydratation etc.). Das geriatrische Behandlungskonzept sieht daher eine interdisziplinäre Versorgung dieser Patienten vor, um eine bestmögliche Heilung und Versorgung zu erzielen.

Der drohende Pflegenotstand ist jedoch nicht durch professionelle Dienstleister allein zu bewältigen, sondern muss im familiären Umfeld, durch Angehörige, aufgefangen werden. Dies entspricht ohnehin dem Wunsch des überwiegenden Teils der älteren Gesellschaft (Schneekloth und Wahl 2005). Durch den deutlichen Rückgang der Geburtenrate (Statistisches Bundesamt 2012), welcher einhergeht mit der Zunahme der berufstätigen pflegenden Angehörigen (43 % der Hauptpflegepersonen sind berufstätige Frauen (EUROFAMCARE Research Consortium 2005)), ist der aktuelle Bedarf an Pflegekräften nicht mit der momentanen Verfügbarkeit zu befriedigen.

Um dieses Arbeitspensum zu bewältigen, bedarf es an Unterstützungslösungen, um sowohl pflegende Angehörigen, als auch ambulante Pflegedienste bei ihrer Arbeit zu entlasten.

Neben gesetzlichen und finanziellen Rahmenbedingungen stellt Technik eine Unterstützungsmöglichkeit dar, dem Wunsch nach dem Verbleib in der eigenen Wohnumgebung nachzukommen. Technische Assistenzsysteme können als Alltagshilfen fungieren, die auf vielschichtige Art die Selbstständigkeit im Alter erhalten oder die Betreuenden entlasten.

Technische Unterstützungslösungen (AAL)

Technische Unterstützungslösungen oder auch technische Assistenzsysteme sollen dabei behilflich sein, die Symptome von Erkrankungen und die damit verbundenen Einschränkungen im häuslichen Alltag mit technischer Hilfe besser bewältigen zu können. Der Begriff Ambient Assisted Living (AAL) reicht dabei noch weiter und beschreibt die Technologie als eine Verbindung aus der technischen Infrastruktur in einer Wohnung (Sensoren, Gateways, Userinterfaces etc.) und einer Dienstleistungskomponente, welche die im Haus entstandenen Daten verwertet (VDE - Verband der Elektrotechnik 2012). Eine klare Abgrenzung zu den klassischen Hilfsmitteln (Hilfsmittelverzeichnis der GKV nach SGB XI) gibt es derzeit jedoch nicht. Darin sind zum einen sogenannte „Assistive Devices“ zu finden, welche nach Bray und Rosenbaum (Bray und Rosenbaum 2008) eher manuelle Hilfsmittel darstellen (Trinkbecher, Toilettensitzerhöhung etc.). Ein genauere Blick zeigt jedoch auch, dass die dort gelisteten Assistenzlösungen durchaus hoch technisiert sein können (VDI/VDE Innovation + Technik GmbH 2013). Technische Lösungen wie Hörhilfen, elektrische Blätterhilfen, Beatmungsgeräte, oder sensorgesteuerte Dekubitus-Matratzen sind dort zu finden und stellen längst keine Seltenheit mehr in deutschen Haushalten dar.

Nach der Definition von Miskelly (Miskelly 2001) kann assistierende Technik elektronisch oder computerisiert gestaltet sein. Jedoch hat sie immer das Ziel, sensorische, funktionale oder gesundheitliche Einschränkungen zu kompensieren, um den Betroffenen Unabhängigkeit und Lebensqualität zu garantieren. Wichtig ist hierbei, dass sowohl Einzel-Geräte als auch technische Gesamtsysteme inbegriffen sein können. Für diese Dissertation soll assistierende Technik nach dieser Definition verstanden werden. Ausgenommen werden in dieser Arbeit jedoch die nach Bray und Rosenbaum (Bray und Rosenbaum 2008) definierten „assistive Devices“ im Sinne der manuellen Hilfsmittel.

In den vergangenen Jahren sind im Rahmen eines Förderschwerpunktes der Bundesregierung zahlreiche assistierende Produkte entwickelt worden. Ein Überblick über die Verfügbarkeit, Einsatzgebiete und Weiterentwicklung der Menge anwendbarer Technik fehlt jedoch in den meisten Fällen (vgl. (Ambient Assisted Living Association 2014)).

Eine neue Herausforderung, die in diesem Zusammenhang entstand, ist es, die Bevölkerung über die Existenz anwendbarer Technik zur Unterstützung im Alter und deren Einsatzmöglichkeiten weitergehend zu informieren. Derzeit gibt es in Deutschland die Hilfsmittelberatung basierend auf dem Hilfsmittelkatalog der GKV (Gesetzlichen Kassenärztlichen Vereinigung) nach § 139 SGB V. Sie beschränkt sich überwiegend auf wenige technische Utensilien wie Rollatoren, barrierefreier Umbau oder Beseitigung von Stolperfallen. Wie beschrieben können die möglichen Hilfsmittel zur Unterstützung des Alltags jedoch weitreichender, technologischer und damit komplexer sein. Erinnerungshilfen oder spezifische Kommunikationslösungen, ebenso wie Hausautomationstechnologien für ein unabhängiges Leben in dem gewohnten Umfeld finden derzeit in der Beratung selten Anwendung. Zu diesem Zweck wurden deutschlandweit vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderte Beratungsstellen aufgebaut, die das Ziel haben, Ältere, ihre Familien und Multiplikatoren zum Technikeinsatz im Alter zu beraten (Bundesministerium für Bildung und Forschung 2013). Diese Beratung reicht von reiner Einzelinformation bei konkreten Anfragen bis hin zum Case Management, also der detaillierten Betreuung der Klienten von der Problemerkennung über die Lösungsfindung bis zur deren Umsetzung.

1.2 Problematik und Motivation

Der Markt assistierender Technik wächst stetig. Auch wird im Zuge des Forschungsgebiets AAL die Technik immer komplexer und dadurch für Technik-Laien schwerer zu verstehen.

Besonders auffällig ist hierbei die extrem hohe Variabilität sowohl in den Funktionalitäten der Produkte als auch in den Eigenschaften und vorliegenden Einschränkungen der Klienten im Verlauf. Auf Grund der in höherem Alter steigenden Multimorbidität und Alterserkrankungen (Scheidt-Nave et al. 2010), benötigen hilfsbedürftige Menschen eine maßgeschneiderte Lösung für die Vielzahl ihrer komplexen Probleme. Allerdings weisen viele der Produkte Eigenschaften auf, die bei gewissen Einschränkungen eine Nutzung ausschließen. So ist zum Beispiel in Abbildung 1 zu sehen, dass eine Technik, welche grundsätzlich Funktionalitäten zur Unterstützung älterer dementiell Erkrankter bietet, nicht automatisch eine geeignete

Intervention für alle dementiell Erkrankten ist. Handelt es sich beispielsweise um ein Erinnerungsgerät, welches durch ein Tonsignal an einen Termin erinnert, ist dies für hörgeschädigte, dementiell Erkrankte nur bedingt einsetzbar. Ein Produkt mit visuellen Eigenschaften wäre hier geeigneter.

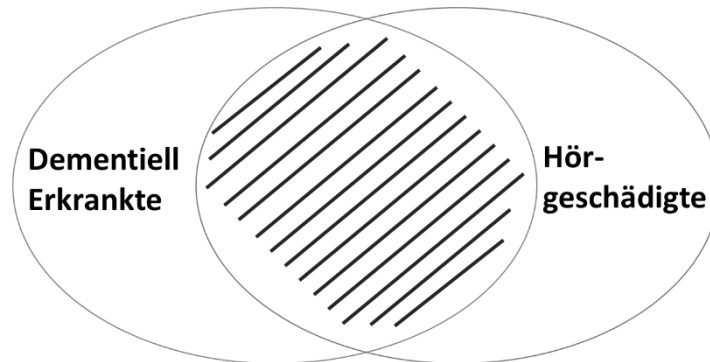


Abbildung 1: Beispielhafte Darstellung der Schnittmengen-Relevanz von Klienten-Einschränkungen

Auch sind zahlreiche Produkte vielseitig einsetzbar (vgl. Seniorenhandy) oder bestehen aus kombinierbaren Komponenten (vgl. Hausautomatisierungstechnologien), was zu flexiblen Einsatzmöglichkeiten führt, jedoch für Anwender aber schnell unübersichtlich werden kann.

Die Multimorbidität älterer und eingeschränkter Menschen erschwert selbst geschulten Beraterinnen die korrekte Auswahl einer technischen Unterstützungslösung mit ihren vielschichtigen Einsatzmöglichkeiten für die differenzierten Bedarfe der Betroffenen. Könnte sich bisher eine Beratungsstelle an genormte DIN-Regularien zum altersgerechten Umbau (DIN Deutsches Institut für Normung e. V 2010) oder das Hilfsmittelverzeichnis der Krankenkassen (GKV-Spitzenverband 2015) und deren Umfang richten, müsste sie heutzutage durch kontinuierliche Marktrecherche und Produkttests Vor- und Nachteile sowie Einsatzmöglichkeiten technischer Assistenzlösungen kennen.

Des Weiteren wird eine eindeutige 1:1-Zuordnung der verfügbaren Produkte zu vorliegenden Problemsituationen erschwert. Es fehlt an unterstützenden Planungswerkzeugen, um die passende Technologie auszuwählen (VDE - Verband der Elektrotechnik 2012). McCreadie und Tinker (McCreadie und Tinker 2005) berichten allerdings, dass die Passgenauigkeit der Produkteigenschaften von assistierender Technik auf die Bedarfe der jeweiligen betroffenen älteren Person eine große Rolle zur Akzeptanzsteigerung und den damit in Zusammenhang stehenden wahrgenommenen Nutzen spielt. Fehlende Akzeptanz bei den Endnutzern führt

insbesondere bei Senioren zu einer Nicht-Nutzung der Hilfsmittel, die durch zielgerichtete Planung und Information verhindert werden könnte.

In der Beratung bedarf es daher an Unterstützungssystemen, die die Entscheidung und den Überblick über verfügbare Technologien erleichtern.

1.3 Zielsetzung

Unterstützungssysteme zur Entscheidungsfindung reichen von analogen Formen wie beispielsweise Checklisten, Entscheidungsdiagramme z. B. in Form von SOPs (Standard Operating Procedures) oder diagnostischen Leitlinien bis hin zu automatisierten Entscheidungsunterstützungssystemen. Die Grundlage für automatisierte Entscheidungsunterstützungssysteme sind wissensbasierte Systeme, welche den strukturierten Zugriff auf eine Wissensbasis zum automatisierten Vergleich des Wissens aus bisherigen Fällen mit einem aktuellen Fall ermöglichen.

Ziel dieser Arbeit ist daher die Entwicklung eines Konzepts für ein Entscheidungsunterstützungssystem in der Technikberatung.

Grundlage des Entscheidungsunterstützungssystems ist eine domänenspezifische Wissensbasis, welche aus zwei Wissensmodellen besteht (Abbildung 2). Das erste Wissensmodell ist eine Nomenklatur, mit der die hilfsbedürftige Person mit ihren Einschränkungen, Vorlieben und Besonderheiten als Nutzer der Technik beschrieben werden kann (im Folgenden: Klienten-Nomenklatur). Das zweite Wissensmodell ist eine Nomenklatur, mit der die verfügbare Technik einheitlich und systematisch beschrieben werden kann (im Folgenden: Produkt-Nomenklatur).

Der weitere Bestandteil der Wissensbasis zur Technologieberatung ist eine Zuordnungslogik, mit der anhand der Merkmalsausprägung aus der Nutzer-Nomenklatur für einen individuellen Nutzer assistierender Technik vorgeschlagen werden kann. Diese Wissensbasis (Abbildung 2) mit ihren zwei Wissensmodellen soll bei einer Einbettung in eine Benutzeroberfläche die Möglichkeit eröffnen, durch Beschreibung einer eingeschränkten Person (Input) geeignete assistierende Produkte (Output) auszuwählen.

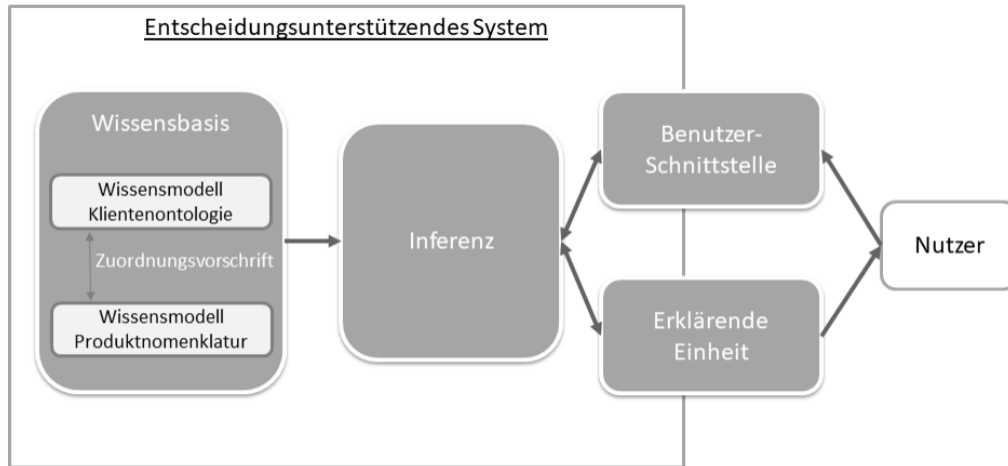


Abbildung 2: Aufbau des fAALBE-Entscheidungsunterstützenden Systems zur Technikberatung

Für die Funktionalität eines Entscheidungsunterstützungssystems, welches dabei hilft, bedarfsgerechte Lösungen für ein selbstständiges Leben im Alter zu finden, ist eine standardisierte, aber dennoch interaktive Erfassung der individuellen Probleme und Einschränkungen der Betroffenen grundlegende Voraussetzung. Im Anwendungsfeld der technischen Assistenzsysteme ist auf Grund des jungen und noch unstrukturierten Fachgebietes weniger langjährige Fachexpertise zu erwarten, als es in der reinen Pflege oder Medizin der Fall ist. Daher ist die Erfassung der relevanten Daten für eine Entscheidungsunterstützung für Laien und unerfahrene Beraterinnen enorm erschwert.

Zur Definition von Parametern für eine standardisierte Erfassung, als Basis der Klienten-Nomenklatur, können existierende Begriffsordnungen genutzt werden. In der Medizin und Pflege existieren zahlreiche Beispiele zur Beschreibung von Patienten und ihrer Eigenschaften, welche Aspekte der Diagnosen (vgl. Domäne der ICD-10, ICF und NANDA-I), Pflegemaßnahmen (vgl. Domäne der NIC) oder auch speziellere Beschreibungen wie die Schwere einer Demenzerkrankung (vgl. Barthel-Index, MMSE) ermöglichen.

Jedoch stellt sich die Frage, ob die Beschreibung für das Anwendungsfeld der Technikberatung in der Tiefe dieser bereits vorhandenen Domänen notwendig ist und eine Verbindung dieser Domänen zu einer Metadomäne nicht zu umfangreich und spezifisch für die Technikberatung wäre. Derzeit fehlt es allerdings an Vorgehensmodellen, die beschreiben, wie diese umfangreichen Begriffsordnungen zu einer standardisierten Erfassungsmethode umgewandelt werden können. Kein Vorgehensmodell beschreibt bisher wie eine fallbezogene und formalisierte Erfassung des Wissens über einen Betroffenen in Bezug auf seine mögliche

Techniknutzung und seine Einschränkungen im Anwendungsgebiet, bzw. der Domäne der assistierenden Technikberatung ermöglicht werden kann.

Zur Entwicklung der fallbezogenen **AAL Beratungs-Entscheidungsunterstützung** (im Folgenden „fAALBE“ genannt) werden daher drei Ziele verfolgt:

Ziel 1: Entwicklung eines allgemeingültigen Vorgehens zum Entwurf von Klienten-Ontologien aus vorhandenen umfassenden Begriffsordnungen

Ziel 2: Analyse und Evaluation der Klienten-Ontologie in realen Technik-Beratungen

Ziel 2.1: Anwendung des allgemeinen Vorgehens zum Entwurf der Klienten-Ontologie für die Technikberatung

Ziel 2.2: Integration der Klienten-Ontologie in den Praxisbetrieb von Beratungsstellen

Ziel 2.3: Qualitative Analyse der Beratungsergebnisse und -Dokumentationen

Ziel 2.4: Analyse Optimierungsnotwendigkeiten mittels Expertenbefragungen

Ziel 3: Entwurf der fAALBE-Wissensbasis

Ziel 3.1: Anforderungsanalyse an die Wissensbasis

Ziel 3.2: Entwurf der Wissensmodelle

Ziel 3.3: Entwurf der Zuordnungsvorschrift

Ziel 3.4: Konzeption des Empfehlungssystems

1.4 Gliederung der Arbeit

Die weitere Arbeit gliedert sich in sechs nachfolgend beschriebene Kapitel.

In Kapitel 2 werden zunächst die für das Verständnis der Arbeit notwendigen Grundlagen beschrieben. Außerdem wird der aktuelle Stand der Technik im Umfeld der Arbeit vorgestellt. Es werden häusliche Assistenzsysteme, existierende Terminologien zur Beschreibung von Klienten-Eigenschaften, die Technikberatung sowie die Grundlagen von entscheidungsunterstützenden Systemen erläutert. Auch qualitative Methoden zur Auswertung von Befragungen werden vorgestellt.

Kapitel 3 befasst sich mit der Methodik zum Entwurf der Wissensbasis. Hier wird zunächst die Herangehensweise in der Wissensakquise und anschließenden Formalisierung der Wissensmodelle beschrieben. Die anschließende Erprobung beschreibt das Vorgehen in der Feldphase beim Einsatz der Wissensmodelle und das Vorgehen zur Auswertung.

In Kapitel 4 werden die Erkenntnisse aus der Erprobung zusammengetragen und eine Optimierung der Wissensmodelle wird beschrieben. Dabei wird auch die fAALBE-Wissensbasis konzipiert. Für die Einbindung der Wissensbasis in ein künftiges Anwendungssystem werden in Kapitel 4 die notwendigen Prozessbeschreibungen und Abfragen entwickelt.

In Kapitel 5 wird das gewählte Vorgehen kritisch reflektiert und ein Ausblick zur weiteren Entwicklung gegeben.

Die Zusammenfassung in Kapitel 6 stellt den Abschluss der vorliegenden Arbeit dar.

2. Grundlagen und Stand der Technik

2.1 Häusliche Assistenzsysteme

Ambient Intelligence beschreibt den Einsatz von Computer- und Netzwerktechnologien im Alltag. Eine entscheidende Rolle spielt hier die Vernetzungsfähigkeit dieser Technologien (IST Advisory Group). Dies ermöglicht nicht nur den Einsatz von sog. Smart Home Technologien, sondern u. a. auch die Übertragung detektierter Ereignisse zur Integration in Versorgungsprozesse. Die Systeme sollen nicht nur bei der Kompensierung direkter Symptome von Erkrankungen unterstützen, sondern auch bei der Bewältigung des durch Einschränkungen geprägten häuslichen Alltags. Als eine Verbindung aus der technischen Infrastruktur in einer Wohnung (Sensoren, Gateways, Userinterfaces etc.) und einer Dienstleistungskomponente, welche die im Haus entstandenen Daten verwertet, definiert auch die deutsche Normungs-Roadmap AAL (VDE - Verband der Elektrotechnik 2012) den Begriff Ambient Assisted Living (AAL). Häufig führt auf Grund zahlreicher international laufender Forschungstätigkeiten der Begriff AAL jedoch zu Übersetzungsproblemen (Astrid Elsbernd). Beispielhaft sei hier der Begriff „assistive Technology“ erwähnt, bei welchem im Deutschen unklar bleibt, ob es sich um assistierende Technik (technische Einzel-Geräte) oder Technologie (technische Gesamtsysteme) handelt. Miskelly (Miskelly 2001) beschreibt so in seinem Review über „Assistive Technology in elderly care“ sowohl vernetzbare als auch Stand-Alone Produkte.

Georgieff (Georgieff 2008) gliedert häusliche Assistenzsysteme, sogenannte AAL-Systeme, in vier Themengebiete:

- Gesundheit & Pflege
- Haushalt & Versorgung
- Sicherheit
- Kommunikation

Systeme für *Gesundheit und (ambulante) Pflege* sollen bei gesundheitlichen Problemen wie beispielsweise chronischen Erkrankungen bzw. daraus entstandene Folgeprobleme derer helfen, wohingegen Systeme für *Haushalt und Versorgung* eine längere und selbstständige Haushaltsführung ermöglichen. Sie sollen den Tagesablauf erleichtern, indem sie beispielsweise Komfort und Unterstützung in gezielten alltagsrelevanten Situationen liefern.

Diese Systeme beziehen überwiegend bestehende Haushaltsgeräte ein, um diese entweder z. B. mit Hilfe einer Gebäudeautomatisierung zu vernetzen oder aber Elemente und Werkstoffe benutzerfreundlich zu gestalten. Das dritte Themengebiet *Sicherheit und Privatsphäre* soll einerseits die Wohnung und das Leben darin sicherer machen, beispielsweise durch präventive Maßnahmen zur Unfallprävention oder einer Türüberwachung, andererseits bietet es den Pflegebedürftigen Sicherheit durch entsprechendes Notfallmanagement. Technologien aus dem Bereich *Kommunikation und soziales Umfeld* wiederum stärken das familiäre und soziale Netz des Pflegebedürftigen. Zum einen kann dies direkt durch Förderung der Kommunikation zum anderen aber auch indirekt durch Vorsorge im Bereich der Bewegung gewährleistet werden, um die Mobilität zu fördern.

Die Möglichkeit der technischen Lösungen soll sich ebenfalls primär auf die eingeschränkte Person selbst beziehen. Da es im Rahmen dieser Arbeit darum geht, eingeschränkten Personen mehr Selbstständigkeit zu ermöglichen, sind Systeme, welche ausschließlich der Optimierung von Versorgungsprozessen der Betreuer dienen (z. B. Pflegedokumentationssoftware) explizit ausgenommen.

2.2 Technikberatung und das Projekt Besser Leben im Alter durch Technik

Die Definition von Beratung variiert in der Literatur je nach Themenschwerpunkt. Unabhängig vom Themengebiet fasst Blonski (Blonski 2013) den Kern der Beratung zusammen als Gespräch, in dem „die anstehenden Aufgaben, Probleme und Konflikte dialogisch bearbeitet und geklärt werden“.

§ 14 SGB I beschreibt das Recht jedes Bundesbürgers auf Beratung dabei folgendermaßen: „Jeder hat Anspruch auf Beratung über seine Rechte und Pflichten nach diesem Gesetzbuch. Zuständig für die Beratung sind die Leistungsträger, denen gegenüber die Rechte geltend zu machen oder die Pflichten zu erfüllen sind“ (§ 14 SGB I). Im Bereich der häuslichen Versorgung in der gewohnten Wohnumgebung ist der Leistungsträger die Pflegekasse mit ihrer Pflegeberatung. Ein definierter Leistungsträger für Technikberatung existiert zum jetzigen Zeitpunkt nicht.

Die Beratung erfolgt in verschiedenen Stufen unterschiedlicher Beratungstiefe. Klie et al. beschreiben hier die (1) Informationsvermittlung und Informationsweitergabe, wenn ein Klient konkrete Fragestellungen adressiert, (2) die individuelle und persönliche Beratung, welche bei

der Lösungsfindung auf eine selbstorganisierte Lösung durch den Klienten stütz, und (3) das komplexe Case Management, welches eine kontinuierliche Fallbegleitung und -steuerung vorsieht (Klie et al. 2011). Die verschiedenen Stufen der Beratungstiefe zeigen auch im Hinblick auf eine Beratung zum Thema Technik, dass das Interesse der Anfragenden variieren kann. So sind manche Klienten bereits vorinformiert und benötigen lediglich weitere Informationen zu konkreten Produkten (Stufe der Informationsweitergabe), andere Klienten benötigen Unterstützung bei der Suche nach Lösungsmöglichkeiten auf ihren speziellen Fall bezogen und können die Produktbeschaffung eigenständig bewältigen (Stufe der persönlichen Beratung). In einzelnen Fällen ist jedoch auch das Case Management notwendig, um sich als Beraterin einerseits einen individuellen Überblick über beispielsweise die Wohnsituation etc. zu verschaffen, andererseits muss die Klientin nach der Beratung weiter in der Produktbeschaffung, ggf. Installation und Nutzenprüfung unterstützt werden.

Der Ablauf der Beratung wird in der Literatur unabhängig von der Beratungstiefe einheitlich beschrieben und in folgende Phasen unterteilt: Vorbereitung, Eröffnungsphase, Zielbestimmung, Klärung, Diskussion, Entscheidung, Zusammenfassung und Nachbereitung (Krämer 2005). Im Falle des Case Managements handelt es sich jedoch dabei nicht um einen linearen Prozess mit definiertem Ende. Hier wird nach der Nachbereitungsphase kontinuierlich die Zielbestimmung weiterverfolgt.

In dem vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderte Projekt Besser Leben im Alter durch Technik (2013-2016) wurden 22 Kommunen (siehe Tabelle 1) beim Aufbau einer Beratungsstelle zum Thema häusliche Assistenzlösungen gefördert (FZI Forschungszentrum Informatik 2015).

Tabelle 1: Teilnehmende Kommunen (VDI/VDE Innovation + Technik GmbH und KBS 2015)

<ul style="list-style-type: none">• Bocholt• Elbe-Elster• Freiburg im Breisgau• Halberstadt• Hannover• Hochsauerlandkreis• Jena• Leer• Regensburg• Reichelsheim• Saarlouis	<ul style="list-style-type: none">• Saarpfalz• Siegen-Wittgenstein• Solingen• Tirschenreuth• Verden• Vorpommern-Greifswald• Wanzleben-Börde• Werra-Meißner-Kreis• Weyhe• Wiesbaden• Zwickau
--	---

Das Projekt hatte zum Ziel die Vielzahl der bereits verfügbaren Unterstützungslösungen der breiten Öffentlichkeit durch regionale Ansprechpartnerinnen zugänglich zu machen. Die Beratungsstellen wurden im Aufbau und in ihrer Arbeitsweise durch das FZI Forschungszentrum Informatik unter Mitwirken der Autorin dieser Arbeit wissenschaftlich begleitet, um Best Practices für weitere kommunale Beratungsstellen (KBS) ableiten zu können (Röll et al. 2015). Ergänzend zu der Beratungstätigkeit wurde den Beraterinnen der KBS eine Online-Datenbank bereits verfügbarer Produkte zur Verfügung gestellt, welche außerdem durch verschiedene Community-Komponenten den Austausch der Beraterinnen untereinander und die Erweiterung der Produktdatenbank unterstützen sollte (Stephan et al. 2015).

In Abgrenzung zu bereits verfügbaren Beratungsinstitutionen der Kommunen war das Ziel der Technikberatung durch die KBS die Unterstützung von Personen mit vorhandener körperlicher und geistiger Einschränkung mit Hilfe von technischen Lösungen. Die Therapie einzelner Einschränkungen oblag weiterhin dem medizinischen und pflegerischen Fachpersonal.

2.3 Terminologien zur Beschreibung von Klienteneigenschaften

Bei der Beratung assistierender Technik handelt es sich um ein relativ junges Beratungsfeld. Erste Aktivitäten dazu sind in Deutschland auf Bundesebene mit dem Projekt Wegweiser Besser Leben im Alter durch Technik 2013-2016 zu erkennen. Daher liegt zu Beginn dieser Arbeit noch kein standardisiertes Assessmentinstrument zur Ermittlung des Unterstützungsbedarfes

eines älteren Menschen und seiner Einschränkungen, das für die Technikberatung genutzt werden könnte.

Bestehende Terminologien und Nomenklaturen, die die Einschränkungen von Menschen beschreiben, existieren hingegen in den Fachbereichen der Pflege und der Medizin. Sie beschreiben meist sehr umfangreiche Domänen wie den Menschen mit allen seinen möglichen Diagnosen, Symptomen, und weiteren Eigenschaften. Im Folgenden werden für diese Arbeit und die Technikberatung relevante Terminologien dargestellt.

Die **SNOMED-CT** als grundlegende Terminologie im Gesundheitswesen besteht aus 7 Achsen (Topographie, Morphologie, Ätiologie und Funktionsstörung, Diagnose, Prozeduren und berufliche Bedingtheiten), die insgesamt durch ca. 80.000 Konzepte, deren Beschreibungen sowie Beziehungen zu ähnlichen Konzepten dargestellt werden. Sie hatte das Ziel Krankheitsbilder durch die verschiedenen Achsen zu beschreiben. Gleiche Begriffe finden sich durch die Mehrachsigkeit in verschiedenen Achsen wieder (Côté und Wingert 1984). Die mehrachsige Nomenklatur ist dadurch sehr umfangreich, besitzt aber eine „hohe Redundanz“ (Ingnerf et al. 1988) auch dadurch bedingt, dass sie zahlreiche andere Klassifikationen und Nomenklaturen vereint: ICD10, LOINC oder auch NANDA sind in der SNOMED abgebildet (Dudeck 2006).

Im Bereich der Beschreibung von Diagnosen zeigen sich in Medizin und Pflege unterschiedliche Klassifikationswerkzeuge. Die **ICD-10-GM** als internationale statistische Klassifikation für Krankheiten und Gesundheitsprobleme stellt dabei ein mehrachsiges, monohierarchisches Klassifikationssystem in ihrer zehnten. deutschen Revision dar. Sie findet mit ihren ca. 2500 Klassen Anwendung in der Verschlüsselung von Diagnosen für Abrechnungszwecke, Arbeitsunfähigkeitsbescheinigungen und Krankenhausbehandlungen. Sie besteht aus zwei Teilen, einem systematischen Verzeichnis, welches eine hierarchisch geordnete Liste der Diagnose-Codes und ergänzenden Information darstellt sowie einer alphabetischen Sammlung der Diagnosen (DIMDI - ICD-10-GM 2017). Häufiger Kritikpunkt der ICD ist, dass sie eher statistischen Ansprüchen genügt, jedoch nicht den praktikablen, medizinischen Anforderungen. Weiter werden Symptome und Diagnosen häufig nicht getrennt betrachtet, wodurch eine unzureichende Betrachtung der eigentlichen Beschwerden erfolgt. Es ist daher auch nicht eindeutig, ob es sich bei einem Item um eine Auswirkung oder deren Ursache handelt. In einigen Fällen kann sogar beides codiert werden (vgl. (Mathies 1980)).

Der Bereich der Diagnosen wird in der Pflege durch die **NANDA** Pflegediagnosen (NANDA International 2010) definiert. Sie dient der Definition von Pflegediagnosen zur anschließenden Pflegebedarfsplanung. Pflegediagnosen stellen hierbei die „individuelle Reaktionen auf gesundheitliche Probleme in Lebensprozessen“ dar (Carroll-Johnson 1990). Sie beschreibt dabei jede Pflegediagnose mit ihren ursächlichen Problemen und definierenden Merkmalen und ätiologische Merkmale. (Boldt et al. 2010) beschreiben die NANDA als Klassifikation, welche speziell für den Pflegeberuf entwickelt und formuliert wurde und einen kurativen Ansatz für die Anwendung im Behandlungsprozess hat. Durch ihre Spezialisierung auf die Pflegediagnosen ist die NANDA sehr pflegespezifisch formuliert und weißt wenig Interdisziplinaritätsaspekte auf (Müller-Staub 2009). Sie ist in 13 Themenbereiche mit insgesamt 47 Klassen strukturiert ((NANDA International 2010), p368-369). Dabei ist jede der 235 Pflegediagnosen gekennzeichnet durch einen Diagnose Code, ein Label, eine Definition sowie eine charakteristische Beschreibung. Die sieben Achsen der NANDA stellen hingegen die Dimensionen dar, die zur Beschreibung berücksichtigt werden sollen (Diagnose, Subjekt der Diagnose, Bewertung, Lokalisation etc.). Durch den multiaxialen Aufbau bietet sie der Anwenderin einerseits große Flexibilität in der Beschreibung einer Pflegesituation andererseits eine entsprechende Nutzungs-Komplexität. Nicht-funktionelle, also psychosoziale oder gesundheitsfördernde Pflegebedürfnisse sind in der NANDA nicht berücksichtigt.

Weitere Klassifikationen wie die **NIC** (Bulechek et al. 2013) oder die **OPS** (Operationen und Prozeduren Schlüssel (DIMDI 2017) stellen hingegen die eigentlichen pflegerischen oder medizinischen Maßnahmen zur Behandlung von Patientinnen dar, beziehen sich daher nicht auf die vorliegende Einschränkung der Patientin wie jedoch für diese Arbeit relevant.

Hinzukommend existieren zahlreiche *Assessmentinstrumente* zur Erfassung von Einschränkungen aus dem geriatrischen Umfeld, welche meist als Screeninginstrumente eingesetzt werden. Einschlägige Fachliteratur der Geriatrie bietet hier eine Übersicht über die gängigsten (vgl. (Füsgen 2004; Nikolaus und Specht-Leible 1992; Wettstein 2010). Es kann unterschieden werden zwischen **Assessments zur Erfassung eines Gesamtzustandes** wie der Barthel-Index oder **Assessments zur Erfassung spezieller Erkrankungen** wie die Mini Mental State Examination (MMSE) von Folstein et al. (Folstein et al. 1975). Instrumente wie der Barthel-Index von Mahoney und Barthel (Mahoney und Barthel 1965) zur Erfassung der basalen Aktivitäten des täglichen Lebens (Essen, Baden/Duschen, Waschen, Ankleiden, Stuhlkontrolle, Urinkontrolle, Toilette, Bett/Stuhl-Transfer, Bewegung, Treppensteigen) dienen meist der Erfassung des Schweregrads einer gesamten Einschränkung mit Hilfe eines Scores,

welcher sich anhand vergebener Punkte berechnen lässt. Sie sind sehr praktikabel und schnell anwendbar, ihnen fehlt jedoch die Differenzierung bzgl. der einzelnen Alltagsaktivitäten (Wettstein 1997). Der MMSE als Demenztest oder auch der Timed-up-and-go (Podsiadlo und Richardson 1991) nach Podsiadlo und Richardson als Mobilitätstest sind hingegen sehr stark auf einzelne Erkrankungen fokussiert und schließen häufig einen praktischen Test in der Durchführung mit ein. So verlangt der Timed-up-and-go beispielsweise die Zeiterfassung für die Dauer eines Aufstehvorgangs und der MMSE das Malen einer Uhr. Dies erhöht den Zeitaufwand zur Durchführung enorm und setzt das Wissen über geeignete weiterführende Tests voraus.

Als Mehrzweck-Dokumentationswerkzeug der WHO dient die **ICF (Internationales Klassifikation der Funktionsfähigkeiten, Behinderung und Gesundheit)**. Sie arbeitet im Gegensatz zur ICD mit der Kommunikation und Dokumentation von Auswirkungen der Gesundheitsprobleme aus bio-psycho-sozialer Sicht auf die funktionale Gesundheit - also den durch Gesundheitsprobleme entstehenden Folgen. Damit stellt sie eine Ergänzung zur ICD dar. Sie ist außerdem im Gegensatz zur NANDA oder ICD nicht speziell für einen Anwendungsbereich entwickelt worden, sondern zur Verständigung unterschiedlicher Berufsgruppen (Forscher, Politiker, Öffentlichkeit, Menschen mit Behinderungen etc.) (Boldt et al. 2010; van Achterberg et al. 2005) und zur Betrachtung des Ist-Zustands einer Patientin.

Die ICF ist mehrachsig und hierarchisch mit zwei Hauptteilen (DIMDI 2005) der Funktionsfähigkeit und Behinderung, sowie den Kontextfaktoren. Funktionsfähigkeit und Behinderung beschreibt dabei die Schädigungen im Bereich der Körperfunktionen, Körperstrukturen sowie der Aktivitäten und Partizipation (Teilhabe). Die Kontextfaktoren beziehen sich hingegen auf schädigende oder fördernde Umweltfaktoren und personenbezogene Faktoren. Wobei die personenbezogenen Faktoren zwar in der Gesamtkonzeption dargestellt werden, jedoch auf Grund der „großen soziokulturellen Unterschiedlichkeit“ (Lindmeier 2005) nicht klassifiziert werden.

Bei der Anwendung der ICF wird dabei unterschieden, ob sich die Einschränkung nur auf die „Schädigungen“ beziehen oder mehrere Ebenen betreffen. Betrifft die Einschränkung nur die Schädigung, ist eher eine kurative Maßnahme erforderlich. Sind mehrere Abschnitte der ICF betroffen, z. B. auch Aktivitäten, bestehen möglicherweise Querbeziehungen und es kann eine rehabilitative Maßnahme getroffen werden. Diese führe im Falle der Technikberatung zum Einsatz einer Unterstützungstechnik (Schiltenswolf und Hollo 2013). Die ICF besitzt eine

5-stufige Bewertungsskala (von 0 = kein Problem bis 4 = vollständig eingeschränkt), um den Schweregrad der Einschränkung zu bewerten. Lediglich die Umweltfaktoren werden durch ihre 2 stufige Ausprägung (Barriere oder Förderfaktor) bewertet. Dieses Bewertungsraster hebt die ICF zwar von anderen Klassifikationen ab, wird jedoch in der Literatur häufig als ungenügend und sehr subjektiv angesehen (Schuntermann 2011).

Die **ICF-Checkliste** (World Health Organization 2003) als Kurzversion der ICF enthält weiterhin die zentralen Kategorien, referenziert jedoch weitaus weniger Unterkategorien und kann dadurch deutlich kompakter zur Beschreibung der Einschränkungen und Funktionsfähigkeit eines Betroffenen genutzt werden. Sie dient meist als Screening-Instrument.

Wie auch die oben genannten medizinischen oder pflegerischen Klassifikationen weist die ICF, und damit auch die ICF-Checkliste, gewisse Defizite in ihrer Anwendung auf. Diese werden im Folgenden näher erläutert:

Einschränkung 1: Durch den multi-professionellen Anwendungsbereich stellt sich die Benennung der Items als teilweise sehr fachspezifisch, aber nicht einheitlich geschrieben dar (Brauer et al. 2008; Schuntermann 2011; Wied und Warmbrunn 2003). Einige der Items erweisen sich als wenig verständlich für Personengruppen, welche nicht im professionellen Pflegebereich arbeiten, andere wiederum stellen allgemeinverständliche Begriffe dar. Häufig finden sich auch in den ergänzenden Itembeschreibungen bereits weiterführende Formulierungen. So ist beispielsweise das Item „*Vestibuläre Funktionen*“ auch zu bezeichnen als Lageempfinden oder Gleichgewichtswahrnehmung. In diesem Fall stellt der Begriff „*Gleichgewicht*“ aus der ergänzenden Itembeschreibung ein für Laien verständlicheres Item dar als der Fachterminus „*Vestibuläre Funktionen*“ (Brauer et al. 2008; Wied und Warmbrunn 2003).

Einschränkung 2: Die ICF erweist sich als sehr umfangreich, weshalb einzelne Items (beispielsweise die „*Struktur der Geschlechtsorgane*“) für diese Arbeit nicht relevant erscheinen.

Einschränkung 3: Aus ihrer Eigenschaft als Mehrzweck-Dokumentationswerkzeug heraus beinhaltet die ICF Items (z. B. „*Struktur des Rumpfes*“), welche eher die medizinisch-strukturellen Ursachen beschreiben als die entstehenden Probleme im Alltag. So ist eine geschädigte Rumpfstuktur möglicherweise maßgebliche Ursache für Mobilitätsprobleme im

Alltag, jedoch nicht das tatsächlich im Alltag auftretende Problem, für das eine technische Lösung gefunden werden soll.

2.4 Entscheidungsunterstützende Systeme

Hilfsmittel und Methoden zur Entscheidungsfindung gibt es zahlreiche. Im Gesundheitswesen finden beispielsweise neben Assessments auch Checklisten, Entscheidungsdiagramme oder diagnostische Leitlinien Anwendung. Diese können sowohl papierbasiert als auch digitalisiert der Anwenderin durch strukturierte Anleitung den Lösungsweg aufzeigen. Digitale Entscheidungsunterstützungssysteme zeichnen sich insbesondere dadurch aus, dass sie die Anwenderin in komplexen Situationen leiten, welche häufig nicht mehr durch Entscheidungsdiagramme abbildbar sind.

Es sind prinzipiell zwei Arten der Unterstützung zu unterscheiden: *Expertensysteme und Entscheidungsunterstützungssysteme*.

Expertensysteme sollen, anders als herkömmliche Informationssysteme, patientenbezogene Informationen nicht nur strukturiert ablegen und speichern, sondern diese selbstständig auswerten. So können sie der Anwenderin (automatisiert) anhand von Erfahrungswerten eine Lösung anbieten. Anwendung im medizinischen Umfeld sollten Expertensysteme beispielsweise finden bei Dosierungsvorschlägen zur Medikamentenverordnung unter Betrachtung bereits dokumentierter Fälle (Karlen et al. 2014). So sollten Verordnungsfehler, beispielsweise auf Grund von Quereinflüssen mehrerer Medikamente, verhindert werden. Auch automatisierte Diagnosesysteme stellen Expertensysteme dar. Anhand der dokumentierten Symptome und Merkmale der Patienten werden, wieder durch Erfahrungswerte aus vergangenen Fällen, Diagnosen vorgeschlagen.

Expertensysteme, häufig auch Konsultationssysteme genannt, sind heutzutage jedoch wenig akzeptiert, da sie das Wissen eines Experten automatisiert nachbilden sollen. Der Umgang mit unsicherem Wissen stellt hierbei ebenso ein Problem dar, wie die mangelnde Akzeptanz der Ärztinnen durch die Bittsteller-Rolle, welche sie dabei einnehmen müssen. Der Computer stellt in diesem Fall den Experten dar, was die Ärztin in eine passive Rolle versetzt (Gamper und Steimann 1996). Auch sind zahlreiche Informationen der Ärztin, welche sie möglicherweise bereits bei der visuellen Begutachtung der Patienten erfasst nicht als dokumentierte Informationen im System hinterlegt und somit nicht für die Systementscheidung relevant.

Entscheidungsunterstützungssysteme (EUS) sind hingegen dem Fachpersonal behilflich beim Finden einer optimalen Lösung, auch wenn es in vielen unstrukturierten Situationen keine alleinig richtige Antwort gibt (Blazewicz 2000). So können EUS beispielsweise dabei helfen durch Zurverfügungstellung von zusätzlichen Informationen die Entscheidung der Ärztin zu erleichtern. Hierbei können z. B. auch nicht-medizinische Faktoren wie Kosten unterschiedlicher Behandlungsmethoden oder Kontraindikationen eine Rolle für eine Kosten-Nutzen-Bewertung spielen.

Die Entwicklung von Experten-Systemen hin zu soziotechnischen Entscheidungsunterstützungssystemen stellt nicht nur eine verbesserte Einbindung des Fachpersonals dar, sondern bietet neben Lösungsvorschlägen außerdem unterstützende Informationen, wie beispielsweise Studienergebnisse, Berichte oder tieferegreifende Patientendokumentation. EUS unterstützen somit die Anwenderin, ohne sie als Expertin überflüssig zu machen, indem mit starker Mensch-Maschine-Interaktion dabei geholfen wird, die beste Entscheidung, unter Berücksichtigung der patientenbezogenen Rahmenbedingungen, selbst zu treffen (Mor und Tu 2006).

Ziel von EUS ist daher, das richtige Wissen den richtigen Personen zur richtigen Zeit und in der richtigen Form zur Verfügung zu stellen (Schreiber 2002). Hierfür muss das Wissen, das der Ärztin und dem EUS aus vergangenen Fällen sowie dem aktuellen Fall vorliegt, auf strukturierte Art und Weise erfasst und verwaltet werden.

2.4.1 Entscheidungsunterstützende Systeme im Umfeld der Medizin und AAL

Gerade im Bereich der Behandlung von Patienten finden entscheidungsunterstützende Systeme schon seit längerem ihre Anwendung. Das Expertensystem „SonoConsult“ wurde in den DRK Kliniken Berlin und an der Universität Würzburg, zur Dokumentation von Untersuchungsbefunden der Abdomen-Sonographie entwickelt (Huettig et al. 2004). In Einträgen zu Untersuchungsbefunden weist SonoConsult auf möglicherweise falsche Einträge oder Diagnosen hin. SonoConsult arbeitet dabei regelbasiert und leitet den Anwender schrittweise durch einen adaptierten Fragenkatalog

Das Expertensysteme MYCIN (Mysiak et al. 2005) hat den Schwerpunkt einer Zuordnung von Therapiemöglichkeiten zu Eigenschaften von Patienten mit Bluterkrankungen. Es entstand im Rahmen des Stanford Heuristic Programming Projects. Allergien, Gewicht, Diagnose, etc.

werden dabei schrittweise in einen Zusammenhang gesetzt und die Anwender bei der Entscheidungsfindung unterstützt.

Im Bereich AAL existieren verschiedene Forschungsvorhaben, welche die Entscheidung zur korrekten Konfiguration von SmartHome-Wohnungen mit AAL-Bezug unterstützen sollen. Das Projekt Patronus von (Denecke et al. 2016) hat als Bedarfsanalysator das Ziel Systemkomponenten z. B. aus dem SmartHome Bereich in ihrer Kombination für verschiedene vordefinierte Anwendungsfälle vorzuschlagen. So werden beispielsweise die passende Anzahl und Positionierung von Sensoren in der Wohnung für den Anwendungsfall „Einbruchserkennung“ anhand einer vorangegangenen Wohnraumerfassung vorgeschlagen.

Außerdem befassen sich im Bereich AAL verschiedene weitere Forschungsarbeiten (UniversAAL¹, OpenAAL²) mit der korrekten Konfiguration der AAL-Systemkomponenten und den passenden Anwendungsfällen, ohne dass Programmierkenntnisse vorhanden sind. So wird auch in dem wissensbasierten Framework von (Zentek 2015) aus dem Projekt UniversAAL der Nutzer anhand einzelner Anwendungsfälle durch verschiedene Einstellungen geführt, die mit der entsprechenden SmartHome-Sensorik möglich sind. Der Schwerpunkt dieser Projekte liegt jedoch eher darauf, eine funktionale Middleware zur Ansteuerung der Technik als zur tatsächlichen Entscheidungsfindung zu entwickeln.

2.4.2 Entwicklung von EUS

(Dhaliwal und Benbasat 1996) beschreiben die Bestandteile eines EUS als vierteiliges System: Die *Wissensmodellierung* (Knowledge Engineering), die *Wissensbasis*, *Inferenzmaschine*, und die *Benutzer-Schnittstelle* (User Interface). Die gleiche Aufteilung findet man bei (Brandon und Dawn 2000). Angelehnt an Turban et al. (Turban et al. 2001) ergänzt er den Aufbau dabei um bei der Entwicklung relevante Prozessschritte. Er beschreibt die Elemente der Wissensmodellierung und der Wissensbasis sowie den vorangehenden Prozess der *Wissensakquisition*, also der Beschaffung des vorliegenden Wissens. Abbildung 3 stellt die dadurch resultierende Architektur dar, welche im Folgenden beschrieben wird.

¹ <http://universaal.sintef9013.com/>

² <http://openaal.org/>

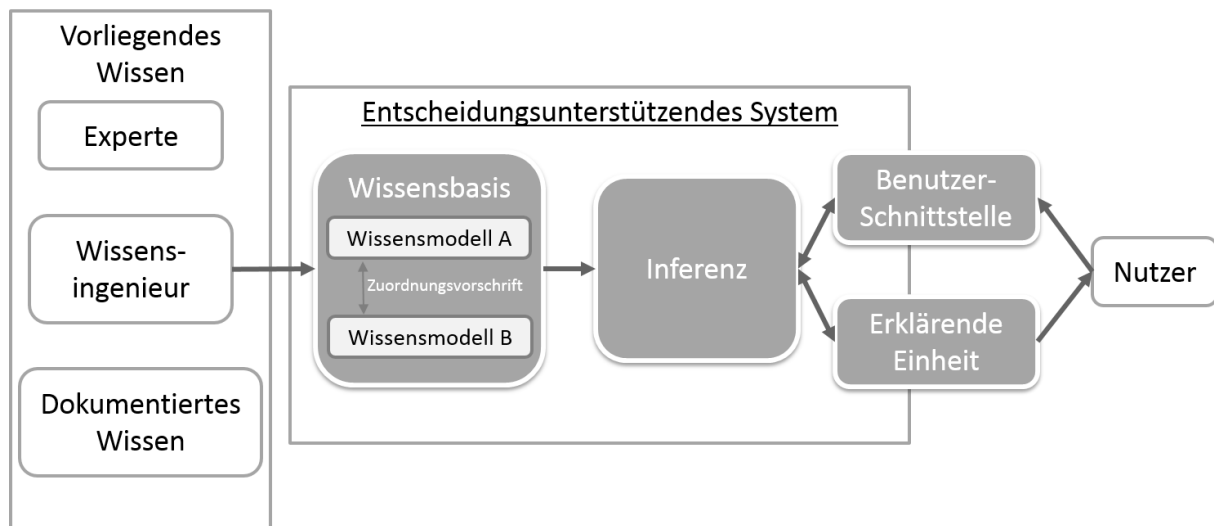


Abbildung 3: Architekturvorschlag für ein EUS (Eigene Darstellung nach (Brandon und Dawn 2000))

Benutzerschnittstelle und *erklärende Einheit* sollen der Anwenderin die Möglichkeit bieten, sich iterativ ihrer Entscheidung zu nähern, um so z. B. durch schrittweise Fragen und Erläuterungen die Lösung einzuschränken oder Hinweise zur Lösungsfindung anzubieten.

Die *Inferenz* ermöglicht die intelligente Zuordnung des aktuellen Falls zu bisherigen Erkenntnissen, indem sie das Wissen der Wissensbasis auf den vorliegenden Fall ableitet und die (durch die Benutzerschnittstelle) erhobenen Parameter mit passenden Lösungen verknüpft.

Die *Wissensbasis* beschreibt eine Kombination mehrerer *Wissensmodelle*, welche unterschiedliche Aspekte des Wissens einer Domäne abbilden und über eine *Zuordnungsvorschrift* verbinden.

Die grundlegende Aufgabe des Prozessschrittes der *Wissensakquisition* ist zunächst die Sammlung dieses in der Domäne vorhandenen Wissens. Anschließend wird das akquirierte Wissen konzeptionell modelliert, also mit Hilfe von sogenannten *Wissensrepräsentationsformaten* in speziellen Schemata beschrieben. Diese wiederum dienen dazu das angesammelte, fachliche Wissen durch ein Computerprogramm bzw. die Inferenzmaschine interpretierbar zu machen, immer im Hinblick auf eine "[...] möglichst natürliche Codierung der Fachterminologie" (Puppe 1990).

Die Phasen bei der Entwicklung von EUS decken sich in der Literatur weitestgehend mit dem von (Haun 2013) vorgeschlagenen Vorgehen zum Aufbau eines EUS in vier Schritten (vgl. (Fernández-López et al. 1997; Grüninger und Fox 1995; Uschold und King 1995)).

Die Spezifikation der Konzepte beinhaltet im ersten Schritt die Durchführung der Wissensakquise, welcher die Wahl einer Wissensrepräsentation zur Formalisierung der Konzepte folgt. Anschließend findet eine Implementierung der Wissensrepräsentation in ein ausführbares Modell statt, welches anschließend bewertet wird (Abbildung 4).

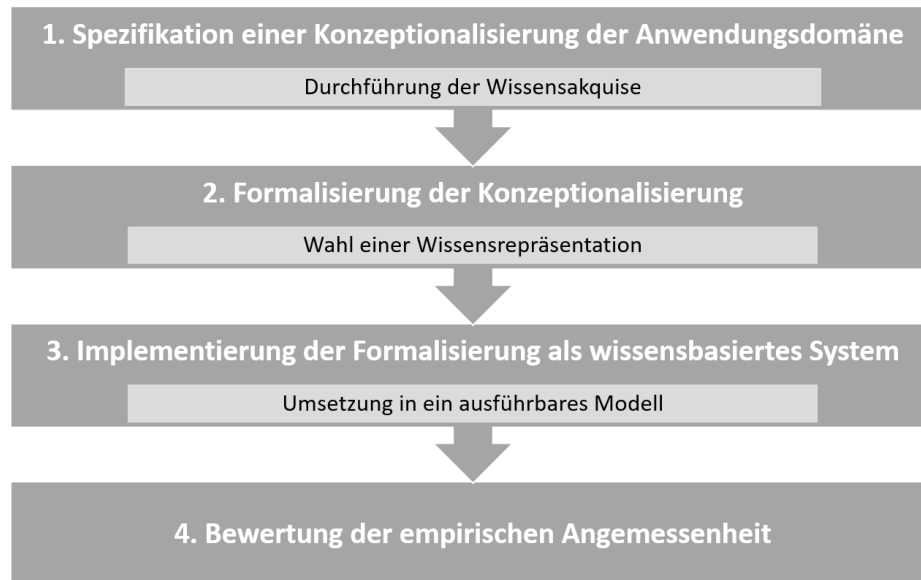


Abbildung 4: Schritte zum Aufbau entscheidungsunterstützender Systeme nach (Haun 2013)

Wissensakquise

Die Akquisition des Wissens ergibt sich aus den Informationen eines Experten und des vorliegenden dokumentierten Wissens, welches durch den Wissensingenieur anschließend zusammengefasst, modelliert und in einer Wissensbasis vereint wird (siehe Abbildung 3). Wer die jeweilige Rolle übernimmt ist hierbei auch bei Haun nicht festgeschrieben. Methoden zur Wissensakquise reichen von Interviews (unstrukturiert bis strukturiert) über Protokoll- bzw. Dokumentenanalysen bis hin zu Concept Mapping oder auch qualitativer Inhaltsanalyse, wobei sich im Kontext der Wissensakquise bisher keine Methodik als Stand der Technik etabliert hat (Mor und Tu 2006). Ein Auszug hiervon wird im angeschlossenen Kapitel 2.5 vorgestellt.

Generell ist die Akquisition von Wissen herausfordernd, da wenig standardisierte Wege existieren, um relevante Situationen und eine meist unstrukturierte Domäne zu beschreiben bzw. codieren (Shortliffe und Cimino 2014). In unbekannten bzw. neu erschlossenen Domänen gestaltet sich die Wissensakquisition gleichwohl komplexer, da es hier ebenso an Experten und dokumentiertem Wissen fehlen kann. (Puppe 1991) benennt außerdem, dass häufig Teile des Wissens unbewusst vorliegen oder schwer verbal beschrieben werden können. Einfacher

gestaltet sich dies, in erschlossenen Anwendungsbereichen wie der Medizin. Dort liegt umfangreiches Wissen aus Forschung und Referenzfällen zum Umgang mit verschiedenen Erkrankungen vor. Die Vorgehensweise ist daher abhängig von dem Themenfeld und den darin verfügbaren Wissensquellen.

Es gibt verschiedene Herangehensweisen, das Wissen zu erfassen (Sure et al. 2004):

- **Top-Down:** Entwicklungsansatz, bei welchem allgemeine Konzepte vordefiniert und anschließend in iterativen Schritten verfeinert werden. So kann das Wissen meist sehr gut strukturiert werden, wobei es häufig nicht vollständig vorliegt.
- **Bottom-Up:** Gibt zunächst spezielle Konzepte vor, welche allmählich verallgemeinert werden. Hierbei besteht die Herausforderung der Erstellung abstrakter Ebenen.
- **Middle-Out:** Die Middle-Out Entwicklungsstrategie definiert die wichtigsten Konzepte zu Beginn und verfeinert sowie verallgemeinert dann anschließend iterativ. So ist es auch möglich, zu Beginn gleichwertige Begriffe zu integrieren, welche ggf. zu einem späteren Zeitpunkt konkretisiert werden. Keen sieht hierbei auch den deutlichen Unterschied zwischen der Entwicklung eines herkömmlichen Informationssystems und der Entwicklung eines EUS, welches vorzugsweise iterativ durch ein Middle-out-Vorgehen erfolgen sollte (Arnott 2004; Keen 1980).

Semantik und semantische Relationen

Semantik ist ein Teilgebiet der Sprachwissenschaft und beschreibt die Bedeutung von Begriffen und damit auch die „Beziehung zwischen Objekten und ihren sprachlichen Bezeichnungen oder Zeichen“ (Dengel 2012). Aus diesem Grund spielt sie auch für die Wissensrepräsentation eine elementare Rolle. Sie unterscheidet verschiedene Arten der Relationen von Ausdrücken zueinander. Im Folgenden werden einige beispielhaft beschrieben. Dabei verweisen die Pfeile in den Grafiken jeweils auf das bedeutungsähnliche oder bedeutungsgleiche andere Item.

Bedeutungsgleichheit - Synonymie: *Zwei Ausdrücke a und b sind synonym genau dann, wenn a und b dieselbe Bedeutung haben, also $\langle a \rangle = \langle b \rangle$*

- **Totale Synonymie** (vgl. (Bußmann 2002)) bezieht sich auf alle Bedeutungsvarianten des Ausdrucks (z. B. Fahrstuhl - Lift; Sonnabend -

Samstag). Zwei bedeutungsgleiche Items beziehen sich demnach auf sich selbst (siehe Pfeile in Abbildung 5)

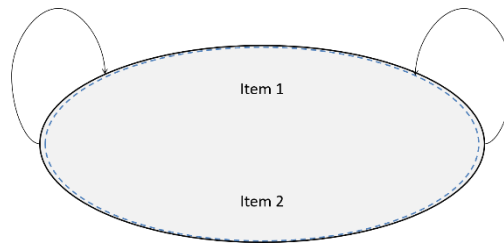


Abbildung 5: Totale Synonymie - zwei Items sind bedeutungsgleich

- **Partielle Synonymie (auch Bedeutungsähnlichkeit)** liegt hingegen vor, wenn nicht alle Bedeutungsvarianten übereinstimmen (z. B. Mann - Herr; Appendix - Blinddarm). Dabei sind zwei Ausdrücke weiter denotationsgleich, wenn sie dasselbe auf andere Weise bezeichnen und hierbei die begriffliche Kernbedeutung der Worte betrachtet wird (z. B. Alte - Senioren; lahm - gehbehindert) (vgl. (Palm Meister 1997)). Es gibt demnach bei zwei Items Überschneidungen (siehe Abbildung 6).

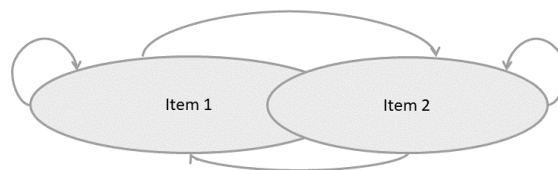


Abbildung 6: Partielle Synonymie - zwei bedeutungsähnliche Items verweisen aufeinander

Bedeutungseinschluss - Hyponymie: *Ein Ausdruck a ist ein Hyponym von b genau dann, wenn die Bedeutung von a die von b vollständig einschließt aber nicht umgekehrt.*

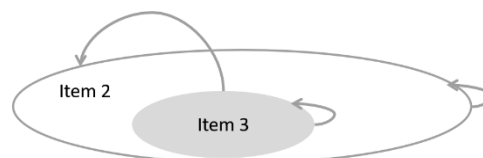


Abbildung 7: Hyponyme Beziehungen (Item 2 schließt Item 2 ein)

Semantische Gleichordnung - Kohyponyme: *Wenn a und b Hyponyme eines gemeinsamen Ausdrucks sind aber keine Hyponyme voneinander (z. B. Rose und Narzisse sind Kohyponyme von Blume)*

Bedeutungsgegensatz - Antonyme (auf einer Skala) oder **Heteronyme** (gleichrangige Alternativen):

a und b schließen sich vollständig aus (z. B. heiß - kalt; hell - dunkel) oder bieten eine erschöpfende Alternative (z. B. Montag - Dienstag - Mittwoch - Donnerstag - Freitag)

Diese semantischen Relationen bieten die Möglichkeit, Beziehungen zwischen Begriffen beispielsweise in Netzen, sog. semantischen Netzen, darzustellen. So lassen sich besonders Objekte und ihre Relationen darstellen, die nicht einer streng hierarchischen Ordnung folgen (Dengel 2012).

Wissensrepräsentationsformate

Eine Wissensrepräsentation „soll eine natürliche Codierung der Fachterminologie ermöglichen“ (Puppe 1990) und wird durch Relationen und Beziehungen der Konzepte dargestellt. Hierzu eignen sich daher Wissensrepräsentationsformate bzw. Beschreibungssprachen. Für das akquirierte Wissen, nennt Beißel unter anderem Terminologien und Nomenklaturen, Thesauri, Prädikatenlogik, semantische Netze und Metamodelle (Beißel 2011).

Thesauri beschreiben die Konzepte zur Erstellung einer einheitlichen Terminologie im vorliegenden Fachgebiet mit möglichst umfangreichen Synonym- und Homonymbeziehungen.

Eine *Nomenklatur bzw. Terminologie* stellt ein strenges Ordnungssystem dar. Sie ist „eine Sammlung, ein Katalog anerkannter Fachwörter zur Beschreibung der Einheiten, Objekte, Zustände, Prozesse eines Fachgebietes. Sie eignen sich insbesondere als Wissensrepräsentationsformat, um eine Domäne bei einer Wissensakquise zu strukturieren, Konzepte zu definieren und zu einem späteren Zeitpunkt zu komplexeren Wissensrepräsentationen weiterzuentwickeln.

Prädikatenlogik und semantische Netze bzw. Metamodelle, z. B. in Form von Ontologien sind ebenfalls als formale Wissensrepräsentation eines wissensbasierten Systems zu (VDE 2014), stellen jedoch neben der Beschreibung der Konzepte einer Domäne zusätzlich die Abbildung von logischen Zusammenhängen einzelner Elemente dar. Ontologien ermöglichen darüber

hinaus das Bilden von semantischen Konstrukten, also Relationen einzelner Bestandteile der Domäne sowie das automatische Schlussfolgern (Stock und Stock 2008). Dabei unterscheidet man bei Ontologien zwischen folgenden Strukturen (Dengel 2012):

- **Klassen** bzw. **Konzepte** sind Elemente, welche die identifizierten Begriffe und Hierarchien z. B. in Form von Vererbungsmechanismen beschreiben
- **Instanzen** stellen einzelne Individuen der durch die Ontologie repräsentierten Wirklichkeit dar.
- **Relationen (Properties)** beschreiben die Zusammenhänge einzelner Klassen und Konzepte. Eine is-a-Beziehung ist immer bereits durch die entsprechende Hierarchie der Klassen gegeben.
- **Regeln** bzw. Axiome definieren Zustände des Anwendungsbereichs, die immer wahr sind

Für die Erstellung von Ontologien stehen diverse Werkzeuge zur Verfügung, welche die Modellierung einer Wissensbasis unterstützen. OntoStudio (semafora systems GmbH 2016) und Protegé³ stellen Beispiele für solche Tools dar. Dabei unterstützen sie insbesondere die Formalisierung und Implementierung hin zu einer ausführbaren Ontologie. Modellierungstools wie Protegé helfen außerdem bei der Visualisierung von Ontologien. So können Superklassen (Oberklassen) sowie Subklassen (Unterklassen) entwickelt und ihre Relationen visualisiert werden. Diese Visualisierung eignet sich zudem für die generelle Darstellung von Beziehungen verschiedener Items und kann daher auch bspw. in einer qualitativen Inhaltsanalyse (siehe Abschnitt 2.5.2) zur vereinfachten Identifikation von Relationen der Generalisierungen eingesetzt werden.

Durch die Möglichkeit Relationen der Konzepte in Ontologien abzubilden, eignen sich diese Ontologien nicht nur für die Wissensakquise, sondern auch in der späteren Konzeptionalisierung zur Umsetzung als maschinenlesbares Format. Dies wird bei Ontologien mit Hilfe von Beschreibungssprachen bzw. Beschreibungslogiken umgesetzt.

³ <http://protege.stanford.edu/>

Beschreibungslogiken und Abfragesprachen

Beschreibungslogiken (auch description Languages oder DL) dienen der Darstellung des akquirierten Wissens in Ontologien. Beispiele für Beschreibungslogiken sind XML (extensible Markup language), RDF (Ressource description Framework), OWL (Web Ontology Language) oder RDFS (Ressource description Framework Schema) umgesetzt.

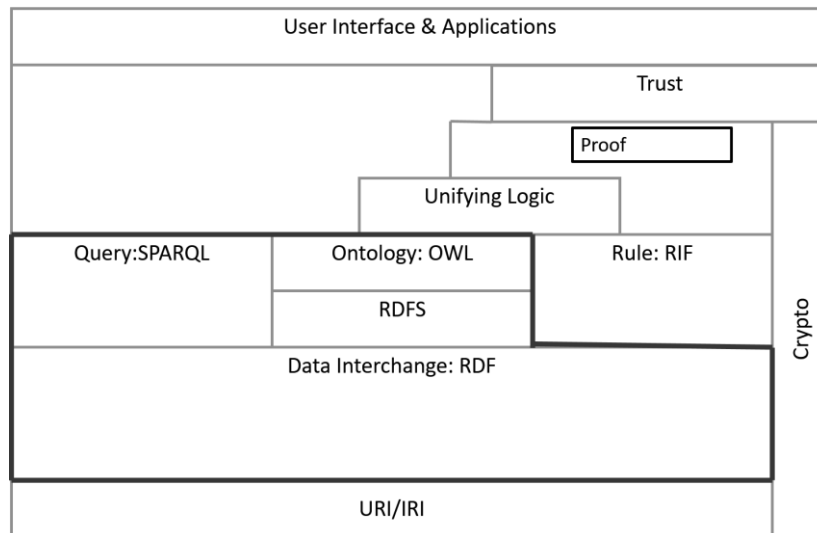


Abbildung 8: Schichtenmodell für semantische Webtechnologien der W3C (eigene Darstellung von (W3C 2007))

Dabei bildet RDF die Basis der Beschreibungssprachen mit seinem Aufbau als Tripel in Form eines gerichteten Graphen (Subjekt - Prädikat → Objekt), wodurch bereits Beziehungen der einzelnen Konzepte dargestellt werden. OWL erweitert dies durch zahlreiche weitere Beschreibungsmöglichkeiten wie die Darstellung von Domain- und Range-Beschränkungen oder auch Eigenschaften wie Symmetrie, Inversion oder Transitivität. Regelsprachen wie RuleML oder SWRL erweitern die eigentliche Beschreibung der Konzepte und ihrer Relationen um zusätzliche Verbindungen, die sich von denen der klassischen Vererbung und der Baumstruktur unterscheiden. So können durch *Regelsprachen* auch Beziehungen über mehrere Ebenen definiert werden. Sie ermöglichen beispielsweise auch die Definition von Abhängigkeiten in Form von Häufigkeiten, welche für ein zukünftiges Anwendungssystem der im Rahmen dieser Arbeit geplanten fAALBE-Wissensbasis bei der Abfrage der Intensität einer Einschränkung eine Rolle spielen kann. So kann mit Hilfe von Regelsprachen beispielsweise definiert werden, ab welcher Häufigkeit eine Situation, in welcher Dinge vergessen werden als „Demenz“ definiert werden soll.

Abfragesprachen (sog. Query languages) ergänzen das Konzept der Ontologien, indem sie dabei unterstützen Elemente als Tripel zu markieren, welche die vorab definierten Voraussetzungen erfüllen. SPARQL-Queries oder OWL-DL-Queries werden hierbei häufig als Abfragesprache eingesetzt (Kuhlen et al. 2013). Dabei sind Reasoner behilflich.

Inferenz durch Reasoner

Der Reasoner eines wissensbasierten Systems entspricht der Inferenzmaschine des Anwendungssystems, um Inferenzregeln abzuleiten (Hollmann 2009). Reasoner überprüfen hierzu die Konsistenz einer Ontologie und helfen somit semantische und formale Widersprüche aufzudecken. Ein Reasoner kann beispielsweise die Konsistenz der OWL-Regeln, oder auch die Relationen eingebetteter Object Properties prüfen. Beispiele für in Protegé verwendete Reasoner sind Pellet, Hermit oder FaCT++.

Verschiedenste Benchmarking-Ansätze von Reasonern kommen zu der Schlussfolgerung, dass die Auswahl des Reasoners einerseits vom Anwendungsbereich und andererseits von der Mächtigkeit der Ontologie abhängt (Bock 2008; Dentler et al. 2011). FaCT++ wird dabei häufig als der performanteste Reasoner für OWL-Konstrukte beschrieben. Jedoch ist er im Gegensatz zu Pellet nicht in der Lage SWRL-Konstrukte auszuwerten.

2.4.3 Akzeptanzfaktoren von Wissensbasen

Eine konkrete Ausgestaltung der Terminologie als Wissensmodell hängt sehr stark von Ziel und Zweck der Nutzung ab (Schönbein 2006). Seelos und Bürsner definieren daher allgemeingültige, umsetzungsrelevante Faktoren (Seelos und Bürsner 1997), welche als grundsätzliche Kriterien für die inhaltliche Gestaltung von Terminologien (unter anderem im Bereich der medizinischen Informatik) zu beachten sind:

- ***Vollständigkeit:*** Eine Wissensbasis sollte mit dem Anspruch entwickelt werden, alle Begriffseinheiten der relevanten Domäne zu erfassen.
- ***Disjunktheit:*** Die dargestellten Begrifflichkeiten sollten überschneidungsfrei und widerspruchsfrei sein. Insbesondere bei Nomenklaturen kann jedoch eine Synonymverknüpfung einzelner Begriffe definiert werden. So wird die Demenz beispielsweise in einigen Fällen als dementielle Erkrankung oder auch als Alzheimer im Volksmund beschrieben.

- **Semantik des Ordnungssystems:** Das Begriffssystem sollte nach einer anerkannten Systematik geordnet sein. Dies unterstützt den Anwender bei der Wiederfindung einzelner Begriffe, wenn diese in gewohnten Kategorien abgebildet und gegliedert sind.

(Spreckelsen und Schlattmann 2015) und (Mor und Tu 2006) diskutieren weitere Einflussfaktoren für den erfolgreichen Einsatz entscheidungsunterstützender Systeme (nicht nur im klinischen Umfeld), welche außerdem zu einer erhöhten Akzeptanz in der Nutzung führen können. Diese Einflussfaktoren beziehen sich dabei nicht ausschließlich auf die Wissensbasis:

- Das EUS sollte als **Anreizsysteme** eingesetzt werden. Das bedeutet, dass ein klarer Nutzen durch die Anwendung der Wissensbasis im Alltag ersichtlich und kommuniziert werden muss. Dabei ist es akzeptanzfördernd, wenn eine organisatorische oder gesetzliche Rahmenbedingung den Einsatz erforderlich macht. Dies kann beispielsweise insbesondere bei der Umstellung von papierbasierten auf digitale Systeme zum Tragen kommen.
- Das Kriterium zur **Bedarfsgerechtigkeit** fordert einen angemessenen Einsatz eines Entscheidungsunterstützungssystems im Alltag. Hierbei gilt insbesondere zu analysieren, welchen Bedarf an Empfehlung bzw. Unterstützung die Anwender tatsächlich haben und wie bereits bestehendes Wissen eingebracht werden kann. So soll die Kompetenz des Anwenders eigene Entscheidungen zu treffen und weiteres Kontextwissen für eine finale Entscheidung einbringen zu können, gestärkt werden.
- Für eine gute **Workflowintegration** muss außerdem eine **P-o-C (Point-of-Care) - Unterstützung und Praktikabilität** bedacht werden. Das entwickelte System sollte dort im Beratungsprozess genutzt werden können, wo es auch benötigt wird.
- Eine **Evaluation** der Auswirkungen des Entscheidungsunterstützenden Systems sollte vorgenommen werden und für eine kontinuierliche Verbesserung sorgen. Dies deckt sich mit der Vorgehensweise zur Entwicklung von EUS von Haun.
- **Evidenzbasierte Grundlagen** wie beispielsweise exemplarische Klientendaten sowie randomisierte und großangelegte Studien sollten zur Entwicklung des Systems vorliegen.

- Für eine finale Wissensbasis ist außerdem die **Wartbarkeit, Flexibilität und Erweiterbarkeit** relevant. Sie muss eine Möglichkeit bieten, auf Veränderungen eingehen zu können.

Insbesondere bei der Technikberatung, welche gekennzeichnet ist durch hohe Aufwände in der Aufarbeitung verfügbarer Technik sowie deren Nutzen für eine Anwenderin, ist durch eine hohe Akzeptanz für das System ein größerer Erfolg der Wissensbasis zu erwarten. Die Beratungsstellen des Wegweiser-Projektes geben an, besonders in den ersten 2 Jahren ihrer Einarbeitung zu 12,5 % ihrer Arbeitszeit mit der Recherche geeigneter Produkte beschäftigt gewesen zu sein.

2.5 Qualitative Methoden zur Anforderungsanalyse

Anforderungen an eine Softwarelösung werden in einer nutzerorientierten Softwareentwicklung iterativ erhoben. Anfängliche Anforderungen, z. B. im Rahmen der Wissensakquise, werden kontinuierlich evaluiert. Das sogenannte Requirements Engineering bietet zahlreiche qualitative Methoden, um Anforderungen einer Nutzergruppe zu erfassen. Einige dieser Methoden beschäftigen sich mit der Auswertung von Dokumenten, sog. Dokumentenanalyse, wie sie sich insbesondere zu Beginn eines Anforderungsprozesses eignet, andere wiederum sehen Interviews, Workshops oder Fokusgruppen vor. Im Folgenden wird exemplarisch die Methodik der Fokusgruppen und leitfadengestützten Interviews beschrieben sowie die Dokumenten- und Interviewprotokollauswertung anhand der qualitativen Inhaltsanalyse.

2.5.1 Fokusgruppe und leitfadengestützte Interviews

Als qualitative Methode zur Erhebung von Anforderungen eignen sich **Fokusgruppen** vor allem um sich schnell über die Sicht einer Zielgruppe auf eine Intervention zu informieren (Schulz et al. 2012). Die Fokusgruppe stellt dabei eine geleitete Diskussion zu einem klar definierten Thema dar. Ein Diskussionsleitfaden strukturiert den Ablauf und bildet die Basis für die Auswertung. Der Leitfaden dient der Vorbereitung und Fokussierung des Gesprächs für die Moderatorin, nicht für die Teilnehmenden. Die geplanten Diskussionspunkte müssen jedoch nicht in der Reihenfolge des Leitfadens besprochen werden, wobei die Moderation den Teilnehmenden dabei hilft, ihre Meinungen zu äußern und die Gründe für diese Meinungen zu erklären (Block et al. 2008).

Die Fokusgruppe wird im besten Fall von zwei Personen geführt, welche sich die Aufgabe der Moderation und Durchführung organisatorischer Aufgaben (Ergebnisse zusammenführen und Protokollieren) teilen. Der Ergebnisverlauf wird möglichst genau protokolliert und ggf. zusätzlich mit einem Aufnahmegerät festgehalten. Die Auswertung erfolgt durch das Zusammenfassen zentraler Diskussionsaspekte des Gesprächs. (Schulz et al. 2012) empfehlen für die Zusammenfassung eine sogenannte deduktive Vorgehensweise, wenn das Forscherteam an konkreten Aussagen zu einem Themenbereich interessiert ist. Das deduktive Vorgehen wird in Kapitel 2.5.2 weiter erläutert. Es ist dabei individuell abzuwägen, ob eine vollständige Transkription des Gesprächsverlaufs im Verhältnis zum erwarteten Ergebnis und benötigten Zeitaufwand steht. Ergänzend können Softwaretools wie MaxQDA⁴ die Inhaltsanalyse unterstützen und quantitative und qualitative Auswertungen ermöglichen.

Falls die qualitative Erhebung nicht den Schwerpunkt des Austauschs der Experten haben soll, sondern Expertenmeinungen isoliert erhoben werden sollen, kann auch die zeitaufwändigere Methode der **leitfadengestützten Interviews** zur qualitativen Erhebung durchgeführt werden. Dieses, meist in der empirischen Sozialforschung benutzte, Verfahren zeichnet sich insbesondere durch die Einbindung von Experten aus, welche sich als Quelle von Fachwissen über definierte Themen auszeichnen (Ahlrichs 2012). Es unterstützt dabei Denkweisen, persönliche Präferenzen und Einstellungen und Wissen zu ermitteln. Die Interviews setzen sich aus zehn Schritten zusammen, welche von der Konzeption eines Interviewleitfadens über den Pre-Test, der Durchführung der Interviews zur strukturierten Auswertung und Interpretation derer führen (Kaiser 2014).

Wie auch bei der Fokusgruppe ist die Auswertung durch eine Transkription oder Zusammenfassung mit anschließender ggf. softwaregestützter Inhaltsanalyse durchzuführen. So können entsprechend vordefinierter Codebäume, welche die Inhalte der Leitfragen darstellen, mehrere Expertenmeinungen verglichen werden und ergänzend quantitative Auswertungen erfolgen.

2.5.2 Auswertung durch qualitative Inhaltsanalyse

Vielen Methoden der qualitativen Erhebung mangelt es an standardisierter Methodik zur Auswertung. Die qualitative Inhaltsanalyse (im Folgenden QIA) nach Mayring bietet die Möglichkeit einer nachvollziehbaren Strukturierung von Texten und (Interview-)Materialien,

⁴ www.maxqda.de

um zu deren Auswertung zu erzielen (Mayring 2010). Sie dient vor allem als objektive Beschreibungsmethode von subjektiven Inhalten, wie sie beispielsweise in Interviews oder einer Beratungsdokumentation erfasst werden. Die Auswahl der Analysetechnik findet im Rahmen des „allgemeinen inhaltsanalytischen Ablaufmodells“ (Mayring 2010) (Abbildung 9) statt. Mit diesem beschreibt Mayring die relevanten Schritte zur Vorbereitung einer QIA. Die Schritte 1 bis 5 stellen dabei die Vorbereitung der Analyse dar, in welcher zunächst die Untersuchung der Texte stattfindet. Geeignetes Material muss ausgesucht werden dessen Entstehungssituation analysiert und ggf. unterschiedliches Material charakterisiert werden.

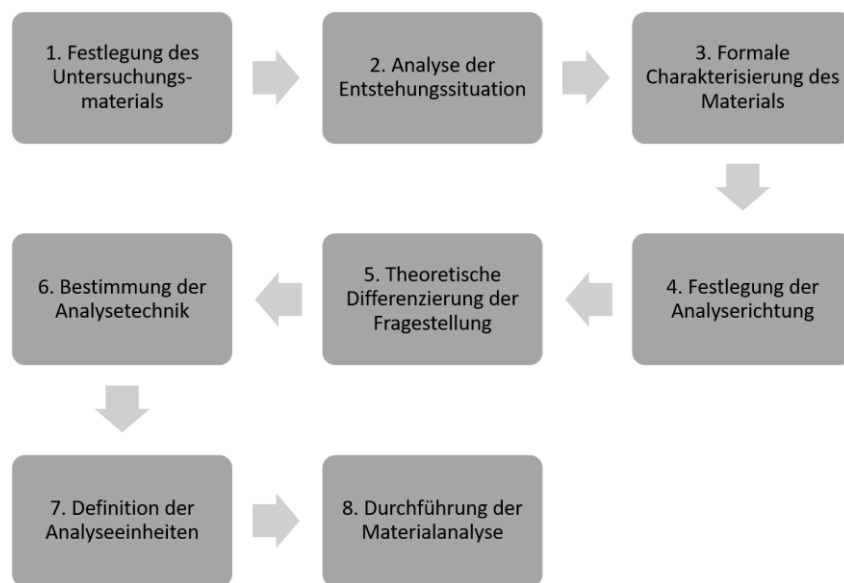


Abbildung 9: Ablaufmodell der QIA nach (Mayring 2010)

Die eigentliche Analyse der Textinhalte findet ab dem sechsten Schritt des Ablaufmodells statt. Hier stellt Mayring in seinen Arbeiten drei unterschiedliche Analysetechniken zur Inhaltsanalyse vor: Die der (1) Explikation, die (2) Strukturierung sowie die (3) Zusammenfassung.

- (1) Ziel der **Explikation** ist es zu fraglichen Textausschnitten zusätzliches Material heranzutragen, um diese zu Konkretisieren und besser einordnen zu können
- (2) Die **Strukturierung** führt eine Sortierung der relevanten Inhalte anhand vorab festgelegter Kriterien durch. Diese können beispielsweise bestimmte Themen, oder besondere sprachliche Formulierungen darstellen.
- (3) Die **Zusammenfassung** hat das Ziel das Untersuchungsmaterial weitest möglich auf für die Analysefrage relevante Aspekte zu reduzieren, um so eine Abstraktion des Inhaltes zu erreichen, welche zu besserer Überschaubarkeit führt.

Bei allen Vorgehensweisen steht die Kategorisierung des Inhalts im Vordergrund. Mit dieser Kategorisierung fasst die QIA relevante Aspekte zusammen und ermöglicht so eine Vergleichbarkeit unterschiedlicher Dokumente.

Ein grundlegender Baustein der Durchführung einer QIA ist das dreistufige Verfahren der (1) Paraphrasierung, (2) Generalisierung und (3) Reduktion, welches insbesondere bei der zusammenfassenden Inhaltsanalyse Anwendung findet (Abbildung 10).

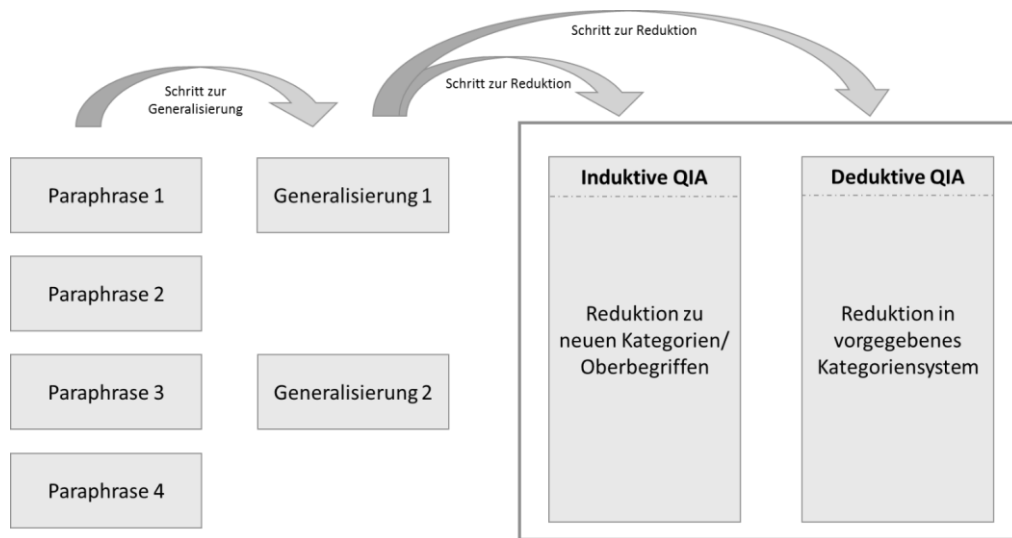


Abbildung 10: Vorgehen zur Reduktion bei einer QIA

Die Durchführung dieser Schritte erfolgt nach Mayring in Form einer Tabelle, welche die Entwicklung der Textbausteine hin zu Paraphrasen darstellt.

Bei der **(1) Paraphrasierung** wird das Dokument in bedeutende Textausschnitte aufgeteilt, welche wiederum in Paraphrasen umgewandelt werden. Diese Paraphrasen stellen knappe Beschreibungen des ursprünglichen Textes dar, die grammatikalisch bereinigt und nur noch auf den Inhalt bezogen sind. Bei der Paraphrasierung ist zu beachten, dass nicht alle Textstellen relevant sind für die definierte Fragestellung. Die Analysestellen müssen daher sorgfältig ausgewählt werden, damit der Umfang durch die Paraphrasierung verkleinert werden kann und an Übersichtlichkeit gewinnt. Mayring beschreibt dies am Beispiel einer Interviewsituation zur Arbeitslosigkeit bei Lehrern (Tabelle 2).

Tabelle 2: Beispiel einer Paraphrasierung aus dem Projekt „Kognitive Kontrolle in Krisensituationen: Arbeitslosigkeit bei Lehrern“ (Eigene Darstellung nach (Mayring 2010))

Ursprünglicher Textausschnitt	Paraphrase
„[...] und zwar eigentlich im Gegenteil, ich war also ganz - ganz heiß darauf endlich mal zu unterrichten.“	Im Gegenteil, ganz begierig auf Praxis gewesen
„Drum hab ich also da schon darauf gewartet, an einer Seminarschule, bis ich endlich einmal da unterrichten konnte.“	Darauf gewartet, endlich zu unterrichten

(2) Zur **Generalisierung** werden anschließend die entstandenen Paraphrasen zu einem gewissen Abstraktionsniveau allgemeiner umformuliert.

Bedeutungsgleiche Paraphrasen werden anschließend (3) **reduziert** und ggf. in weiteren Iterationen bei ähnlichem Gegenstand zusammengefasst. Bei der Reduktion werden die Analyserichtungen der *induktiven* und *deduktiven* Kategorienbildung unterschieden (Abbildung 10). Ziel der *induktiven Kategorienbildung* ist es durch ableitende Verallgemeinerung der bisherigen Analyseeinheiten (Textausschnitte) neue Kategorien zu definieren, wohingegen bei der *deduktiven Kategorienbildung* die Analyseeinheiten in ein vorgegebenes Kategoriensystem einsortiert werden. Dieses vorgegebene Kategoriensystem kann beispielsweise aus Voruntersuchungen stammen.

Sowohl Mayring als auch Früh (Früh 2011) verweisen beide darauf, dass eine QIA immer nur Aspekte, Ausschnitte der Realität betrachten kann. Zahlreiche Merkmale, die als Einflussgrößen für die Bewertung einzelner Aussagen im Raum stehen (z. B. Gesichtsausdruck der Beteiligten, Gesten, etc.), sind häufig nicht Teil der zu untersuchenden Dokumente, weshalb die darin zu findenden Aussagen eher nur einen Ausschnitt der Realität darstellen. Dieser Faktor spielt insbesondere bei der Technikberatung eine große Rolle, da hier zum Zeitpunkt dieser Arbeit keine einheitlichen Dokumentationsrichtlinien vorliegen, um alle relevanten Aspekte einzufangen.

3. Methodik

In dieser Arbeit wird ein Konzept für ein Empfehlungssystem entwickelt, welchem eine domänenspezifische Wissensbasis mit zwei Wissensmodellen zu Grunde liegt: ein Modell zur Beschreibung der Einschränkungen einer betroffenen Person sowie ein weiteres Modell zur Beschreibung verfügbarer technischer Lösungen. Diese Wissensmodelle werden über eine Zuordnungslogik zum **fAALBE**-System (System zur **f**allbezogenen **AAL** **B**eratungs-**E**ntscheidungsunterstützung) verbunden (Abbildung 11). Dies hat zum Vorteil, dass beide Wissensmodelle zunächst unabhängig voneinander entwickelt werden können, um anschließend verknüpft zu werden.

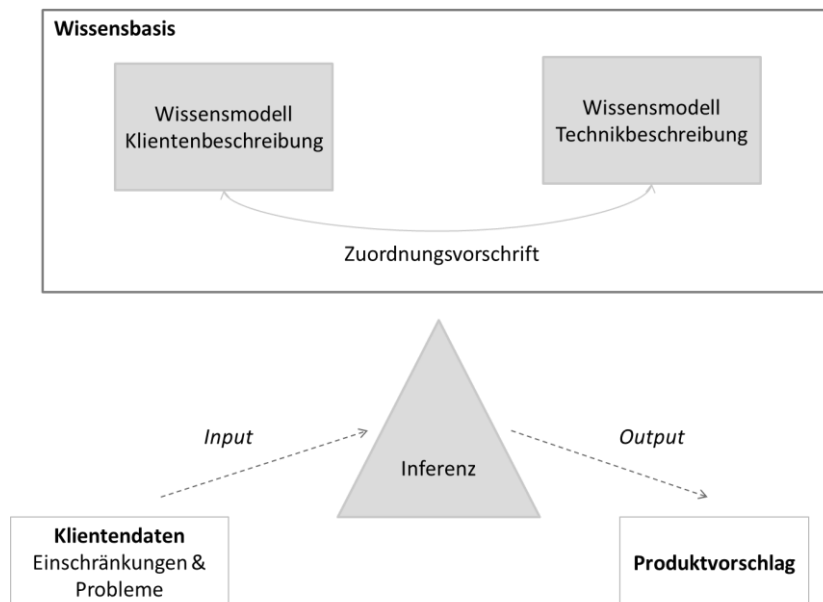


Abbildung 11: Aufbau des fAALBE-Entscheidungsunterstützenden Systems zur Technikberatung

Die Entwicklung erfolgt in drei Phasen:

- (1) Entwurf der Wissensmodelle
- (2) die Erprobung der Wissensmodelle und
- (3) eine anschließende Optimierung und Entwicklung der Zuordnungsvorschrift.

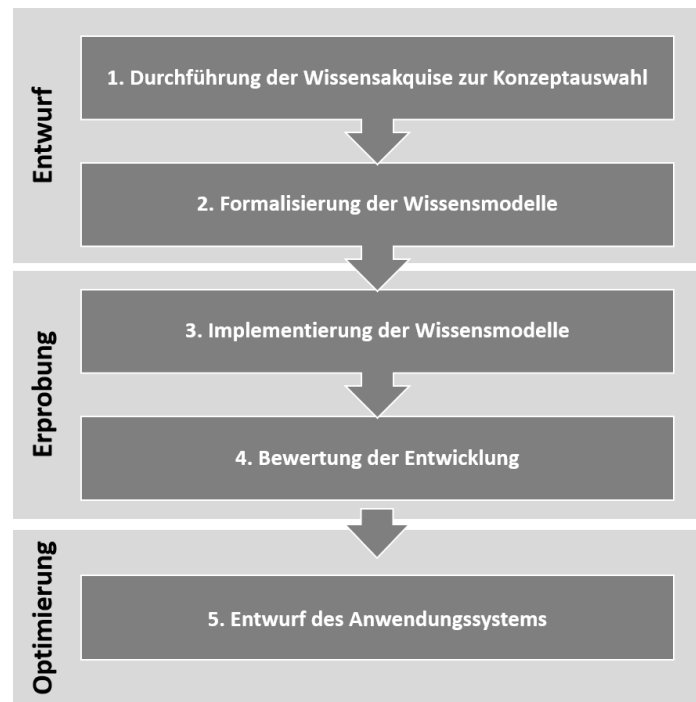


Abbildung 12: Methodisches Vorgehen

Die Erprobung erweist sich hierbei als besonders wichtig, da bei jungen Domänen, wie die der Beratung zur Auswahl geeigneter assistierender Technik, bei der anfänglichen Wissensakquise nicht auf Lehrbuchwissen oder bestehende Ontologien zurückgegriffen werden kann. Auch weist das Vorgehen bei Beratungen eine hohe Variabilität auf. Daher wird in der vorliegenden Arbeit zunächst eine Erprobung im Feld durchgeführt, um die Wissensbasis anhand der Erfahrungen zu optimieren.

Die Durchführung erfolgt prinzipiell nach dem etablierten Modell von Haun (Haun 2013) in welchem die folgenden vier Schritte durchlaufen werden:

In der Phase Entwurf der Wissensbasis:

- Spezifikation einer Konzeptionalisierung der Anwendungsdomäne: Dieser Schritt umfasst die Wissensakquise. Dazu werden eine Klienten- sowie einer Produkt-Nomenklatur spezifiziert.
- Formalisierung der Konzeptionalisierung: Hierbei wird für die zuvor definierten Konzepte der Wissensmodelle ein Repräsentationsformat gewählt.

In der Phase Erprobung der Wissensbasis:

- Implementierung der Formalisierung als wissensbasiertes System: Ergebnis dieses Schritts ist die Implementierung der Wissensmodelle mit ihren Konzepten in ein ausführbares Format für die Anwendung durch die Kommunalen Beratungsstellen.
- Bewertung der empirischen Angemessenheit: Erprobung der implementierten Wissensmodelle durch die Beratungsstellen in einer Feldphase.

Abbildung 12 zeigt das geplante Vorgehen.

Die Umsetzung der in den Schritten anzuwendenden Methoden werden von Haun nicht vorgegeben, sondern können für die Anwendungsdomäne frei gewählt werden (siehe Grundlagen und Stand der Technik). Das methodische Vorgehen und die konkrete Umsetzung in den einzelnen Schritten werden in den folgenden Kapiteln beschrieben.

3.1 Entwurf der Wissensbasis

Im ersten Schritt zur Entwicklung eines wissensbasierten Systems erfolgt die Wissensakquise in Form einer Auswahl und anschließend einer Formalisierung der Konzepte. Ausgangspunkt ist in der vorliegenden Arbeit eine Überprüfung der Eignung bestehender Begriffsordnungen für die Domäne der Technikberatung. Erweisen sich eine oder mehrere Begriffsordnungen als grundsätzlich geeignet zur Abbildung der Domäne, kann es sein, dass sie dennoch zu umfangreich oder nicht ausreichend eindeutig ist, um direkt in der Wissensbasis genutzt zu werden. Daher werden die Konzepte aus der Begriffsordnung im Rahmen dieser Arbeit nach einem systematischen Vorgehen selektiert. Damit die initiale Auswahl relevanter Konzepte aus einer bestehenden, standardisierten Begriffsordnung möglich wird, werden im Folgenden zunächst Anforderungen an die zu entwickelnde fAALBE-Wissensbasis (fallbezogene **AAL** **B**eratungs-**E**ntscheidungsunterstützung) erarbeitet, damit diese auch bei der Auswahl der Begriffsordnungen und der Konzepte berücksichtigt werden können.

3.1.1 Anforderungen an die Wissensbasis

Wie bereits von Karst (Karst 2013) für die Entwicklung von Expertensystemen beschrieben, ist die inhaltliche Definition der Domäne eine grundlegende Voraussetzung zur Definition der Anforderungen an ein Empfehlungssystem und dessen Konzepte. Wie im Gegenstand dieser Arbeit beschrieben, soll die Domäne der vorliegenden Arbeit eine Technikempfehlung für

relevante Einschränkungen einer betroffenen Person (Klient) ermöglichen. Hierbei soll beachtet werden, dass es sich nicht um eine allumfassende Beschreibung aller Klienten-Merkmale handelt, sondern lediglich die für die Technologieempfehlung relevanten Bestandteile.

Daraus ergibt sich für die fAALBE-Wissensbasis folgende **Definition der Domäne**:

Die zu entwickelnde Klienten-Nomenklatur soll daher einen Bereich der Pflege oder Medizin darstellen, welche Probleme und Einschränkungen eines Patienten im Alltag beschreibt (Runge und Rehfeld 2001).

Seelos (Seelos und Bürsner 1997) definieren drei allgemeingültige Kriterien für die inhaltliche Gestaltung von Terminologien: **Vollständigkeit**, **Disjunktheit** sowie die **Semantik** des Ordnungssystems (siehe Kapitel 2). Ergänzend dazu beschreibt Spreckelsen Elemente der Akzeptanzförderung (Spreckelsen und Schlattmann 2015). Spreckelsen empfiehlt neben dem **angemessenen Einsatz der Wissensbasis im Alltag**, auch deren **Flexibilität** und **Erweiterbarkeit** zu beachten.

Angewendet auf die fAALBE Wissensbasis bedeutet dies, dass diese praktikabel in der Anwendung in einer Beratungssituation sein muss und daher zwar vollständig, aber nicht zu umfangreich sein darf. Dies spielt gerade bei den recht vielfältigen Rahmenbedingungen einer Betreuungssituation (persönliche Präferenzen, biografischer Hintergrund einer Klientin, etc.) eine große Rolle. Hier muss die fAALBE-Wissensbasis auch in ihrer Anwendung genügend Flexibilität bieten, ohne aufwändige Schulungen oder bestimmte Fachausbildungen vorauszusetzen. Weiter muss sie die Möglichkeit bieten auf Veränderungen einzugehen, beispielsweise bei der zukünftigen Verfügbarkeit neuer Produkte.

Entsprechend dieser Anforderungen kann nun das Vorgehen zur Auswahl der existierenden Begriffsordnung und daraus geeigneter Konzepte beschrieben werden.

3.1.2 Wissensakquise für die Klienten-Nomenklatur

Das folgende Kapitel beschreibt die Methodik der Wissensakquise für die Klienten-Nomenklatur. Hierzu werden zunächst eine oder mehrere geeignete Begriffsordnungen gewählt, und anschließend Klienteneigenschaften daraus identifiziert, welche sich für eine Beschreibung im Umfeld des Anwendungsfeldes der Technikberatung eignen.

Auswahl der Begriffsordnung

Vor der Auswahl geeigneter Konzepte muss eine oder mehrere geeignete Begriffsordnungen aus der beschriebenen Domäne ausgewählt werden. Dort existente Begriffsordnungen müssen nicht vollständig den oben genannten Anforderungen entsprechen, sondern sollten vornehmlich Konzepte enthalten, die sich für den Aufbau der fAALBE-Wissensbasis eignen.

Sollten sich mehrere Begriffsordnungen eignen, muss geprüft werden, ob ggf. eine davon ausreichend erscheint. Anderenfalls können die Items dieser Begriffsordnungen zusammengeführt werden und das folgende Vorgehen zur Auswahl der finalen Konzepte für die fAALBE-Wissensbasis weiter durchgeführt werden.

In der Medizin und Pflege existieren zur Beschreibung von Patienten und ihrer Eigenschaften zahlreiche Begriffsordnungen oder auch durch Assessments, welche Aspekte der Diagnosen (vgl. Domäne der ICD-10, ICF und NANDA-I), Pflegemaßnahmen (vgl. Domäne der NIC) oder auch speziellere Beschreibungen wie die Schwere einer Demenzerkrankung (vgl. Barthel-Index, MMSE) ermöglichen. Tabelle 3 stellt die im Kapitel Grundlagen (siehe Kapitel 2) vorgestellten Terminologien mit ihren Vor- und Nachteilen gegenüber.

Tabelle 3: Gegenüberstellung der Terminologien zur Konzeptauswahl

	Pro	Contra
ICD	<ul style="list-style-type: none"> • Umfangreich • Deutsche Sprache 	<ul style="list-style-type: none"> • Genügt eher statistischen Anforderungen • Bezieht sich ausschl. auf Störungen • Unzureichende Betrachtung der Beschwerden im Alltag
NANDA	<ul style="list-style-type: none"> • Beschreibt Diagnose in ihrer Ursächlichkeit • Kurativer Ansatz • Praktisch im Einsatz (Pflegeplanung) 	<ul style="list-style-type: none"> • Auf Pflegeberuf spezialisiert
ICF	<ul style="list-style-type: none"> • Zur interprofessionellen Kommunikation • Kann ergänzt werden durch weitere Klassifikationen (ICD) • Einfaches Bewertungsschema • Hoher Schwerpunkt auf Alltagsaktivitäten („<i>Teilhabe</i>“) • Ergänzende Itembeschreibungen bieten weitere Begriffe 	<ul style="list-style-type: none"> • Bewertungsschema subjektiv • Tlw. nicht themenbezogene Items • Begriffe sowohl fachspezifisch als auch allgemein
SNOMED	<ul style="list-style-type: none"> • Umfangreich (80.000) • Beinhaltet bereits weitere Klassifikationen wie ICD 	<ul style="list-style-type: none"> • Hohe Redundanz der Items • Unterschiedliche Formulierungen durch Einbezug verschiedener dritter Terminologien (NANDA, etc.)
geriatr. Assessments zur Gesamtsituation	<ul style="list-style-type: none"> • Praktikabel und schnell durchführbar 	<ul style="list-style-type: none"> • Unspezifisch und allgemein
Krankheitsspez. Assessments	<ul style="list-style-type: none"> • Genaue Erfassung einzelner Erkrankung 	<ul style="list-style-type: none"> • Zeitaufwändig durch weiterführende Tests • Erfordern Kenntnisse zur Krankheit • Kombination mehrerer Assessments benötigt für umfassendes Bild des Gesundheitszustandes

Eine Analyse dieser Begriffsordnungen und ihrer Einschränkungen zeigt, dass insbesondere die ICF (International Classification of Functioning, Disability and Health) tatsächliche

Einschränkungen von Patienten in ihrem Lebensalltag beschreibt. Im Gegensatz zu den anderen Terminologien sind ihre Items bereits für eine interprofessionelle Kommunikation entwickelt worden und besitzen den Schwerpunkt bereits bei der Identifikation von Einschränkungen in Alltagsaktivitäten. Die anderen Begriffsordnungen bieten in der Domäne der Technikberatung keinen signifikanten Vorteil gegenüber der ICF.

Die ICF dient „fach- und länderübergreifend als einheitliche und standardisierte Sprache“ (DIMDI 2014) und kann somit helfen, die Anforderung der Anwendbarkeit durch Beraterinnen verschiedener Fachgruppen durch ein einheitliches Verständnis zu unterstützen.

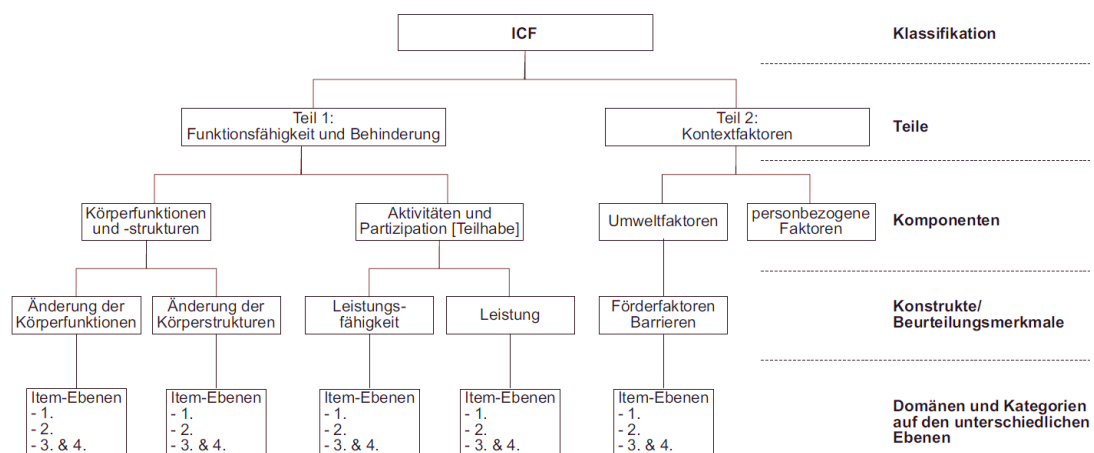


Abbildung 13: Struktur der ICF (vgl. WHO, 2005, S.147)

Mit ihrem eigentlichen Verwendungszweck, individuelle Behandlungsziele sowie besondere Bedarfe zur Weiterbehandlung zu beschreiben, ist die ICF zwar grundsätzlich für die Technikberatung geeignet, erfüllt in ihrem Umfang jedoch nicht die Anforderung der Praktikabilität im Beratungsalltag. Auch zeigen die Analyse und die Literatur in Kapitel 2, dass sowohl die ICF als auch ihre Kurzform, die ICF-Checkliste folgende Einschränkungen aufweisen:

- *Starke Beschreibung von Ursachen:* Es zeigt sich, dass bei der herkömmlichen Anwendung der ICF unterschieden wird, ob sich die Einschränkung nur auf die zugrundeliegenden Schädigungen bezieht oder ggf. auch folgende Teilhabe-Aktivitäten betreffen (Schiltenswolf und Hollo 2013). In der Relevanz für diese Arbeit steht jedoch mehrheitlich die in der Folge einer Schädigung betroffenen Aktivitäten, nicht die Ursachen derer (Schuntermann 2011).

- *Nicht vollständig domänenrelevant:* Die ICF wurde nicht explizit für die Domäne der Technikberatung entwickelt, weshalb sie außerdem Items aufweist, welche, auch in der ICF-Checkliste über die Beschreibung der Domäne hinausgehen.
- *Fehlende Verknüpfungen von Konzepten:* Die ICF ist eine monohierarchische Terminologie. Dadurch lassen sich vorliegende Konzeptüberschneidungen nicht anhand der hierarchischen Struktur erkennen.
- *Fehlende Praktikabilität durch Fachtermini:* Abschließend ist die ICF einerseits sehr umfangreich, erweist sich aber andererseits als nicht einheitlich bzw. in unterschiedlichen Fachtermini geschrieben (Brauer et al. 2008; Wied und Warmbrunn 2003). Dadurch ist sie für ICF-Laien in der Technikberatung schwer anwendbar.

Trotz der genannten Einschränkungen stellt sich die ICF als geeignetste existierende Begriffsordnung dar. Die verfügbare Kurzform der ICF, die ICF-Checkliste (World Health Organization 2003), stellt zudem eine Teilmenge der wichtigsten Kategorien der ICF dar und hat mit insgesamt nur 129 Items einen deutlich geringeren Umfang. So kann der Anforderung der Praktikabilität im Arbeitsalltag nachgekommen werden.

Da dennoch nicht alle enthaltenen Items der ICF-Checkliste für das Anwendungsfeld der Technikberatung relevant sind, muss eine Auswahl geeigneter Konzepte stattfinden. Um sicher zu stellen, dass auch alle identifizierten Konzepte in ihrer Gesamtheit diesen Anforderungen genügen, muss sich auch die Konzeptauswahl an den genannten Anforderungen nach Seelos und Spreckelsen (vgl. 3.1.1) orientieren. Items der ICF-Checkliste werden daher im Folgenden als Konzepte der zukünftigen Klienten-Nomenklatur ausgewählt.

Auswahl der Konzepte

Das Vorgehen zur Auswahl der Konzepte orientiert sich an den oben genannten Einschränkungen und wird in vier Schritten durchgeführt: (1) Bewertung der Ursachenbezogenheit, (2) Eignung für die Technikberatung, (3) Identifikation von Konzeptüberschneidungen und Hyperonymbildung, (4) Bewertung und Definition zielgruppenspezifischer Formulierungen.

In Schritt (1) und (2) werden dabei alle Items der ICF-Checkliste im Bottom-Up-Verfahren auf ihre Relevanz überprüft und nichtrelevante Items als solche markiert. Eignen sich einzelne

untergeordnete Items einer Kategorie, wird die obere Ebene ebenfalls beibehalten. Eignen sich die Items mehrerer Ebenen nicht für den Einsatz, kann der gesamte Teil-Baum als irrelevant markiert werden. Die verbleibenden Items werden in Schritt (3) auf Konzeptüberschneidungen hin untersucht. Hierbei werden alle verbleibenden Items paarweise miteinander verglichen und für eine Aufnahme als Konzept in die fAALBE-Wissensbasis geprüft. Abschließend werden die verbleibenden Items auf ihre zielgruppenspezifische Verständlichkeit hin übersetzt.

Schritt 1: Bewertung der Ursachenbezogenheit

Wie im Kapitel Grundlagen beschrieben, definieren einige Items der ICF-Checkliste weniger die tatsächlichen Probleme im Alltag bzw. die Defizite, welche sich im Alltag äußern, als eher die strukturellen und anatomischen Ursachen dafür. Im Zuge des Auswahlverfahrens ist daher das Ziel dieses Schrittes diejenigen ICF-Items als irrelevant zu kennzeichnen, welche eher Ursachen der Probleme darstellen als die unmittelbare Einschränkung oder das daraus entstehende Problem, für welches eine Technik eingesetzt werden soll.

- So ist zeigt sich beispielsweise das Item „S2 Struktur des Ohrs, des Auges“ als ursächliche Schädigung, welche Einschränkungen der Items „b230 Funktionen des Hörens (Hörsinn)“ und „b210 Funktionen des Sehens (Sehsinn)“ hervorruft (Nikolaus und Specht-Leible 1992).

Die Bewertung der Ursachenbezogenheit aller Items erfolgt manuell anhand von medizinischer Literatur und Fachwissen, beginnend auf der unteren Ebene jedes hierarchischen Baums. In einer fortlaufenden Liste erfolgt eine Kennzeichnung der Items der gesamten ICF-Checkliste, welche sich als ursachenbezogen darstellen (Abbildung 14).

Mit Hilfe der Kennzeichnung irrelevanter Konzepte kann die Anforderung „*Erweiterbarkeit*“ adressiert werden, da so die ausgeschlossenen Konzepte nachträglich nachvollzogen werden und bei Bedarf, beispielsweise neuer technischer Entwicklungen, Items wieder aufgenommen werden können.

<i>Kurzliste der Körperstrukturen</i>	<i>Schritt 1</i>
s1. STRUKTUR DES NERVENSYSTEMS	
s110 Struktur des Gehirns	Ursachenbezogen
s120 Struktur des Rückenmarks und mit ihr im Zusammenhang stehende Strukturen	Ursachenbezogen
s2. DAS AUGE, DAS OHR UND MIT DIESEN IM ZUSAMMENHANG STEHENDE STRUKTUREN	Ursachenbezogen
s3. STRUKTUREN, DIE AN DER STIMME UND DEM SPRECHEN BETEILIGT SIND	Ursachenbezogen
s4. STRUKTUREN DES KARDIOVASKULÄREN, DES HÄMATOLOGISCHEN, DES IMMUN- UND DES ATMUNGSSYSTEMS	
s410 Struktur des kardiovaskulären Systems	Ursachenbezogen

Abbildung 14: Beispiel der gekennzeichneten ICF-Checkliste bzgl. Ursachenbezogenheit

Schritt 2: Eignung für die Technikberatung

Einzelne Items der ICF-Checkliste stellen Klienten-Eigenschaften dar, welche derzeit nicht durch Produkte des definierten Anwendungsbereichs unterstützt werden können. So beinhaltet sie bspw. zahlreiche Items, mit Zusammenhängen zu Produktlösungen aus der Domäne der Pflegehilfsmittel-Versorgung, welche per Definition im Kapitel der Grundlagen ausgeschlossen wurde.

Daher werden in einem **zweiten Schritt** alle verbleibenden Items gekennzeichnet, welche keinen Bezug zur Technikberatung (entsprechend der Definition in der Einleitung) darstellen, weil sie z. B. bereits durch andere Fachbereiche wie die Pflegehilfsmittel abgedeckt sind. Hierbei wird analog zu Schritt 1 Bottom-Up vorgegangen.

Hierzu werden die Items mit der derzeit größten Produktdatenbank „Wegweiser Alter und Technik“⁵ abgeglichen, um entsprechend der verfügbaren Produktbeschreibungen zu analysieren. Sollte ein Item durch kein Produkt aus dem Katalog abgedeckt werden können und auch die AAL-Forschungsliteratur keine Technikentwicklungen diesbezüglich aufweisen, wird die Kennzeichnung „keine Technikberatungsrelevanz“ notiert (Abbildung 15). Hierbei muss immer darauf geachtet werden, ob das jeweilige Item möglicherweise durch Produkte (technischer und nicht-technischer Natur) aus anderen Fachbereichen wie der Pflegehilfsmittel bereits abgedeckt wird. In diesem Fall entspricht es ebenfalls nicht der definierten Domäne der Technikberatung und wird mit „keine Technikberatungsrelevanz“ gekennzeichnet.

⁵ www.wegweiseralterundtechnik.de

<i>Kurzliste der Umweltfaktoren</i>	<i>Schritt 2</i>
e1. ERZEUGNISSE UND TECHNOLOGIEN	keine Technikberatungsrelevanz
e110 Produkte und Substanzen für den persönlichen Verbrauch (<i>Nahrung, Medizin</i>)	keine Technikberatungsrelevanz
e115 Produkte und Technologien zum persönlichen Gebrauch im täglichen Leben	keine Technikberatungsrelevanz
e120 Produkte und Technologien zur persönlichen Mobilität drinnen und draußen und zum Transport (<i>Transportmittel</i>)	keine Technikberatungsrelevanz

Abbildung 15: Beispiel der markierten ICF-Checkliste bzgl. Technikberatungsrelevanz

Schritt 3: Identifikation von Konzeptüberschneidungen

Wie bereits bei der Analyse der ICF und ICF-Checkliste geschildert, weisen beide Klassifikationen zahlreiche Items auf, welche inhaltliche Überschneidungen sowie unterschiedliche Fachtermini darstellen. Um eine einheitliche Begriffsordnung zu entwickeln, schlagen (Eller und Ortner 2009) im Sinne einer nutzerfreundlichen Anwendungsentwicklung vor, sogenannte semantische Relationen, also Bedeutungsrelationen, der Items zu identifizieren und vorliegende Überschneidungen aufzulösen. Dies ist Ziel des **dritten Schritts**. Hierzu werden im Rahmen dieser Arbeit alle aus Schritt 2 verbleibenden Items einem paarweisen Vergleich unterzogen. Der paarweise Vergleich und die Dokumentation von Überschneidungen erfolgt mit Hilfe des Softwaretools MaxQDA⁶, welches als inhaltsanalytisches Tool die Möglichkeit bietet, Begriffe zu gruppieren bzw. einander zuzuordnen und Zuordnungshäufigkeiten darzustellen. Die Zuordnungshäufigkeit eines betrachteten Items entspricht im Fall dieser Arbeit die Anzahl der Items, die mit dem betrachteten Item in einer semantischen Relation stehen. Für den paarweisen Vergleich und die Identifikation der semantischen Relationen wird folgendes Vorgehen angewendet:

In MaxQDA werden zwei Listen angelegt, welche jeweils alle Items der ICF-Checkliste enthalten: eine Stammliste A und eine Vergleichsliste B. Anschließend wird für jedes Item der Stammliste A ein Abgleich auf semantische Relationen zu jedem Item der Vergleichsliste B durchgeführt. Liegt eine Relation vor, wird das dokumentiert, indem das Item der Vergleichsliste B mit dem jeweiligen Item der Stammliste A (im Folgenden Vergleich-Item und Stamm-Item) verknüpft wird. So wird zunächst dokumentiert, ob generell einer der folgenden Zusammenhänge zwischen den Items vorliegt:

⁶ www.maxqda.de

- (1) Vollständige Übereinstimmung in allen Bedeutungsvarianten als **totale Synonyme** (z. B. Fahrstuhl - Lift)
- (2) Bedeutungsähnlichkeiten als **partielle Synonyme** (z. B. Mann - Herr)
- (3) Bedeutungsgegensätze als **Antonyme** (z. B. arm - reich) und erschöpfende Alternativen als **Heteronyme** (z. B. Nelke - Tulpe - Rose als Bereich der Blumen)
- (4) Bedeutungseinschlüsse in Bezug auf das Anwendungsfeld der Technikberatung als **Hyperonymen und Hyponyme**. In diesem Fall wird der Zusammenhang ausschließlich als Verknüpfung des Hyponyms zum Hyperonym dokumentiert, um die Hierarchisierung darstellen zu können. Dieser Schritt wird auch für Items durchgeführt, welche bereits in der ICF-Checkliste hierarchisiert sind.

Im Anschluss liegen in der Stammliste alle Items vor, welche eine der obengenannten Relationen zu anderen Items ausweisen. Jedoch fehlt es noch an der Differenzierung der Art der Relation.

Diese Differenzierung erfolgt nach einer aufsteigenden Sortierung der Items in der Stammliste nach ihren Zuordnungshäufigkeiten. Die Zuordnungshäufigkeit eines Items stellt die Anzahl der Relationen mit anderen Items (aus der Vergleichsliste) dar. Der folgende Abschnitt beschreibt das Vorgehen, mit welchem Items entsprechend der Zuordnungshäufigkeit C und der jeweiligen Überschneidungen als irrelevant markiert werden:

Zuordnungshäufigkeit C = 1: Das Item hat keine Relation zu anderen Items. Es steht nur zu sich selbst in Relation:

- Das Item wird erneut auf Themenrelevanz geprüft und wird bei Relevanz beibehalten.

Zuordnungshäufigkeit C = 2: Das Stamm-Item besitzt nur zu einem weiteren Vergleich-Item eine Relation. Folgende Fälle müssen für die Markierung als irrelevant unterschieden werden:

- **Fall 1:** Es handelt sich hierbei um eine *totale Synonymbezeichnung*. Besitzt das zugeordnete, synonyme Item eine höhere Zuordnungshäufigkeit als das Stamm-Item und damit Überschneidungen mit weiteren Items, wird es als relevanteres Item angesehen. Das Stamm-Item mit der geringeren Zuordnungshäufigkeit wird im Folgenden als irrelevant gekennzeichnet und reduziert. Besteht kein

Unterschied der Zuordnungshäufigkeiten, muss das für die Technikberatung relevantere Item ausgewählt werden.

- **Fall 2:** Stehen die beiden Items in einer *Hyponym-Hyperonym-Beziehung* zueinander, wird Hyponym als mögliches Konzept verworfen und das Hyperonym beibehalten.
- **Fall 3:** Im Fall von *antonymen oder heteronymen Beziehungen* wird für beide Items ein neues Hyperonym definiert. Beide Items werden dann als irrelevant gekennzeichnet und das Hyperonym als neues fAALBE-Konzept ergänzt.
- **Fall 4:** Liegt eine *partielle Synonymie* vor muss das für das Themenfeld der Technikberatung Relevantere beibehalten werden. Die Relevanz für das Themenfeld zeigt sich anhand der Zuordnungshäufigkeit. Das Item mit der höheren Zuordnungshäufigkeit wird daher als fAALBE-Konzept beibehalten. Sind diese gleich werden beide zunächst beibehalten. Über die Relevanz wird zu einem späteren Zeitpunkt entschieden.

Zuordnungshäufigkeit $C > 2$: Überschneidung mit mehr als einem weiteren Item:

Generell gilt auch hier das Vorgehen aus Fall 1 - 4. Ergänzend ist jedoch für jede Relation noch zu prüfen:

Sonderfall Verkettung: Besitzt ein Vergleich-Item mit geringerer Zuordnungshäufigkeit Relationen zu weiteren Items (vgl. Abbildung 16) besteht eine Verkettung. Diese Verkettung kann zur Folge haben, dass ein Item als irrelevant gekennzeichnet wird, obwohl es relevante Verknüpfungen zu weiteren Items hat. Dies gilt es zu vermeiden. Daher muss das Vergleich-Item trotz geringerer Zuordnungshäufigkeit beibehalten werden, bis die Verkettung aufgelöst werden kann.

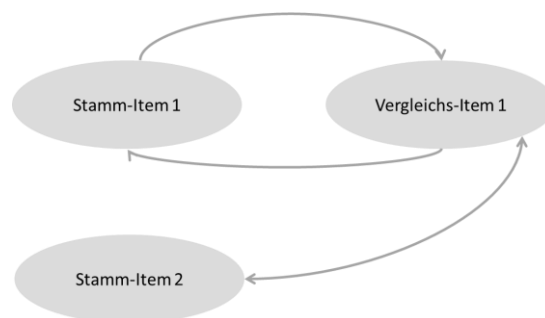


Abbildung 16: Verkettung mehrere Items

Auflösen der Verkettungen: Derartige Verkettungen können durch eine grafische Darstellung vereinfacht aufgelöst werden. Die Darstellung kann z. B. mit Hilfe von Protegé erfolgen.

In grafischen Darstellungen, z. B. in Form von Netzen kann der thematische Schwerpunkt der Verkettungen identifiziert werden und geeignete Hyperonyme für diese Verkettung erkannt oder neu definiert werden. So kann jeweils im Einzelfall eine Entscheidung darüber getroffen werden, ob eines der Items das Hyperonym im Sinne des Anwendungsfeldes der Technikberatung darstellt, oder ein neues Hyperonym definiert werden kann und so eine Zusammenführung der restlichen Items erfolgen kann.

Sofern die grafische Darstellung die Verkettung als *transitive Relationen*, also Verkettungen in einem Kreisverbund, aufdeckt, handelt es sich bei den Items meist um *Ko-Hyponyme*, also Hyponyme mit gemeinsamem Ausdruck. Hier wird ebenfalls ein entsprechendes Hyperonym als übergeordnetes Item neu definiert und die ko-hyponymen Items darin zusammengeführt.

Alle verbleibenden Items gehen für die weitere Bearbeitung in Schritt 4 über.

Schritt 4: Bewertung der anwendungsfeldspezifischen Formulierung

Standardisierte Begriffsordnungen wie die ICF-Checkliste sind standardisiert für ein spezielles Themengebiet. Im Falle der ICF-Checkliste bezieht sich die Standardisierung auf das Themengebiet der Pflege. Die ICF-Checkliste wird (unterstützt durch Schulungen) von professionell Pflegenden eingesetzt, die durch ihre fachliche Ausbildung mit den Begrifflichkeiten vertraut sind. Werden, wie im vorliegenden Fall, nur einzelne Items aus der standardisierten Begriffsordnung entnommen, um sie in einem anderen Anwendungsfeld als Konzepte einer neuen Nomenklatur zu verwenden, besteht die Gefahr, dass die Formulierungen nicht ohne Weiteres von der neuen Nutzergruppe verstanden werden können.

Insbesondere im Anwendungsfeld der Technikberatung trifft man derzeit auf zahlreiche Technikberaterinnen, welche die Beratung als Quereinsteigerinnen, Architektinnen oder mit einer Ausbildung im Bereich der sozialen Arbeit, also ohne pflegerische Ausbildung durchführen. Gemäß der Anforderungen an die Wissensbasis (Kapitel 3.1.1) soll die Nutzung der Wissensbasis in Hinblick auf Praktikabilität außerdem *keine intensive Schulung* erfordern, weshalb die verbliebenen Items **im vierten Schritt** auf ihre anwendungsfeldspezifische

Formulierung hin geprüft werden. Dies wird für jedes verbleibende Item durchgeführt und ggf. eine Anpassung des Begriffes herbeigeführt.

Die nach dem letzten Schritt verbleibenden Items stellen nun die Konzepte der Klienten-Nomenklatur dar.

3.1.3 Wissensakquise zur Produkt-Nomenklatur

Neben der Klienten-Nomenklatur wird für die Entwicklung eines Empfehlungssystems noch eine Produkt-Nomenklatur benötigt.

Die Wissensakquise der Konzepte für die Produkt-Nomenklatur wurde durchgeführt durch das Projektteam des Förderprojektes *Besser Leben im Alter durch Technik*, unter Mitwirkung der Autorin dieser Dissertationsschrift. Die Ergebnisse des Projektteams werden in die weitere Entwicklung der fAALBE-Wissensbasis einbezogen. Im Folgenden wird auf das angewendete Vorgehen eingegangen.

Zunächst wurden bestehende Produkt-Ordnungssysteme aus dem Themenbereich AAL und Pflege recherchiert. Anschließend fand eine Auflistung aller Kategorien der jeweiligen Produkt-Ordnungssysteme statt, um prüfen zu können, bei welchem es sich um das umfangreichste Produkt-Ordnungssystem handelt. Dieses wurde für die weitere Vorgehensweise gewählt (im Folgenden: „identifiziertes Produkt-Ordnungssystem“).

Weiter wird untersucht, ob das identifizierte Produkt-Ordnungssystem alle derzeit relevanten Produkt-Bereiche abbildet. Als relevant werden dabei Produktbereiche gesehen, welche die bereits auf dem Markt verfügbaren Produkte abdecken. Daher wird anschließend für jedes Item des identifizierten Produkt-Ordnungssystems untersucht, ob auf dem Markt verfügbare Produkte in der jeweiligen Kategorie vorliegen. Für diese erste Produktzuordnung wird die Produktsammlung der nationalen Referenzdatenbank „Wegweiser Alter und Technik“ herangezogen. Jedes darin enthaltene Produkt sollte einem oder mehreren Items des identifizierten Produkt-Ordnungssystems zugeordnet werden können. Kann ein Produkt keinem Item zugeordnet werden, wird anhand der Produkteigenschaften und Produktbeschreibung ein neues Item definiert und das Produkt-Ordnungssystem erweitert.

Hat anschließend ein Item des identifizierten Ordnungssystems keine Produktzuordnung, wird es (analog zu Schritt 2 der Wissensakquise der Klienten-Nomenklatur) als „*irrelevant für die*

Technikberatung“ gekennzeichnet. Die verbleibenden Items stellen die Konzepte der Produkt-Nomenklatur dar.

Anschließend wird mit allen Konzepten der Produkt-Nomenklatur (analog zu Schritt 4 der Wissensakquise der Klienten-Nomenklatur) eine „*Bewertung der anwendungsfeldspezifischen Formulierung*“ durchgeführt und falls notwendig eine Anpassung und Vereinfachung des Begriffes herbeigeführt. Außerdem wird geprüft, ob Items vorliegen, deren zugeordnete Produkte auch anderen Items zugeordnet sind. In diesem Fall muss geprüft werden, ob die anderen dem Produkt zugeordneten Items aus

(1) einem gemeinsamen Themenbereich stammen (beispielsweise aus niedrigeren Hierarchieebenen im ursprünglichen identifizierten Produkt-Ordnungssystem). Dann wird das Item, welches die höchste Hierarchieebene besitzt als Konzept gewählt und die anderen Konzepte der niedrigeren Hierarchieebenen verworfen. Hierbei ist zu prüfen, ob dem Item, das verworfen werden soll, weitere Produkte zugeordnet wurden. In diesem Fall wird es als Konzept beibehalten.

(2) verschiedenen Themenbereichen des Ordnungssystems stammen. In diesem Fall wird eine Hyperonym-Bildung oder ggf. Zusammenfassung einzelner Items geprüft.

Die nach dem letzten Schritt verbleibenden Items stellen die Konzepte der endgültigen Produkt-Nomenklatur dar.

3.1.4 Formalisierung der Wissensmodelle

Nachdem die relevanten Items der Nomenklaturen herausgearbeitet wurden, stellen diese die Konzepte der zukünftigen Wissensbasis dar.

Durch die Wissensakquise erfolgte eine Zusammenfassung von sich überschneidenden Items. Im Folgenden werden die Konzepte der Klienten-Nomenklatur semantisch geordnet. Dazu werden sie in semantisch zusammenhängende Blöcke geordnet. Thematisch zusammenhängende Konzepte stehen daher in der Ordnung hintereinander. Die Blöcke orientieren sich dabei an den ursprünglichen ICF-Klassen. So werden die Items in eine hierarchiefreie aber semantisch geordnete Struktur gebracht - **die fAALBE-Klienten-Nomenklatur** mit ihren **fAALBE-Konzepten** (fallbezogene AAL Beratungs-Entscheidungsunterstützung).

Für die Formalisierung der Wissensmodelle zu einer Wissensrepräsentation spielt die der Schweregrad einer Einschränkung und damit der Items eine Rolle. Nach Rücksprache mit den Beratungsstellen aus dem Projekt wurde entschieden, dass es für die Auswertung im Rahmen dieser Arbeit und für die Technikberatung ausreichend ist, wenn festgelegt wird, dass eine Einschränkung im Alltag vorliegt. Die ICF-Checkliste sieht ursprünglich eine vierstufige Beurteilungsskala mit prozentualen Angaben vor. Da jedoch einer Technikberatung selten medizinische Begutachtungsverfahren zu Grunde liegen, stellt eine solche Einstufung der Merkmalsausprägung ungeübte Fachkräfte vor die Herausforderung (Schuntermann 2011) objektiv zu werten. Dazu müssten sie die ausführlichen Beschreibungen der ICF für die Merkmalsausprägung jeder ICF-Kategorie kennen oder darin geschult worden sein. Dies wird deutlich an einer Beurteilung der Sehstärke und der daraus folgenden Seheinschränkung. Hier existieren zwar objektive Skalen in Dioptrien, die darauf resultierende Intensität der Einschränkung im Alltag ist jedoch häufig abhängig vom subjektiven Gesundheitszustand der Klientin. Dies bestätigen auch die bundesweiten Auswertungen des statistischen Bundesamtes zum Thema „Subjektiver Gesundheitszustand und Beschwerden (Statistisches Bundesamt 1998).

Daher wird die **Klienten-Nomenklatur in folgender Weise formalisiert:**

Die Nomenklatur besteht aus n semantisch gruppiert geordneten fAALBE-Konzepten, welche jeweils auf das Vorliegen einer Einschränkung im Alltag hinweisen und folgendermaßen beschrieben werden:

Tabelle 4: Formalisierung des fAALBE-Konzepts

fAALBE-Konzept	
Konzeptbeschreibung	Wertebereich
Konzept-ID	Integer
Bezeichnung der Einschränkung	String
Vorhandensein der Einschränkung	boolean

Für die **Formalisierung der Produktkategorien** wird eine nicht-hierarchisierte strukturierte Schlagwortliste mit alphabetischer Sortierung gewählt.

Die Produkt-Nomenklatur besteht aus n Produktkategorien, welche jeweils durch eine eindeutige ID und einen Produktkategorienamen beschrieben werden.

Tabelle 5: Formalisierung der fAALBE-Produktkategorie

Produktkategorie	
Beschreibung	Wertebereich
ID	Integer
Produktkategorie	String

Ergänzend zu der Formalisierung der Produktkategorien der Produkt-Nomenklatur wurde ebenfalls eine formalisierte Beschreibung von Produkten entwickelt. Produkte haben meist keinen alleinigen Verwendungszweck, sondern weisen mehrere (Haupt-) Funktionen auf und können daher mehreren Produktkategorien zugeordnet sein. Sie besitzen außerdem verschiedene beschreibende Merkmale, welche sich daran orientieren, welche Schwerpunkte zum Zeitpunkt dieser Arbeit in der nationalen Referenzdatenbank „Wegweiser Alter und Technik“ hervorgehoben wurden:

Tabelle 6: Formalisierung des fAALBE-Produkts

Produkt	Wertebereich
Produktname	String
Preis	Double
Produktkategorie	Klassen Produktkategorie
Besondere Merkmale	String
Anforderungen	String
Hersteller	String

Abschließend ergibt sich daraus folgendes Informationsmodell (Abbildung 17) zur Beschreibung der Wissensmodelle, wobei die dargestellte Zuordnungsvorschrift im Rahmen der weiteren Arbeiten entwickelt wurde:

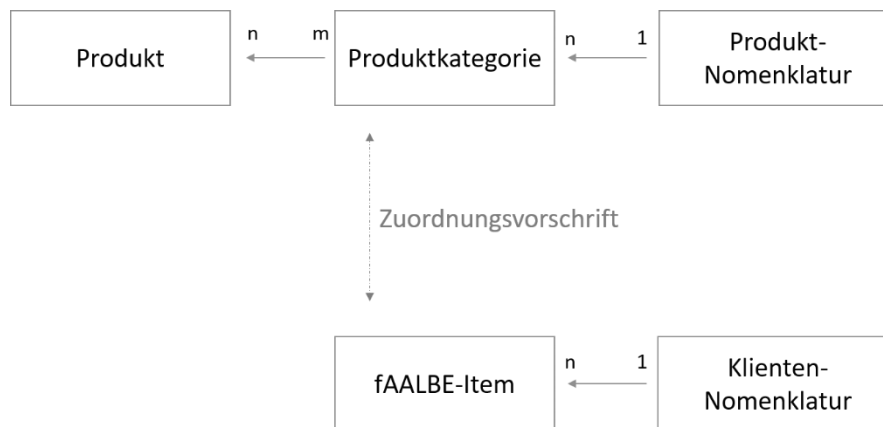


Abbildung 17: Entity-Relationship-Modell für die fAALBE-Wissensbasis

3.2 Erprobung

Die Erprobung der fAALBE-Wissensbasis (fallbezogene AAL Beratungs-Entscheidungsunterstützung) gliedert sich in drei Phasen

- *Vorbereitung*: Umsetzung der Wissensmodelle in digitale Erhebungsbogen zum Einsatz im Feld.
- *Durchführung*: Feldtest der Erhebungsbogen durch die Beratungsstellen des Projektes „Besser Leben im Alter durch Technik“ und damit anhand realer Beratungsfälle.
- *Analyse*: Bewertung der Angemessenheit der Wissensmodelle und Identifikation weiteren Optimierungsbedarfs.

Die Vorgehensweise für die Erprobung wird im Folgenden beschrieben.

3.2.1 Vorbereitung: Umsetzung der Wissensmodelle

Ziel der Vorbereitungsphase ist es, die Wissensmodelle digital umzusetzen, so dass diese im Feld erprobt werden können.

Die Umsetzung der Wissensmodelle erfolgt als Erhebungsbogen, mit denen reale Beratungsfälle dokumentiert werden können (im Folgenden fAALBE-Erhebungsbogen). Mit dem fAALBE-Erhebungsbogen werden vier Parameter dokumentiert:

- Fall-ID: Zur Wahrung des Datenschutzes und der Anonymität der Klientinnen werden laufende Nummern zur Fall-Identifikation vergeben.
- fAALBE-Einschränkung: Dokumentation des fAALBE-Konzepts. Die Ordnung der Konzepte in der Auswahlliste entspricht dabei der in 3.1.4 definierten semantischen Gruppierung.
- Empfohlene Produktkategorie
- Sonstiges: Die Beraterinnen haben hier die Möglichkeit im Freitext weitere Kommentare zu ergänzen. Diese können bspw. weitere Einschränkungen oder Produktkategorien sein, oder auch Empfehlungen, die über die Technikberatung hinausgingen.

Für die Produkt-Nomenklatur erfolgt die Umsetzung durch eine alphabetisch sortierte Auswahlliste der Produktkategorien.

Entsprechend der Anforderung „Praktikabilität im Workflow“ wird für die Erprobung eine nahtlose Integration der fAALBE-Erhebungsbogen in den Arbeitsalltag der Kommunalen Beratungsstelle (KBS) angestrebt. Hierzu wird zunächst die Möglichkeit einer Einbindung der Erhebungsbogen in die bestehenden Dokumentationsformate der KBS geprüft werden.

Die Projektteilnehmer waren im Projekt BLiadT verpflichtet, Statistiken über Ihre Beratungsfälle zu führen, die sog. Projektdokumentation. Zusätzlich zeigte sich im Projekt, dass die KBS auch teilweise fallbezogen ihre Beratungen dokumentieren, die Freitextdokumentation. Dies geschah jedoch auf freiwilliger Basis (Tabelle 7).

Tabelle 7: Dokumente des Projektes BLiadT

Dokument	Dokumentationsart	Inhalt	Anwendung/ Qualität
Freitextdokumentation der KBS	unstrukturiert	Fallbezogene, freie Zusammenfassung relevanter Gesprächsinhalte	Inhalte und Schwerpunkte variieren stark
Projektdokumentation	strukturiert	Häufigkeiten von Beratungssituationen und Tätigkeiten der Beraterinnen	Pflichtdokumentation im Projekt

Diese Freitextdokumentation unterscheidet sich grundlegend von der Projektdokumentation darin, dass jede Beratungsstelle für sich selbst definiert, welche Informationen darin festhalten sein müssen. Die Projektdokumentation stellt eine fallübergreifende Excel-Erfassungstabelle dar, welche von den Beratungsstellen regelmäßig - mindestens monatlich - gepflegt werden muss. Wie in Abbildung 18 zu sehen ist, handelt es sich bei der Projektdokumentation um eine nicht-fallbezogene Dokumentation verschiedener Inhalte wie beispielsweise die „Anzahl Beratungen pro Monat“ oder „Themen der Einzelfallberatungen“.

Erfassung von neuen Kontakten (auch bei Musterwohnungsbesichtigungen)			
	Jan 15	Feb 15	Mrz 15
Altersgruppe der Betroffenen*)			
bis 20 Lebensjahre			
21-40 Lebensjahre	4		1
41-60 Lebensjahre	1		2
61-70 Lebensjahre	3	7	3
71-80 Lebensjahre	12	14	19
81-85 Lebensjahre	8	15	16
86-90 Lebensjahre	4	3	7
91-100 Lebensjahre		3	2
über 100 Lebensjahre			
Kontakt über (Wer ist Initialanfragender?)			
ambulante Pflegedienste			
andere Beratungsstelle			
Angehörige/r	12	15	24
Behörden/Ämter	2		
Betreutes Wohnen		2	
Eigeninitiative	13	21	23

Abbildung 18: Auszug aus der Projektdokumentation - Dokumentation der Kontakte

Die Projektdokumentation ist, wie die entwickelten Erhebungsbogen, bei allen KBS einheitlich strukturiert und wurde für eine strukturierte Auswertung nach der Projektlaufzeit konzipiert. Daher wird das Dokument der Projektdokumentation durch die Autorin folgendermaßen um die fAALBE-Erhebungsbogen erweitert:

In einem zusätzlichen Tabellenblatt wird den KBS im Feldtest die Möglichkeit gegeben, fallbasiert und strukturiert Einschränkungen ihrer Klienten sowie die resultierende Empfehlung der Produktkategorie zu erfassen (Abbildung 19). Da eine Mehrfachauswahl der Einschränkungen ermöglicht werden soll, wird ein Excel-Makro eingesetzt, welches im Rahmen der ‚Excel Data Validation‘ die sogenannte „multiple item selection“ ermöglicht. Herkömmliche Drop-Down-Listen in Excel sind auf die Auswahl eines einzelnen Items in einer Zelle limitiert sind. Mit Hilfe der multiple item selection wird ermöglicht, dass durch hinterlegte geordnete Auswahllisten, mehrere Beratungsinhalte durch Dropdown-Auswahllisten in einem Feld erhoben werden können. Ein Erhebungsbogen je Klient wird dabei in einer Tabellenzeile

ausgefüllt. Es werden die vier Parameter des Erhebungsbogens (Klienten-Einschränkungen Produktempfehlungen sowie sonstige Beschreibungen mit der eindeutigen ID) durch die Beraterinnen erfasst. Je Fall soll die Auswahl einer oder mehrerer Klienten-Einschränkungen erfolgen. Weitere Beratungsfälle können in den darauffolgenden Zeilen des Tabellenblatts erfasst werden.

Dokumentation jedes einzelnen Falls in der Zeile, Dokumentation jedes einzelnen Falls in der Zeile (nur Einzelberatung)			
Mehrfachauswahl möglich!			
ID	ICF	Produktkategorie	Sonstige
	Kognitive-sprachliche Funktionen (Sprachverständnis), Feinmotorische Handgebrauch sowie Hand-Armgebrauch, 1 Gedächtnis	Elektronische Kalender	Hilfsmittel: Sitzhöhung, Badewannenlifter
	Keine Einschränkung zeitliche Orientierung örtliche Orientierung Schlaf Gedächtnis Emotionale Funktionen Wahrnehmung Kognitive-sprachliche Funktionen (Sprachverständnis)	Stuhlsensoren	

Abbildung 19: Digitalisierter fAALBE-Erhebungsbogen

Die erweiterte Datei wurde allen am Projekt teilnehmenden Beraterinnen zur Verfügung gestellt.

3.2.2 Durchführung: Feldtest der Erhebungsbogen

Nach der Umsetzung der Wissensmodelle im Rahmen der Vorbereitung fand zur Erprobung ein Feldtest vom 01.01.2015 bis 31.12.2015 statt. Zum Zeitpunkt des Feldtests waren bereits alle Beraterinnen (1 Vollzeitäquivalent je KBS) seit bis zu 1 Jahr in die Projektstätigkeit eingearbeitet. Auch ein sicherer Umgang mit der nationalen Wegweiser Referenzdatenbank konnte zu diesem Zeitpunkt angenommen werden.

Die 22 Beraterinnen der teilnehmenden Kommunen (siehe Kapitel 2.2) wurden zunächst durch eine Schulung in den Umgang mit der erweiterten Dokumentation eingeführt. Anschließend erfassten die Beraterinnen während des Feldtests regelmäßig ihre Beratungsfälle mittels der entwickelten fAALBE-Dokumentation und sendeten diese Feldtest-Dokumentation für monatliche Auswertungen an die Autorin dieser Arbeit. Dabei eingehendes Feedback, welches die Bedienung der Feldtest-Dokumentation betrifft, wurde in angepassten Bedienungsanleitungen für alle Beraterinnen aufgenommen. Weiteres Feedback wurde zunächst zur Laufzeit des Feldtests qualitativ in Form von Befragungen der betroffenen

Beraterin bewertet und für die folgende finale Auswertung und Optimierung der Wissensmodelle dokumentiert.

3.2.3 Analyse: Bewertung der Angemessenheit

Durch eine Auswertung der Dokumentationen aus dem Feldtest sollen die entwickelten Wissensmodelle optimiert und auf Angemessenheit geprüft werden. Dabei wird der Schwerpunkt auf die durch die Autorin eigens entwickelte Klienten-Nomenklatur gelegt.

Die Identifikation des Optimierungspotentials erfolgt in vier Schritten:

- **Schritt 1:** Strukturierung der Freitextdokumentation aus dem Feldtest, um Vergleiche mit den Inhalten der Feldtest-Dokumentation zu ermöglichen.
- **Schritt 2:** Vergleich der in Schritt 1 strukturierten Freitextdokumentation mit der korrespondierenden Feldtest-Dokumentation, um fehlende Konzepte für die Klienten-Nomenklatur zu identifizieren
- **Schritt 3:** Verifikation der Ergebnisse aus Schritt 1 durch Expertenmeinungen im Rahmen einer Fokusgruppe
- **Schritt 4:** Eine Nutzerbefragung, um weiteres Optimierungspotential der Klienten-Nomenklatur zu identifizieren. Hierbei wird auch auf das Feedback aus dem Feldtest eingegangen.
- Schritt 5: Die Analyse der fAALBE-Dokumentation mit dem Ziel eine Zuordnungsvorschrift für die Zuordnung von Produktempfehlungen zu den dokumentierten Einschränkungen zu identifizieren.

Die Strukturierung der Freitextdokumentation in Schritt 1 erfolgt mittels *induktiver qualitativer Inhaltsanalyse* nach Mayring (siehe Kapitel 2.5). Die daraus resultierende strukturierte Kategorienbildung ermöglicht es Zusammenhänge bzw. Relationen zwischen einzelnen Kategorien zu identifizieren. Dies lässt anschließend Rückschlüsse zu auf mögliche Relationen zwischen einzelnen Items der Nomenklaturen. Anschließend wird in Schritt 2 mit Hilfe der *deduktiven Inhaltsanalyse* nach Mayring ein Vergleich zwischen den Inhalten der kategorisierten Freitextdokumenten und der Feldtestdokumentation durchgeführt, um fehlende Konzepte zu identifizieren (Abbildung 20).

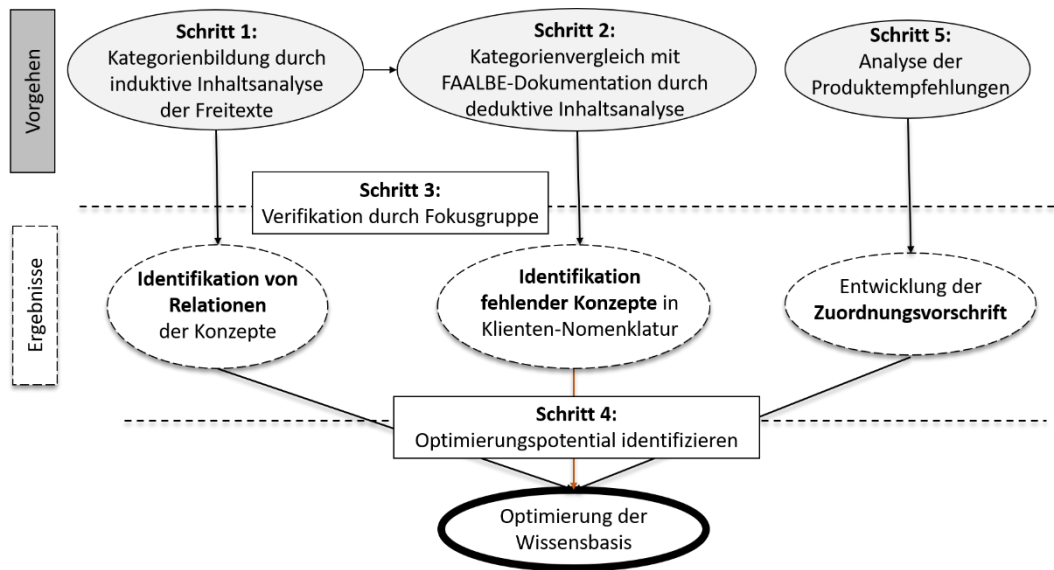


Abbildung 20: Vorgehen zur Untersuchung der Dokumente

Im Folgenden wird das detaillierte Vorgehen für die vergleichende Analyse der Feldtest-Dokumentationen sowie der Expertenbefragungen beschrieben.

Vergleichende Analyse der Feldtest-Dokumentation

Die für den Vergleich der Feldtest-Dokumentation relevante Strukturierung der Freitextdokumente erfolgt mittels der in Kapitel 2.5.2 *induktiven qualitativer Inhaltsanalyse* nach Mayring und den dabei beschriebenen drei Schritten (1) der Paraphrasierung, (2) Generalisierung und (3) Reduktion/Kategorisierung.

Es werden alle Beraterinnen der 22 KBS gebeten, ihre Freitextdokumentationen zur Verfügung zu stellen. Eine Voraussetzung dafür, dass die Falldokumentation in die folgende Analyse einbezogen wird, ist, dass der jeweilige Fall einen Technikberatungsschwerpunkt aufweist und es sich nicht um sich nicht um z. B. eine reine Pflegeberatung handelt. Außerdem werden nur Fälle einbezogen, bei denen es sich um eine Beratung von Privatpersonen, keine Institutionen, handelt.

Induktive qualitative Inhaltsanalyse

Zunächst werden alle zugesandten Freitextdokumentationen gesichtet und auf o.g. Voraussetzungen geprüft. Die für diese Analyse relevanten Inhalte der Dokumente werden anschließend mit Hilfe der induktiven qualitativen Inhaltsanalyse strukturiert herausgearbeitet.

Nur für die Technikberatung relevante Textabschnitte wurden als Analyseeinheiten für die Inhaltsanalyse ausgewählt, wobei jedoch nicht nur explizite Einschränkungen der betroffenen Person ausgewählt wurden, sondern auch Themenbereiche wie „Fähigkeiten“, und „Lebensbedingungen“. Die Analyseeinheiten werden mit Hilfe von Tabellen nach einem vorgegebenen Schema (Tabelle 8) aus den Dokumenten extrahiert, um sie anschließend mit dem Vorgehen der induktiven qualitativen Inhaltsanalyse zu paraphrasieren, generalisieren und im Softwaretool „MaxQDA“ zu kategorisieren.

Tabelle 8: Tabellenstruktur zur induktiven Inhaltsanalyse

ID	Kontaktperson	Beziehung zu hilfebedürftiger Person	Analyseeinheit/ Textausschnitt	Paraphrase	Generalisierung
...

Die Definition einer Generalisierung erfolgt in der Regel paraphrasenbezogen. So ergeben sich Generalisierungen, welche ggf. auch bei anderen Paraphrasen als Generalisierung wieder zu finden sind. Daher wird im nächsten Schritt ermittelt, ob zwischen den Generalisierungen verschiedener Paraphrasen Abhängigkeiten bestehen. Hierzu werden die Generalisierungen, wie auch bereits in der Wissensakquise, ergänzend mit Hilfe von Protégé visualisiert. Dabei zeigt sich, welche Paraphrasen die gleiche Generalisierung besitzen und es kann entschieden werden, ob diese Paraphrasen zu Klienten-Merkmalen in einem Zusammenhang stehen und ggf. zusammengeführt werden.

Bei der Auswertung der induktiven Kategorienbildung wird außerdem darauf geachtet, welche Klienten-Merkmale darin genannt wurden, jedoch bisher nicht als fAALBE-Konzepte in der Klienten-Nomenklatur abgebildet sind. Außerdem gehen diese Untersuchungsergebnisse in die Expertenbefragung in Abschnitt 0 ein.

Deduktive qualitative Inhaltsanalyse

Im weiteren Verlauf werden mit Hilfe der deduktiven Inhaltsanalyse nach Mayring die zuvor definierten Analyseeinheiten und ihre Kategorisierungen mit der Klienten-Nomenklatur, verglichen. Für alle Fälle zu denen sowohl eine Freitextdokumentation als auch eine Feldtest-Dokumentation vorlag werden die in der Freitextdokumentation ermittelten Paraphrasen mit den dokumentierten Einschränkungen aus der Feldtest-Dokumentation verglichen.

Für die deduktive Zuordnung der Paraphrasen zu den fAALBE-Konzepten wird folgendes Bewertungsschema angewendet:

1. Die dokumentierten Einschränkungen stimmen für den jeweiligen Fall in beiden Dokumenten überein
2. Die gewählte fAALBE-Einschränkung lässt sich nicht vollständig auf die Freitextinhalte zuordnen.
3. Es wurde eine fAALBE-Einschränkung gewählt, welche aber nicht mit denen der Freitextdokumentation übereinstimmt.
4. Freitextbeschreibungen wurden nicht als fAALBE-Einschränkungen dokumentiert.

Insbesondere im vierten Fall gilt es zu beachten, dass nicht zwangsweise jeder Paraphrase eine fAALBE-Einschränkung geordnet werden kann, da davon auszugehen ist, dass die Freitextbeschreibungen weitreichendere Dokumentationsinhalte besitzen als nur die Klienteneigenschaften und mögliche Produktempfehlungen. Auch besteht die Möglichkeit, dass im Freitext eine Einschränkung durch mehrere Paraphrasen konkretisiert wurde. Die Wichtigkeit der jeweiligen Paraphrasen für das Anwendungsfeld gilt es somit in einer Nutzerbefragung weiter zu untersuchen.

Um die Zuordnung zu dem o. g. Bewertungsschema zu ermöglichen, werden die verwendeten Paraphrasen auch mit den ursprünglichen Item-Beschreibungen der ICF-Checkliste abgeglichen. So kann gewährleistet werden, dass auch themenverwandte Paraphrasen den Konzepten der Klienten-Nomenklatur korrekt zugeordnet werden können. So wäre beispielsweise bei der Paraphrase „Demenz“ die Angabe des Items „Gedächtnis“ korrekt zugeordnet, da die Zusatzbeschreibung des ICF-Checkliste-Items diese explizit einbezieht.

Expertenbefragungen

Die identifizierten Auffälligkeiten der deduktiven und induktiven qualitativen Inhaltsanalyse (QIA) werden anschließend durch eine Expertenbefragung in Form einer Fokusgruppe und leitfadengestützten Experteninterviews verifiziert.

Entsprechend der empfohlenen Gruppengröße für Fokusgruppen wird mit sechs Beraterinnen (Morgan 1997), welche die Freitextdokumente zur Verfügung gestellt haben, in einer **Fokusgruppe** die konkreten Fragestellungen zur erfolgten Dokumentenauswertung diskutiert. Entsprechend des Vorgehens für Fokusgruppen, wie in den Grundlagen beschrieben, wird

hierfür ein Leitfaden für das Gespräch entwickelt. Dieser Leitfaden sieht vor, dass in Kleingruppen auffällige Ober- und Unterkategorien der Inhaltsanalyse mittels Kärtchen-Methode diskutiert werden (Abbildung 21).



Abbildung 21: Leitfaden für das Vorgehen in der Fokusgruppe

So sollen insbesondere Paraphrasen und deren Kategorisierung aus der QIA, welche besonders auffällig waren, mit Experten besprochen und ein mögliches Vorgehen zur Kategorisierung identifiziert werden. Hierbei wird auch erfasst, welche Relevanz einzelne Kategorien für eine Erweiterung der Nomenklatur haben.

Die Ergebnisdokumentation der Fokusgruppen erfolgt anhand von Mindmaps, welche die Begriffe und ihre Vernetzungen untereinander darstellen.

Neben der Fokusgruppe werden außerdem **leitfadengestützte Interviews** telefonisch durchgeführt, um detaillierte Informationen über den Einsatz der Nomenklatur als Beschreibungsmedium von Klienten-Einschränkungen und deren Optimierungsmöglichkeiten zu erfassen. Dazu wurden alle Projektteilnehmerinnen angeschrieben, die ihre Projektdokumentation zuverlässig regelmäßig zugesendet haben und deren Bereitschaft zur Teilnahme abgefragt. Auch ergänzende relevante Informationen zur Beratungssituation sollen durch diese Interviews aufgedeckt werden. Abbildung 22 zeigt den Interviewleitfaden nachdem die Interviews geführt wurden.

Ziel: Optimierung der Nomenklaturen im Workflow

Einleitung: Vorstellung der Arbeit. Erwähnung der Zusendung von Projektdokumentation (optional: Zudem Freitextdokumentation)

Fragen:

1. Nach welchen **Aspekten** betrachten Sie den **Klienten** bei einer Beratung? Worauf achten Sie besonders?
2. Wenn Sie einen Klienten versuchen zu beschreiben, benutzen Sie hierfür die **ICF als Stütze**?
 - a. Wenn **ja**: Inwieweit **bringen Sie hier die ICF** mit ein?
 - b. Wenn **nein**: **Wieso nicht**? Finden Sie nicht das, wonach Sie suchen?
3. Finden Sie die **Dokumentationstabelle (Empfehlungen)** verständlich? Auf welche **Hindernisse** stoßen Sie? Wieso nutzen Sie (dann) diese nicht?
4. Inwiefern könnte man die **ICF für KBS optimieren**, damit Sie als Beraterin den Klienten besser beschreiben können?
5. **Welche Informationen** sind relevant, damit sie Produktempfehlungen aussprechen können? Wie fallen Sie Entscheidungen beim **Aussprechen der Technologien** in der Beratung?
6. Gibt es immer **DIE** richtige Produktempfehlung?
 - a. Wenn **ja**: können Sie mir ein **Beispiel** nennen?
 - b. **nein**: können Sie mir ein Beispiel nennen? Welche **Probleme** tauchen auf?

Vielen Dank für Ihre Zeit.

Abbildung 22: Interviewleitfaden

Die Interviewprotokolle werden ebenfalls in MaxQDA ausgewertet, um Schwerpunkte der Optimierungsmöglichkeiten zu identifizieren. Der vorläufige Codeplan orientiert sich dabei an den Fragestellungen des Interviews:

- relevante Aspekte einer Dokumentation (Frage 1)
- Einsatz der ICF in einer Beratung (Frage 2)
- Meinung zur fAALBE-Dokumentation (Frage 3)
- Optimierungsmöglichkeiten der ICF (Frage 4)
- relevante Informationen für Empfehlung (Frage 5)
- Empfehlungen (Frage 6)
- Sonstige Informationen zur Beratung (offener Input)

Da ein leitfadengestütztes Interview nicht stringent die einzelnen Fragen abhandelt, erfolgen die Antworten dieses Interviews häufig ungeordnet. Der vorläufige Codeplan hilft bei der Auswertung die Antworten erneut zu strukturieren. Bei der weiteren Codierung der Interviews wird in MaxQDA der Codeplan anhand der Antworten verfeinert und so Unter-codes, also Schwerpunkte der gegebenen Antworten herausgearbeitet.

Untersuchung der Produktzuordnungen

Die Feldtest-Dokumentation enthält neben den jeweiligen Klienten-Eigenschaften außerdem die Produktempfehlungen durch die Beraterinnen. Durch die fallbasierte Erfassung in der Feldtest-Dokumentation durch den fAALBE-Erhebungsbogen können so Zuordnungen der Produkt-Nomenklatur zur Klienten-Nomenklatur anhand von Expertenerfahrungen ermöglicht werden. Nach dem Feldtest wird daher für alle KBS eine gemeinsame Auswertungsmatrix (Tabelle 9) erstellt, welche die empfohlenen Produktkategorien (p_{1-n}) gegenüber der dokumentierten fAALBE-Einschränkung (N_{1-m}) aufträgt. So kann eine Häufigkeitsverteilung $N(p)$ dargestellt werden, welche verdeutlicht, welche Produktkategorien bei einer fAALBE-Einschränkung besonders häufig empfohlen wurden.

Tabelle 9: Matrix der Häufigkeiten von Produktempfehlungen zu dokumentierten Konzepten der Klienten-Nomenklatur

	N_1	N_2	N_3
p_1	$N_1(p_1)$	$N_2(p_1)$	$N_3(p_1)$
p_2	$N_1(p_2)$	$N_2(p_2)$	$N_3(p_2)$

Mit Hilfe dieser Häufigkeitsverteilung kann die Zuordnungsvorschrift der Produktkategorien zu den jeweiligen ausgewählten Konzepten abgeleitet werden. Die zwei am häufigsten empfohlenen Produktkategorien werden dabei jeweils einem Konzept zugewiesen. Die Umsetzung der Zuordnungsvorschrift erfolgt im Rahmen der Systemkonzeption in Kapitel 4.3, sobald die Nomenklaturen finalisiert wurden.

4. Ergebnisse

Im Rahmen dieser Arbeit wurde ein Konzept für ein Empfehlungssystem entwickelt, welches auf einer Wissensbasis für das Anwendungsfeld der Technikberatung basiert. Im Folgenden werden die Ergebnisse der Entwicklung und Erprobung der zugrundeliegenden fAALBE-Wissensmodelle sowie deren Zuordnungsvorschrift dargestellt.

4.1 Entwurf der fAALBE-Wissensbasis

Die fAALBE-Wissensbasis basiert auf zwei verschiedenen Wissensmodellen, welche über eine Zuordnungsvorschrift miteinander verbunden sind: (1) die Klienten-Nomenklatur zur Beschreibung der vorliegenden Einschränkungen einer Klientin und (2) die Produkt-Nomenklatur zur Beschreibung der verfügbaren Technik.

4.1.1 Durchführung der Wissensakquise für die Klienten-Nomenklatur

Um die Konzepte für den Bereich der Klienten-Einschränkungen zu spezifizieren wurde zunächst eine existierende Begriffsordnung ausgewählt. Hierzu wurden in der Medizin und Pflege vorliegende Begriffsordnungen auf ihre Eignung untersucht (vgl. Tabelle 3) und die ICF-Checkliste als geeignetste Begriffsordnung gewählt.

Anschließend wurden aus der ICF-Checkliste Items anhand des in Kapitel 3.1.2 beschriebenen Vorgehens als zukünftige fAALBE-Konzepte ausgewählt.

Bewertung der Ursachenbezogenheit

Im ersten Schritt wurden zunächst diejenigen der 134 ICF-Checklisten Items als irrelevant gekennzeichnet, welche als **ursachenbezogen** im Sinne der Technologieberatung, also als Symptome und Auswirkungen diverser Erkrankungen, bewertet werden konnten. Es wurde

jeweils auf der unteren Ebene der Hierarchie begonnen und medizinisches Fachwissen und Literatur wurden zur Beurteilung der Ursachenbezogenheit genutzt (Abbildung 23).

Kurzliste der Körperstrukturen	Schritt 1	Begründung zu Schritt 1	Quellen
s1. STRUKTUR DES			
s110 Struktur des Gehirns	Ursachenbezogen	Verweis auf Körperfunktionen - Mentale Funktionen	Steuenthaler, J.: Dementiagik. Gedächtnisstörungen, Demenz, Alzheimer, Wiesbaden 2013. S. 25-26 http://www.springer.com/de/book/9783531198347
s120 Struktur des Rückenmarks und mit ihr im Zusammenhang stehende Strukturen	Ursachenbezogen	Ursache für Funktionseinschränkungen in Folge der Nervenverletzung bis hin zu Mobilitätseinschränkungen	1. Literatur: Gratzl, O.; Merlo, A.: Chirurgie.Rückenmarksverletzungen, Heidelberg 2006 S.203-205; http://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-540-30639-9_16 2. Literatur: Boutchakova M., Papanagiotou P.: Spinalkanalstenose In: Der Radiologe. November 54/2014, Issue 11, S. 1087 (gleich am Anfang) http://link.springer.com/article/10.1007/s00117-014-2729-0
s2. DAS AUGE, DAS OHR UND MIT DIESEN IM ZUSAMMENHANG STEHENDE STRUKTUREN	Ursachenbezogen	Ursachenbezogen für b210 Funktionen des Sehens (Sehsinn) und b230 Funktion des Hörens	Ohr: Brosch S.: Hör-, Stimm- und Sprechstörungen im Alter. In: Thorsten Nikolaus et al.: Klinische Geriatrie, Heidelberg 2000, S. 395-396
s3. STRUKTUREN, DIE ANDER STIMME UND DEM SPRECHEN BETEILIGT SIND	Ursachenbezogen	Ursachenbezogen für b3. STIMM- UND SPRECHFUNKTIONEN	Bartha, L.: Sprachstörungen. In: Johann Lehrner et al.: Klinische Neuropsychologie. Grundlagen - Diagnostik - Rehabilitation, Wien 2006, S. 386-387 http://link.springer.com/chapter/10.1007/3-211-32303-1_29#page-1

Abbildung 23: Auszug aus der Bewertung der Ursachenbezogenheit

Bei der Kennzeichnung der irrelevanten Items zeigten sich verschiedene Arten der Ursachenbezogenheit:

- (1) Items, die Einschränkungen darstellen, die in der Literatur als Ursache für andere Einschränkungen beschrieben wurden. Einschränkungen in der „Struktur des Rückenmarks“ gelten beispielsweise in der Literatur als Ursache für Mobilitätseinschränkungen.
- (2) Items, die Einschränkungen darstellen, deren Auswirkungen bereits durch andere Items beschrieben werden. Einschränkungen zum Item „Struktur des Gehirns“ werden in der Literatur häufig durch zahlreiche Einschränkungen der Körperfunktionen und Einschränkungen der mentalen Funktionen beschrieben.
- (3) Items, die sich in der Literatur sowohl als Ursache für eine Erkrankung bzw. Einschränkung, als auch als Symptom also Auswirkung von Funktionseinschränkungen darstellen. Hier wurde ebenfalls eine Kennzeichnung als irrelevant durchgeführt. So stellt beispielsweise das Item „Schmerz“ in der Literatur sowohl ein Symptom anderer Erkrankungen als auch eine Ursache für Bewegungseinschränkungen dar.
- (4) Einige der Items stellen sich als ursachenbezogen dar, waren jedoch gleichzeitig die Konkretisierung einer Problemlage bzw. eines Defizits, weshalb sie zunächst nicht eliminiert wurden. (Bspw. „Strukturen von Kopf, Schulter, Rumpf und obere Extremitäten“ (aus Körperstrukturen) als Lagespezifikation des Themenblocks „Bewegungsbezogene Funktionen“ (aus Körperfunktionen) für eine bessere Lokalisation der bewegungsbezogenen Funktion).

Auffällig war insgesamt, dass ausschließlich Items aus den Bereichen der *Körperstrukturen* und *Körperfunktionen* als „Ursachenbezogen“ gekennzeichnet wurden. Items aus den Teilbereichen *Aktivität & Teilhabe* und *Umweltbedingungen* zeigten zunächst keinen unmittelbaren Zusammenhang zu den Defiziten, sondern stellen bereits Einschränkungen im Alltag dar. Folgende 17 Items (Tabelle 10) wurden als irrelevant gekennzeichnet:

Tabelle 10: Als ursächlich gekennzeichnete Items

<ul style="list-style-type: none"> • b130 Funktionen der psychischen Energie und des Antriebs • b280 Schmerz • b430 Funktionen des hämatologischen Systems (Blut) • b435 Funktionen des Immunsystems (Allergien, Hypersensibilität) • b440 Atmungsfunktionen • b515 Verdauungsfunktionen • b525 Defäkationsfunktionen • b555 Funktionen der endokrinen Drüsen (<i>hormonelle Veränderungen</i>) • b620 Miktionsfunktionen (<i>Blasenentleerung</i>) • s110 Struktur des Gehirns • s120 Struktur des Rückenmarks und mit ihr im Zusammenhang stehende Strukturen • s2. DAS AUGEN, DAS OHR UND MIT DIESEN IM ZUSAMMENHANG STEHENDE STRUKTUREN • s3. STRUKTUREN, DIE AN DER STIMME UND DEM SPRECHEN BETEILIGT SIND • s410 Struktur des kardiovaskulären Systems • s430 Struktur des Atmungssystems • s5. MIT DEM VERDAUUNGS-, STOFFWECHSEL- UND ENDOKRINEN SYSTEM IM ZUSAMMENHANG STEHENDE STRUKTUREN • s610 Struktur der ableitenden Harnwege

Eignung für die Technikberatung

Im zweiten Schritt der Konzeptauswahl wurden die verbleibenden 117 Items nach ihrer Relevanz für die Technikberatung gekennzeichnet. Dabei wurden insgesamt 59 Items als irrelevant gekennzeichnet, die entweder eine Einschränkung darstellten, die derzeit nicht durch verfügbare Produkte unterstützt oder diese Einschränkung bereits durch andere Fachstellen und damit andere Domänen (z. B. Pflegeberatung, Wohnraumberatung, medizinisch-ärztliche Beratung) abgedeckt wird. Dies zeigte insbesondere bei den Umweltfaktoren große Auswirkungen. Laut Definition der ICF beziehen sich Umweltfaktoren „auf die physikalische, soziale und einstellungsbezogene Umwelt, in der die Menschen ihr Leben gestalten.“ - nicht jedoch auf den Menschen selbst, weshalb diese Items eliminiert wurden. So ergab sich eine Kennzeichnung der folgenden Items mit Ihren Unter-Items (Tabelle 11):

Tabelle 11: Items ohne Technikberatungsrelevanz

<ul style="list-style-type: none"> • b6. UROGENITALE UND REPRODUKTIVE FUNKTIONEN <ul style="list-style-type: none"> ○ b640 Sexuelle Funktionen • s6. STRUKTUREN DES UROGENITALSYSTEMS UND DES REPRODUKTIVEN SYSTEMS - Alle Items • s8. STRUKTUREN DER HAUT UND HAUTANHANGSGEBILDE - Alle Items • d1. LERNEN UND WISSENSANWENDUNG
--

- d175 Probleme lösen
- d2. ALLGEMEINE AUFGABEN UND ANFORDERUNGEN - Alle Items
 - d210 Eine Einzelaufgabe übernehmen
 - d220 Mehrfachaufgaben übernehmen
- d5. SELBSTVERSORGUNG
 - d570 Auf seine Gesundheit achten
- d6. HAUSHALT
 - d660 Anderen helfen
- d7. INTERPERSONELLE INTERAKTIONEN UND BEZIEHUNGEN - Alle Items
- d8. BEDEUTENDE LEBENSBEREICHE - Alle Items
- d9. GEMEINSCHAFTS-, SOZIALES- UND STAATSBÜRGERLICHES LEBEN - Alle Items
- e1. ERZEUGNISSE UND TECHNOLOGIEN - Alle Items
- e2. NATÜRLICHE UND VOM MENSCHEN VERÄNDERTE UMWELT- Alle Items
- e3. UNTERSTÜTZUNG UND BEZIEHUNGEN- Alle Items
- e4. EINSTELLUNGEN- Alle Items
- e5. DIENSTE, SYSTEME UND HANDLUNGSGRUNDSÄTZE- Alle Items

Identifikation von Konzeptüberschneidungen

Für die verbleibenden 54 Items wird das in der Methodik beschriebene Vorgehen zur Identifikation und Auflösung von Konzeptüberschneidungen angewendet.

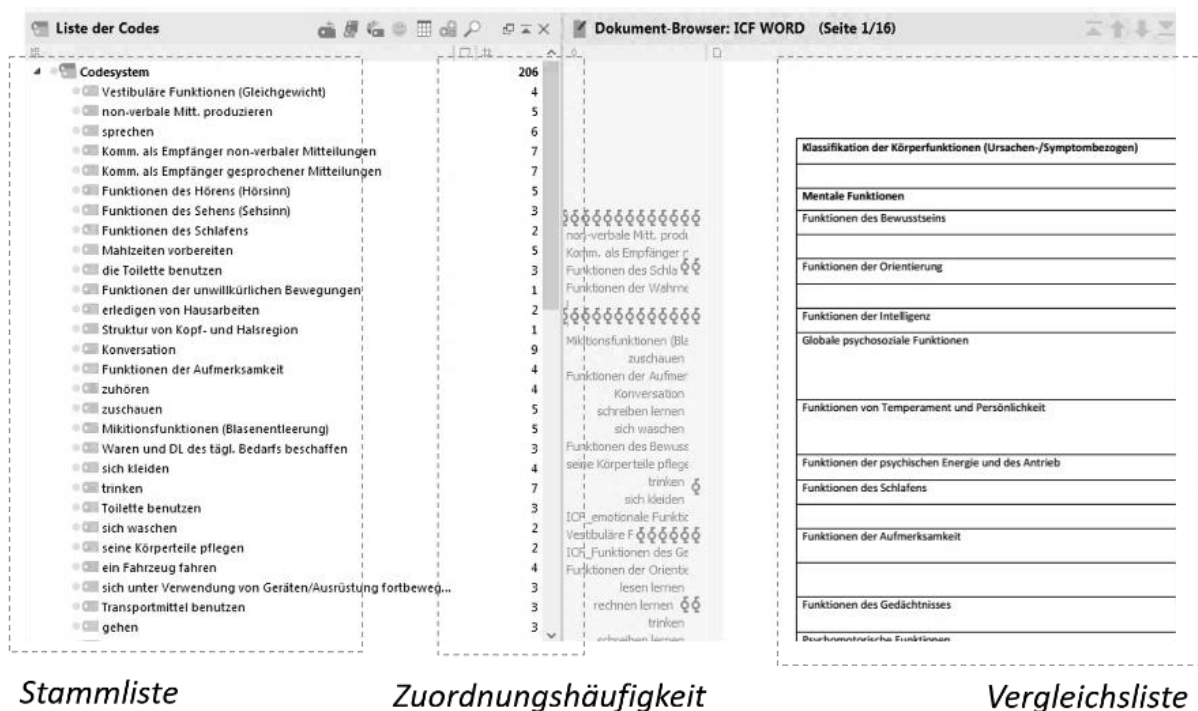


Abbildung 24: Darstellung der zwei Listen in MaxQDA (links: Stammliste; rechts: Vergleichsliste)

Mit Hilfe des Softwaretools MaxQDA wurden dazu eine Stammliste und eine Vergleichsliste angelegt, welche jeweils alle verbleibenden Items beinhalten. Hierbei wurde die Hierarchisierung der Items, wie sie in der ICF-Checkliste vorlag, aufgelöst. Die den Items voranstehenden Codes, welche durch ihre Ordnung bisher die Hierarchie darstellten, wurden somit obsolet. Anschließend wurden im ersten Schritt die Zusammenhänge der Items der zwei

Listen gegeneinander geprüft. Durch das Identifizieren der Zusammenhänge, also die semantischen Relationen zwischen einzelnen Items, ergaben sich somit die Zuordnungshäufigkeiten (vgl. Abbildung 24). Im zweiten Schritt wurden die Items in der Stammliste nach Zuordnungshäufigkeit sortiert, wodurch die folgenden 24 Items (Tabelle 12) als irrelevant gekennzeichnet wurden:

Tabelle 12: Auf Grund von Überschneidungen als irrelevant gekennzeichnete Items

<ul style="list-style-type: none"> • Funktionen des Bewusstseins • Funktionen der Intelligenz • Funktionen der Aufmerksamkeit • Höhere kognitive Funktionen • Herzfunktionen • Miktionsfunktion • Funktionen des Muskeltonus • Funktionen der unwillkürlichen Bewegung • Struktur der Kopf- und Halsregion • Struktur der Schulterregion • Struktur des Rumpfes • Struktur der Beckenregion 	<ul style="list-style-type: none"> • Zuschauen • Zuhören • Sprechen • Non-Verbale Nachrichten produzieren • Konversation • Gegenstände anheben und tragen • Sich unter Verwendung • Gehen • Transportmittel benutzen • Sich unter Verwendung von Geräten/Ausrüstung fortbewegen • Mahlzeiten vorbereiten
---	---

Nur zwei der Items zeigten eine Zuordnungshäufigkeit von C=1, also keine Relation zu anderen Items: „Funktionen der unwillkürlichen Bewegungen“ und „Funktionen des Schlafes“. Weitere 13 Items hatten mit der Zuordnungshäufigkeit von C=2 nur zu einem weiteren Vergleich-Item eine Relation.

Zwei Itempaare zeigten heteronyme Eigenschaften (Zuhören - Funktionen des Hörens; Zuschauen - Funktionen des Sehens) auf und vier Itempaare standen in einer Hyponym-Hyperonym-Beziehung.

Es zeigte sich bei der Zuordnung, dass vier Items nicht eindeutig zuzuordnen waren. So handelt es sich beispielsweise bei „Bewusstsein“, „Aufmerksamkeit“, „Wahrnehmung“, und „Gedächtnis“ jeweils um Items, die im Zusammenhang stehen mit dem persönlichen Bewusstsein einer Person und was sie damit machen kann. Diese Items wurden sowohl als Heteronyme als auch partielle Synonyme codiert.

Alle verbleibenden Items konnten als partielle Synonyme zu anderen Items identifiziert werden. Dabei fiel auf, dass Items neben der partiellen Synonymie im Sinne der Begrifflichkeit auch thematische Abhängigkeiten untereinander aufwiesen. So ist beispielsweise die „Funktion der Wahrnehmung“ eine Voraussetzung für ein funktionierendes „Zuhören“. Diese thematischen Abhängigkeiten sind für die vorliegende Arbeit sehr relevant und wurden daher auch als partielle Synonyme codiert. Dadurch, dass alle verbleibenden Itempaare partielle Synonyme

darstellten, wurde entweder bei einem $C=2$ das für die Beratung relevantere Item beibehalten oder bei einer Zuordnungshäufigkeit $C > 2$ eine Verkettung aufgezeigt. Zur Auflösung dieser Überschneidungen erfolgte entsprechend der vorgeschlagenen Methodik eine Visualisierung der verketteten Items mit Protégé, um anschließend ein geeignetes Hyponym neu zu definieren bzw. über Relevanz der Items für das Themenfeld zu entscheiden (Abbildung 25 als Auszug aus Protégé). Insgesamt 19 der Items standen in einer Verkettung zueinander.

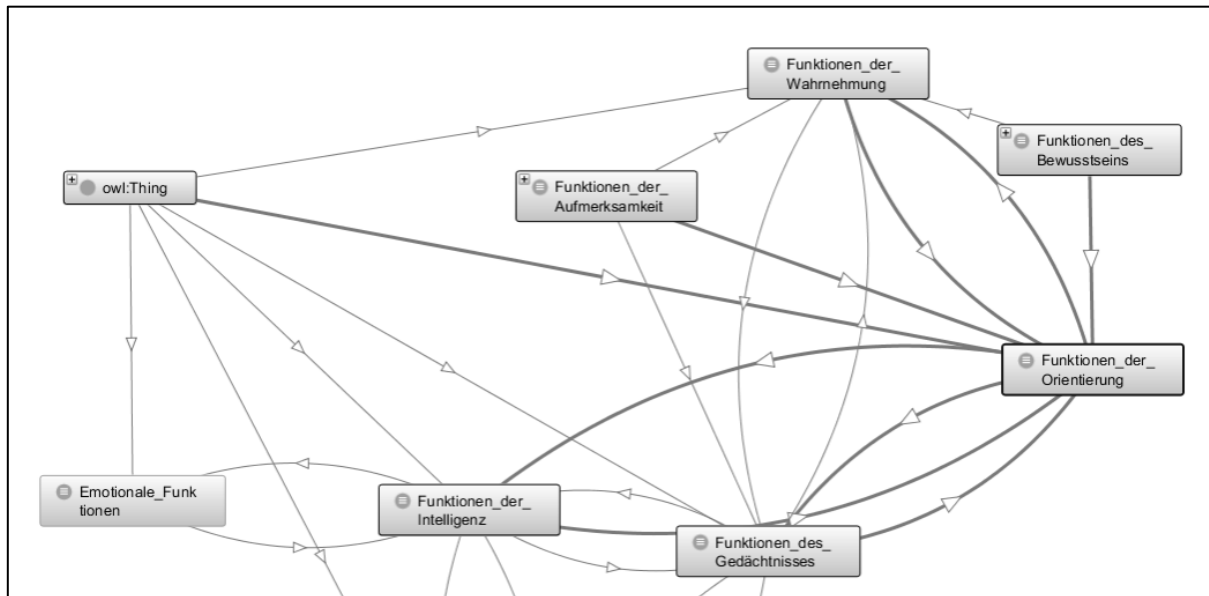


Abbildung 25: Verkettungen des Items „Funktionen der Orientierung“

Davon wiesen acht Items mit dem Thema Nahrungsaufnahme und dem Thema Fortbewegung Verkettungen mit transitiven Relationen auf. Abbildung 26 zeigt dabei am Beispiel der Nahrungsaufnahme die vorliegenden Verkettungen. Dabei wurde das Item ‚Mahlzeiten vorbereiten‘ als irrelevant gekennzeichnet, und die anderen Items wurden auf Grund ihrer Relevanz beibehalten.

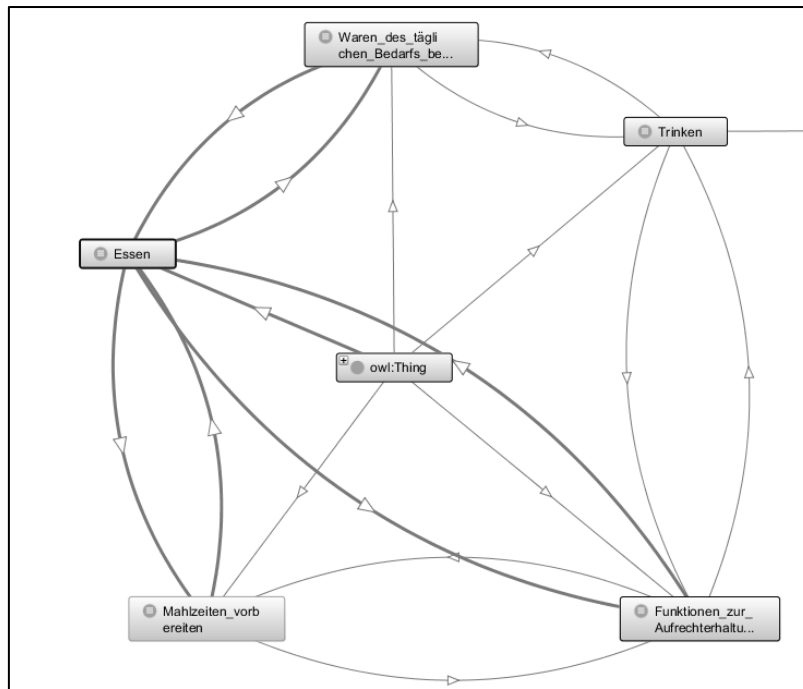


Abbildung 26: Transitive Verkettung zum Thema Nahrungsaufnahme

Im Fall der Verkettung um das Thema Fortbewegung zeigte sich, dass eine geringe Umformulierung eines der Items bereits dazu führt, dass es sich als neudefiniertes Hyperonym eignet. So handelt es sich beispielsweise bei allen folgenden Items um Arten der Fortbewegung, die teilweise Überschneidungen aufweisen: „*Transportmittel nutzen*“, „*sich unter Verwendung von Geräten/Ausrüstung fortbewegen*“, „*Ein Fahrzeug fahren*“, „*Gehen*“. Durch die Verkettung auf Grund der partiellen Synonymie zeigte sich in Protegé der Zusammenhang dieser Items und es wurde die Definition eines Hyponyms „*Fortbewegen in verschiedenen Umgebungen*“ festgelegt.

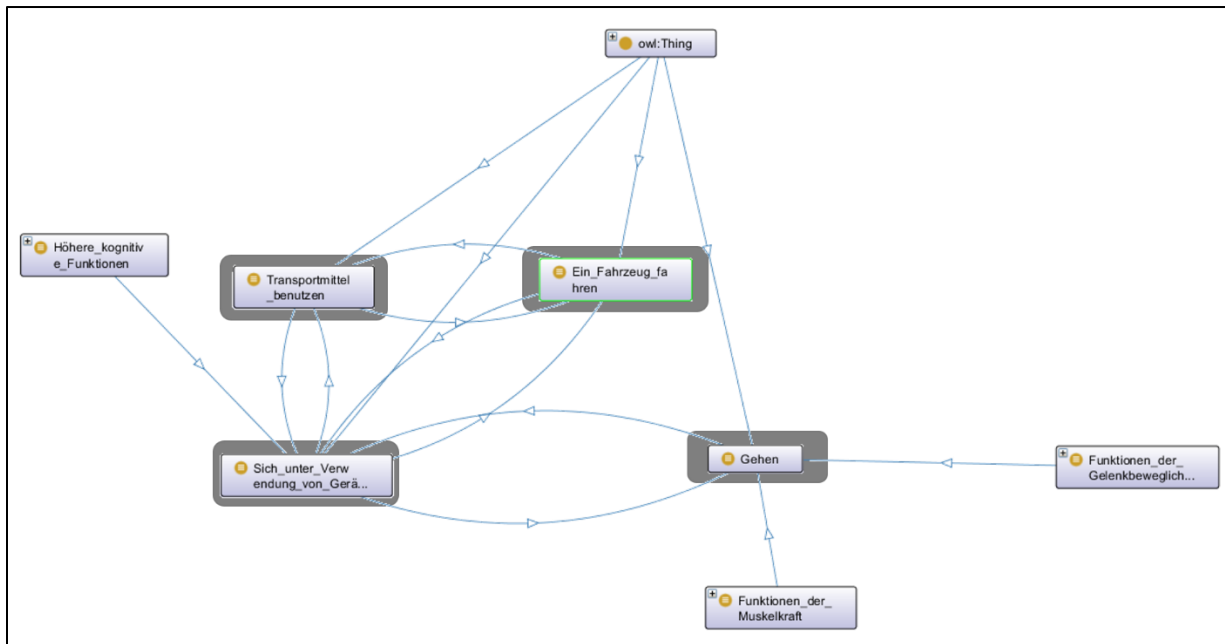


Abbildung 27: Transitive Verkettung zum Thema Fortbewegung

Bewertung der anwendungsfeldspezifischen Formulierung

Abschließend wurden nun die verbliebenen, noch nicht gekennzeichneten Items in eine anwendungsfeldspezifische Formulierung gebracht, indem zwölf Items umformuliert oder abgekürzt wurden. Der Fokus lag dabei auf der Verbesserung der sprachlichen Verständlichkeit, auch ohne vorangegangene intensive Schulungsmaßnahme oder pflegerische Ausbildung. Auch mögliche Widersprüchlichkeiten wurden dabei reduziert, indem Items allgemeiner beschrieben wurden. So wurde beispielsweise das Item „*Rechnen lernen*“ umbenannt in „*Rechnen*“. Dies erweitert den Begriff von der Fähigkeit etwas zu erlernen hin zu der Fähigkeit etwas bereits gelernt zu haben und es anwenden zu können.

Tabelle 13: Items mit anwendungsfeldspezifischer Umformulierung

Ursprüngliches Item	→	Anwendungsfeldspezifische Formulierung
Funktionen der Haut und Hautanhangsgebilde	→	Schutzfunktionen der Haut und auf die Haut bezogene Empfindungen
Funktionen des Schlafens	→	Schlafen
Funktionen der Stimme	→	Stimme
Sich waschen	→	Waschen (duschen, baden)
Funktionen der Gelenkbeweglichkeit	→	Gelenke und Knochen
Funktionen der Muskelkraft	→	Muskeln und Muskelkraft
Funktionen des Sehens	→	Sehen
Rechnen lernen	→	Rechnen
Schreiben lernen	→	Schreiben
Lesen lernen	→	Lesen
Vestibuläre Funktionen (Gleichgewicht)	→	Gleichgewicht

In zwei Fällen hatte eine anwendungsfeldspezifische Umformulierung zur Folge, dass ein weiteres Item identifiziert wurde und neu hinzugefügt wurden konnte: „*Temperaturempfinden*“ stellt gerade bei der Zielgruppe der Technikberatung ein großes Unfallrisiko dar. Dieses gestörte Temperaturempfinden zeigt sich nicht nur durch Verbrühung der Haut am Wasserhahn oder beim Essen, sondern auch bei der jahreszeitgemäßen Kleidungsauswahl oder Wasserzufuhr. Das umformulierte Item „*Schutzfunktionen der Haut und auf die Haut bezogene Empfindungen*“ deckt dabei nur die hautbezogenen Aspekte des Temperaturempfindens ab, nicht jedoch die kognitiven. Daher wurde dieses Item als zusätzliches Item aufgenommen.

Bereits in der vorangegangenen Literaturanalyse zur Ursächlichkeit zeigte sich Diabetes als mögliche vorliegende Grunderkrankung bei Einschränkungen des kardiovaskulären Systems. Jedoch war Diabetes bisher durch kein Item abgebildet, obwohl es eine der „zehn häufigsten Diagnosen für ambulante Behandlungen bei Männern und Frauen im Alter 80 Jahre und älter“ (Grobe et al. 2008) darstellt. Aus diesem Grund wurde „*Kohlenhydratstoffwechsel / Blutzucker*“ als weiteres Item nachträglich aufgenommen.

Zusammenfassend konnten durch die beschriebene Vorgehensweise aus den insgesamt 129 Items der ICF-Checkliste mit Hilfe der beschriebenen Methodik folgende 38 Items (Tabelle 14) als Konzepte für die Klienten-Nomenklatur (im Folgenden fAALBE-Konzepte) ausgewählt werden.

Tabelle 14: Finale Auswahl der Konzepte für die Klienten-Nomenklatur

Zeitliche Orientierung
Örtliche Orientierung
Schlaf
Gedächtnis
Emotionale Funktionen
Wahrnehmung
Kognitiv-sprachliche Funktionen (Sprachverständnis)
Sehen
Hören
Gleichgewicht
Temperaturempfinden
Stimme
Blutdruckfunktion
Aufrechterhaltung des Körpergewichts
Kohlenhydratstoffwechsel / Blutzucker
Gelenke und Knochen
Muskeln und Muskelkraft
Strukturen von Kopf, Schulter, Rumpf und obere Extremitäten
Unteren Extremitäten
Schutzfunktionen der Haut und auf die Haut bezogene Empfindungen
Lesen
Schreiben

Rechnen
Fokussierung der Aufmerksamkeit
Kommunizieren als Empfänger von Mitteilungen
Kommunizieren als Sender von Mitteilungen
Wechseln der Körperposition / den Verbleib in einer Körperposition
Feinmotorischer Handgebrauch sowie Hand- Armgebrauch
Die Fortbewegung in verschiedenen Umgebungen (eigene Wohnung, außerhalb der Wohnung)
Fahren eines Fahrzeugs
Waschen (duschen, baden)
Pflegen seiner Körperteile
Benutzung der Toilette
An-/Auskleiden
Essen
Trinken
Beschaffung von Waren und Dienstleistungen des täglichen Bedarfs
Erledigen von Hausarbeiten

4.1.2 Durchführung der Wissensakquise zur Produkt-Nomenklatur

Anhand einer Recherche zu bestehenden Produktordnungssystemen im Pflege- und AAL-Bereich wurde eine Auflistung der in den Ordnungssystemen enthaltenen Produktkategorisierungen erstellt. Bei der Recherche konnten nur wenige validierte Produktkategorisierungen gefunden werden, weshalb außerdem Onlinekataloge für Seniorenprodukte einbezogen wurden. Webseiten des Sanitätsfachhandels wurden auf Grund des abweichenden Schwerpunktes nicht einbezogen. Während der Erprobungsphase dieser Arbeit wurde von Leitner (Leitner et al. 2015) außerdem eine Taxonomie zur Klassifikation von Produkten entwickelt. Die dabei entwickelte TAALXONOMY wurde auf Grund des zeitlichen Verlaufs nicht für die Entwicklung der Produkt-Nomenklatur, sondern lediglich bei der abschließenden Diskussion dieser Arbeit berücksichtigt. So konnten die Begrifflichkeiten der folgenden vier Produktkategorisierungen gegenübergestellt werden: die Standardisierung ISO 9999 (Institut der deutschen Wirtschaft Köln e.V. 2016) der daraus abgeleitete Katalog RehaDat sowie Produktkataloge von www.aal-portal.de und www.seniorenland.de.

Die Norm ISO 9999 "Hilfsmittel für Menschen mit Behinderungen - Klassifikation und Terminologie" beschäftigt sich mit der Kategorisierung von Hilfsmitteln, die sich gezielt für Menschen mit Behinderungen einsetzen. Es handelt sich dabei um eine Klassifikation und Terminologie. Die Norm bietet „einen strukturierten Überblick über Produktbezeichnungen und ordnet diese in übergeordnete Produktkategorien“ (Institut der deutschen Wirtschaft Köln e.V. 2016). Das RehaDat-Verzeichnis basiert auf der ISO 9999 beschränkt sich dabei jedoch auf die Bereiche der beruflichen Rehabilitation mit Hilfsmitteln für Menschen mit Behinderung. RehaDat zeigt zu entsprechenden Kategorien der ISO 9999 Produkte auf, welche im Hilfsmittelverzeichnis der Gesetzlichen Krankenversicherungen (GKV) gelistet sind. Das

AAL-Portal und Seniorenland.de stellen umfangreiche und auf die Technikberatung spezialisierte Onlinehändler dar.

Tabelle 15 zeigt die jeweiligen Kategorien der vier Ordnungssysteme. Bei der ISO 9999 und der RehaDat existiert zu jeder Kategorie eine Kurzbeschreibung. Dies ließen die Onlinehändler vermissen. Insgesamt fiel auf, dass die meisten Kategorisierungen sich nicht ausschließlich auf produkttechnische Kategorien beschränken, sondern diese mit beschreibenden Anwendungssituationen (sog. Anwendungsfällen) vermischen. Bei der Gegenüberstellung der Hauptkategorien der Ordnungssysteme fallen thematische Überschneidungen auf. Ziel der Gegenüberstellung war es, das umfangreichste Ordnungssystem zu identifizieren, welches den größtmöglichen thematischen Bezug zur Technikberatung hat. Tabelle 15 stellt für die einzelnen Produktkategorisierungen die enthaltenen Kategorien dar. Dabei wurde die ursprüngliche Reihenfolge der Kategorien aufgelöst, um zur Darstellung thematisch ähnliche Kategorien gegenüberstellen zu können. So benennen RehaDat, AAL-Portal und Seniorenland beispielsweise eine Kategorie “Wohnen“ während die ISO 9999 eine vergleichbare (aber möglicherweise umfangreichere) Kategorie „Unterstützung von Aktivitäten im Innen- und Außenbereich einer vom Menschen geschaffenen Umwelt“ benennt.

Tabelle 15: Gegenüberstellung bestehender Produktkategorisierungen

ISO9999	RehaDat	AAL-Portal ⁷	Seniorenland ⁸
Arbeitstätigkeiten und Teilhabe am Arbeitsplatz	Arbeitsplatz, Ausbildung	Kultur	-
Unterstützung von Aktivitäten im Innen- und Außenbereich einer vom Menschen geschaffenen Umwelt	Bauen, Wohnen	Wohnen	Wohnen
Aktivitäten und Teilhabe im Zusammenhang mit persönlicher Mobilität und Transport	Mobilität	Mobilität	Mobilität
Kommunikations- und Informationsmanagement	Information, Kommunikation	Kommunikation	-
<ul style="list-style-type: none"> • Aktivitäten im Haushalt und Teilhabe am häuslichen Leben • Erholung und Freizeit 	Alltag, Haushalt, Ernährung	Haushalt	Alltagshilfen

⁷ www.aal-portal.de (zuletzt besucht 01.02.2016 – Seite offline seit April 2017)

⁸ <https://www.seniorenland.de/> (zuletzt besucht 03.02.2016 – Seite offline seit August 2017)

ISO9999	RehaDat	AAL-Portal ⁷	Seniorenland ⁸
<ul style="list-style-type: none"> • Messung, die Unterstützung, das Training oder den Ersatz von Körperfunktionen • Bildung/Ausbildung und für das Training von Fähigkeiten/Fertigkeiten 	Medizin, Therapie, Training	Gesundheit	Gesundheit
Selbstpflegeaktivitäten	Versorgung, Hygiene	-	Pflege
Steuerung, Tragen, Bewegung und Handhabung von Gegenständen und Vorrichtungen	-	-	-
Steuerung, Anpassung oder Messung von Elementen der materiellen Umwelt	-	-	-
Unterstützung von neuromuskoskeletalen oder bewegungsbezogenen Funktionen (Orthesen) und für den Ersatz anatomischer Strukturen (Prothesen)	-	-	-

Bei der Gegenüberstellung der Kategorien (Tabelle 15) zeigt sich, dass die ISO 9999 das Ordnungssystem mit den meisten und vielfältigsten Kategorien darstellt. Mit ihren 12 Hauptklassen (wie in Tabelle 15 genannt) und weiteren Klassen auf 2 Hierarchieebenen (siehe Tabelle 16) wurden diese Klassen als Grundlage für die weitere Wissensakquise verwendet. Die anderen Ordnungssysteme aus der Gegenüberstellung sind für die folgenden Schritte nicht mehr relevant. Zunächst wurden die Hauptklassen auf ihre Relevanz für die Technikberatung untersucht. Bei der Hauptklasse „*Am Körper befestigte Hilfsmittel für die Unterstützung von neuromuskoskeletalen oder bewegungsbezogenen Funktionen (Orthesen) und für den Ersatz anatomischer Strukturen (Prothesen)*“ wurden keine Items in unteren Hierarchieebenen als relevant für die Technikberatung identifiziert, weshalb die gesamte Hauptklasse als irrelevant gekennzeichnet wurde.

Tabelle 16: Auszug aus der ISO9999

Klasse	Hierarchieebene 1	Hierarchieebene 2
Hilfsmittel für Aktivitäten und Teilhabe im Zusammenhang mit persönlicher Mobilität und Transport		
	Zubehör für Gehhilfen	
		Beleuchtung und Sicherheitssignaleinrichtungen für Gehhilfen
	Rollstühle mit Muskelkraftantrieb	
	Zubehör für Rollstühle	

Weiter wurden für alle Produkte der Wegweiser-Datenbank ein oder mehrere Items der ISO 9999 als passende Produktkategorie identifiziert. Items der ISO 9999, denen anschließend kein Produkt zugeordnet war, wurden mit fehlender Relevanz für die Technikberatung gekennzeichnet. Sofern sich für einzelne Produkte der Wegweiser-Datenbank kein passendes Item der ISO 9999 fand, wurde ein neues Item als neue Kategorien erstellt. Dieses Vorgehen wurde zunächst für alle Items der zweiten Hierarchieebene der ISO 9999 durchgeführt und anschließend für die erste Hierarchieebene.

Von den anfänglichen 40 Items auf der Ebene 1 der Hauptklassen wurden bei 17 Items Produkte der Wegweiser-Datenbank zugeordnet. Auf der Ebene 2 war bei 28 Items eine Produktzuordnung möglich. Abbildung 28 und Abbildung 29 stellen die Anzahl der Items vor. Dabei wurden Produkte auch mehreren Items zugewiesen. Abbildung 28 und Abbildung 29 zeigen die Anzahl der Items zu Beginn dieses Vorgehens, also vor der Produktzuordnung sowie die verbleibende Anzahl der Items der ISO 9999 nach der Produktzuordnung. Durch fehlende Produktzuordnungen wurden zahlreiche Items der ISO 9999 als irrelevant gekennzeichnet, wodurch sich die Gesamtanzahl der Items auf beiden Hierarchieebenen deutlich reduziert.

Insgesamt waren 45 Items nicht als irrelevant gekennzeichnet und konnten in das weitere Vorgehen einfließen.

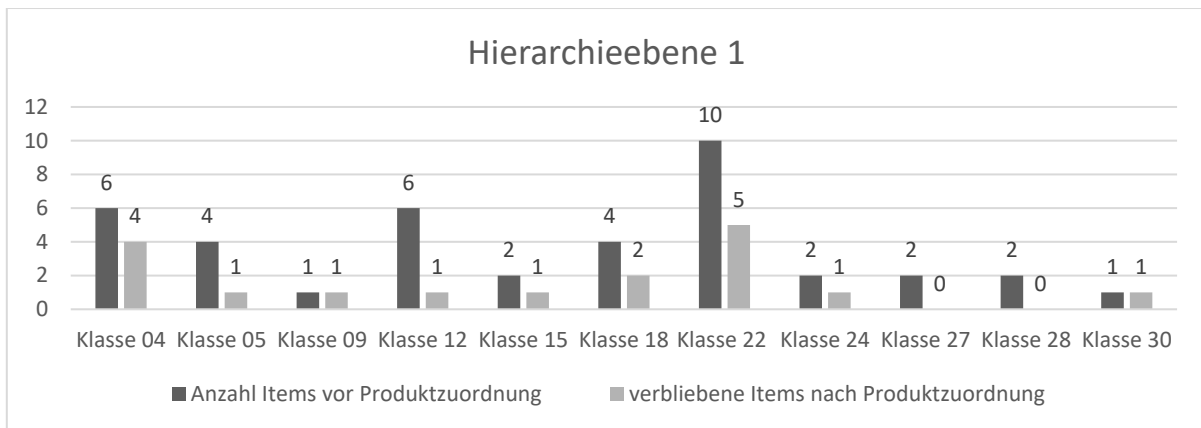


Abbildung 28: Item-Anzahl vor und nach der Produktzuordnung in Ebene 1

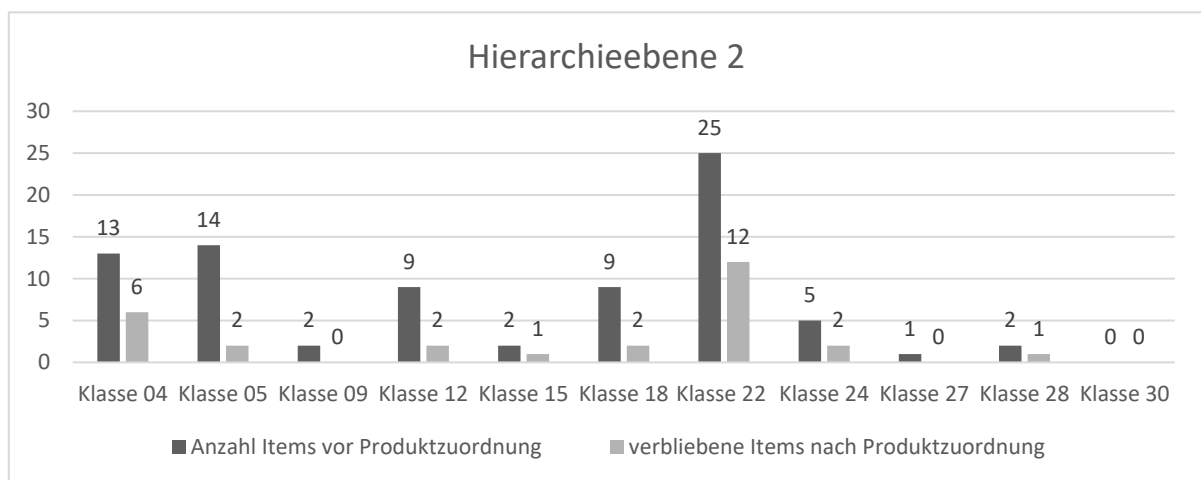


Abbildung 29: Item-Anzahl vor und nach der Produktzuordnung in Ebene 2

Anschließend wurden die verbleibenden als 45 Items bei der „Bewertung der anwendungsfeldspezifischen Formulierung“ abgeglichen mit Kategorien aus den anderen zu Beginn recherchierten Ordnungssystemen (RehaDat, AAL-Portal, Seniorenland) ersetzt, um anwendungsfeldspezifischere Benennungen zu gewährleisten. Waren alle Items aus Hierarchieebene 2 weiterhin als relevant eingestuft, wurde ausschließlich das Item der zugehörigen Ebene 1 zur weiteren Bearbeitung gewählt. So werden die übergeordneten Hauptkategorien übernommen.

Aus **Klasse 04** „Hilfsmittel für die Messung, die Unterstützung, das Training oder den Ersatz von Körperfunktionen“ der ISO 9999 bestanden bei sieben Items und Unteritems Produktzuordnungen (Tabelle 17). Die zugeordneten Produkte deckten dabei sieben verschiedene Aspekte ab, welche mit den Begrifflichkeiten aus den anderen Ordnungssystemen abgeglichen wurden. Hieraus ergaben sich die untenstehenden sieben Produktkategorien.

Tabelle 17: Umformulierung von Klasse 04

Item der ISO9999	Zugeordnete Produktkategorien
Hilfsmittel zur Messung, Abgabe oder zum Modifizieren von Medikamenten, um die ordnungsgemäße Anwendung sicherzustellen	Elektronische Medikamentenspender
Zubehör für Hilfsmittel zur Verabreichung von Medikamenten	Elektronische Medikamentenspender
Physikalische, physiologische sowie biochemische Testausrüstungen und -materialien	Temperatursensoren, Pulsmessung
Blutdruckmessgeräte (nichtinvasive Blutdruckmessgeräte)	Blutdruckmessgeräte
Geräte, Ausrüstungen und Materialien zur Blutanalyse	Blutzuckermessgeräte
Elektrokardiogramm-(EKG-)Ausrüstung	EKG Messung
Personenwaagen	Körperwaagen

In der **Klasse 05** „Hilfsmittel für Bildung/Ausbildung und für das Training von Fähigkeiten/Fertigkeiten,, (Tabelle 18) gab es nur wenige Produktzuordnungen, so dass die Klassen produktbezogen umbenannt werden konnten in Notizgeräte (4 Produkte) und kognitive Hilfsmittel (6 Produkte).

Tabelle 18: Umformulierung von Klasse 05

Item der ISO 9999	Zugeordnete Produktkategorien
Materialien für das Schreibtraining	Notizgeräte
Hilfsmittel für das Training kognitiver Fähigkeiten	Kognitive Hilfsmittel

Bei den zwei zugeordneten Produkten aus der Wegweiser-Datenbank handelte es sich in **Klasse 09** „Hilfsmittel für Selbstpflegeaktivitäten und die Teilhabe an der Selbstpflege“ ausschließlich um Pflegeroboter (Tabelle 19), weshalb diese anwendungsfeldspezifische Formulierung gewählt wurde, um dem Nutzer eine deutliche Vorstellung dieser Klasse zu ermöglichen.

Tabelle 19: Umformulierung von Klasse 09

Item der ISO9999	Zugeordnete Produktkategorien
Hilfsmittel für Selbstpflegeaktivitäten und die Teilhabe an der Selbstpflege	Pflegeroboter

Den Items von **Klasse 12** „Hilfsmittel für Aktivitäten und Teilhabe im Zusammenhang mit persönlicher Mobilität und Transport“ wurden insgesamt 38 Produkte zugeordnet. Da der

Klasse Orientierungshilfen eine große Anzahl an Produkte zugeordnet werden konnte, wurde hier bei der anwendungsfeldspezifischen Umformulierung (Tabelle 20) eine weitere Aufteilung in Ortungsgeräte und Schlüsselfinder vorgenommen.

Tabelle 20: Umformulierung von Klasse 12

Item der ISO9999	Zugeordnete Produktkategorien
Hilfsmittel für Aktivitäten und Teilhabe im Zusammenhang mit persönlicher Mobilität und Transport	Mobilitätshilfen
Beleuchtung und Sicherheitssignaleinrichtungen für Gehhilfen	Beleuchtungssysteme
Hilfsmittel zum Ändern der Körperposition	Aufstehhilfen
Orientierungshilfen	Ortungsgeräte, Schlüsselfinder

Auch bei **Klasse 15** „Hilfsmittel für Aktivitäten im Haushalt und Teilhabe am häuslichen Leben“ unterschieden sich die zugeordneten Produkte in ihrer Funktion stark, so dass die anwendungsspezifische Umformulierung die Aufteilung in zwei Klassen Haushaltshelfer und Haushaltgeräte zur Folge hatte (Tabelle 21).

Tabelle 21: Umformulierung von Klasse 15

Item der ISO9999	Zugeordnete Produktkategorien
Hilfsmittel für Aktivitäten im Haushalt und Teilhabe am häuslichen Leben	Haushaltshelfer, Haushaltgeräte

Die Produkte zu **Klasse 18** „Mobiliar, Zusatzeinrichtungen und andere Hilfsmittel zur Unterstützung von Aktivitäten im Innen- und Außenbereich einer vom Menschen geschaffenen Umwelt“ fungieren alle als Sicherheitsprodukte, weshalb eine differenziertere Kategorisierung dieser Klasse vorgenommen wurde, indem sie in mehrere Kategorien aufgeteilt wurde (intelligente Stromzähler, Wassermelder und Wasserregulatoren, Herdüberwachung). Die ebenso in Klasse 18 zugeordneten Beleuchtungsprodukte konnten in mehreren ISO-Klassen wiedergefunden werden, weshalb sie in eine extra Kategorie der Beleuchtungssysteme überführt wurden (Tabelle 22).

Tabelle 22: Umformulierung von Klasse 18

Item der ISO9999	Zugeordnete Produktkategorien
Beleuchtungseinrichtungen	Beleuchtungssysteme
Sicherheitsausstattung für Wohnung und andere Räumlichkeiten	Intelligente Stromzähler, Wassermelder und Wasserregulatoren
Hilfsmittel für die Küche oder andere Kochbereiche zur Verhinderung von Verbrennungen und Brandunfällen	Herdüberwachung

In **Klasse 22** der ISO „Hilfsmittel für das Kommunikations- und Informationsmanagement“ waren den Items Produkte zugeordnet, die bei mehreren anderen Klassen der ISO 9999 auch zugeordnet waren. Dies zeigt, wie viele Überschneidungen diese Klasse mit anderen hat (Tabelle 23).

Tabelle 23: Umformulierung von Klasse 22

Item der ISO9999	Zugeordnete Produktkategorien
Hilfsmittel für das Kommunikations- und Informationsmanagement	Telemedizinisches System
Sehhilfen	Sehhelfer
Videosysteme mit Bildvergrößerung	Foto- und Filmmedien
Hilfsmittel, die Audio- und visuelle Informationen aufzeichnen, abspielen und anzeigen	Kommunikationshilfen
Tonaufnahme- und --wiedergabegeräte	Klingeltonverstärker
Videoaufzeichnungs- und -wiedergabegeräte	Foto- und Filmmedien
Software für die Nahkommunikation	Kommunikationssoftware
Hilfsmittel für Telefonie und Telematik	Telefone und Handys, Telefonsender, Telemedizinisches System
Hilfsmittel für das Alarmieren, Anzeigen, Erinnern und Signalisieren	Erinnerungsgeräte, Schutzsystem, Bewegungsmelder, Beobachtungssysteme, Schlüsselfinder, Zutrittskontrolle, Türklingelsender
Signaleinrichtungen	Schutzsystem, Bettsensoren, Sensorboden, Sensormatten, Sturzdetektoren
Uhren und Zeitmessgeräte	Uhren
Produkte zur Gedächtnisunterstützung	Erinnerungsgeräte, Schlüsselfinder
Persönliche Notrufsysteme	Notrufsender und -empfänger
Alarmmeldesysteme für die Umgebung	Hausnotrufsysteme, Hausautomationssysteme, Rauchmelder, Bewegungsmelder
Überwachungs- und Positionsbestimmungssysteme	Ortungssysteme, Beobachtungssysteme

Computer und Terminals	Angepasste Internetoberflächen
Browser-Software	Therapiesoftware

Die zugeordneten Produkte zu **Klasse 24** „Hilfsmittel für Steuerung, Tragen, Bewegung und Handhabung von Gegenständen und Vorrichtungen,, (Tabelle 24) wurden in drei Kategorien umformuliert „Uhren“ (12 Produkte), „Universal-Fernbedienungen“ (2 Produkte) und „Transpondertechnik“ (3 Produkte).

Tabelle 24: Umformulierung von Klasse 24

Item der ISO9999	Zugeordnete Produktkategorien
Schaltuhren	Uhren
Hilfsmittel für die Fernsteuerung	Universal-Fernbedienungen
Umgebungssteuersysteme	Transpondertechnik

Da bislang die Produkte zu der **Klasse 28** „Hilfsmittel für Arbeitstätigkeiten und Teilhabe am Arbeitsplatz“ nur durch Produkte aus dem Bereich der Beleuchtungssysteme (Tabelle 25) abdecken, wurde die Klasse auch dahingehend umbenannt.

Tabelle 25: Umformulierung von Klasse 28

Item der ISO 9999	Zugeordnete Produktkategorien
Hilfsmittel zur Beleuchtungssteuerung am Arbeitsplatz	Beleuchtungssysteme

Klasse 30 der ISO 9999 „Hilfsmittel für Erholung und Freizeit“ wurden zwei Produkte zugeordnet. Dennoch wurde die Klasse umbenannt, um gezielteres Suchen zu ermöglichen (Tabelle 26).

Tabelle 26: Umformulierung von Klasse 30

Item der ISO 9999	Zugeordnete Produktkategorien
Hilfsmittel für die Aufnahme von Fotos, Filmen und Videos	Foto- und Film

Mit Hilfe den obengenannten Umformulierungen konnte das Projektteam eine Produkt-Nomenklatur mit 48 Items erstellen (siehe Tabelle 27), welche ohne Hierarchieebenen herstellerunabhängige Produktkategorien darstellt.

Tabelle 27: Produktkategorisierung

Angepasste Internetoberflächen	Herdüberwachung	Sehhelfer
Aufstehhilfen	Intelligente Stromzähler	Sensorboden
Beleuchtungssysteme	Klingeltonverstärker	Sensormatten
Beobachtungssysteme	Kommunikationshilfen	Sturzetektoren
Bettsensoren	Kommunikationssoftware	Telefone und Handys
Bewegungsmelder	Körperwaagen	Telefonsender
Blutdruckmessgeräte	Kognitive Hilfsmittel	Telemedizinisches System
Blutzuckermessgeräte	Mobilitätshilfen	Temperatursensoren
EKG Messung	Notizgeräte	Therapiesoftware
Elektronische Medikamentenspender	Notrufsender und -empfänger	Transpondertechnik
Erinnerungsgeräte	Ortungsgerte	Türklingelsender
Foto- und Filmmedien	Pflegeroboter	Uhren
Hausautomationssysteme	Pulsmessung	Universal-Fernbedienungen
Haushaltsgeräte	Rauchmelder	Wassermelder und Wasserregulatoren
Haushaltshelfer	Schlüsselfinder	Zutrittskontrolle
Hausnotrufsysteme	Schutzsystem	

Hierbei war zu beachten, dass ein Produkt mehreren Produktkategorien zugeordnet werden konnte, da zahlreiche Technologien multiple Funktionen aufweisen. So stellt ein Seniorenhandy beispielsweise als primäre Funktion die Kommunikation zur Verfügung, bedient jedoch in vielen Fällen auch Funktionen wie Wecker oder Notruftasten.

4.2 Erprobung der Wissensmodelle

4.2.1 Vorbereitung: Umsetzung der Wissensmodelle

Um zu prüfen, ob der fAALBE-Erhebungsbogen in die bestehenden Dokumentationsformate der kommunalen Beratungsstellen (KBS) integriert werden kann, wurde eine vorangestellte Analyse der bestehenden Dokumentationsformate, der Projektdokumentation und der Freitextdokumentation, der Beratungsstellen (KBS) durchgeführt.

Die erste Sichtung der **Freitextdokumentation** zeigte, dass diese bei allen KBS weitgehend mit unterschiedlichen Inhalten vorlag. Vereinzelt wurden Schwerpunkte gesetzt auf (1) Nennung von Diagnosen, (2) Erkrankungen, (3) ratsuchende Person, (4) Auswirkung der Erkrankungen im Alltag, (5) Wohnumgebung und (6) Detaillierungsgrad der Technikempfehlung. Nur vier der KBS erstellten ihre Freitext-Dokumentationen fallbezogen (Freiburg, Hochsauerlandkreis, Jena, Tirschenreuth). Außerdem variierten der Zeitpunkt und das Ziel der Dokumentation. So erstellte bspw. eine der KBS die Freitextdokumentation, um während der Beratung Notizen festzuhalten, die anderen wiederum führten nach dem Beratungsgespräch eine Protokollierung ausschließlich der relevanten Fakten. Diese Unterschiede waren häufig durch unterschiedliche datenschutzrechtliche Vorschriften der Kommunen begründet. Abbildung 30 und Abbildung 31 stellen Auszüge der Freitextdokumentation von zwei verschiedenen Beratungsstellen (KBS 12 und KBS 16) dar.

- Rechtlicher Betreuer ruft für seinen Klienten an, Klient leidet unter beginnender Demenz und Alkoholsucht, noch recht selbstständig, Herd wurde bereits schon öfters angelassen, während der Betroffene schlief, Gefahrensituation, dem rechtlichen Betreuer Herdabschaltung (schwierig Finanzierung, Möglichkeit der Kostenübernahme durch Pflegekasse, einzelfallabhängig) und Durchgangsmelder mit Sprachausgabe erklärt, Durchgangsmelder mit Sprachausgabe wird nach Aussage des rechtlichen Betreuers eher nicht weiterhelfen

Abbildung 30: Auszug der Freitextdokumentation von KBS 12

♀ 70 Jahre verheiratet	Zustand nach Schlaganfall	Verlässt spontan in der Nacht das Bett. Sturzgefahr. Ehemann hat Einschlafprobleme. Signalisiert Überforderung	Produktlösung: Akustische Trittmatte TM02, Bellmann&Symfon Überwachungsset mit Trittmatte	Zusätzlich Beratung und Umsetzung Badumbau. Sofortige Genehmigung durch Pflegekasse.
------------------------------	------------------------------	--	--	---

Abbildung 31: Auszug der Freitextdokumentation von KBS 16

Die **Projektdokumentation** war, wie beschrieben, durch das Projekt vorgegeben und lag daher als Excel-Tabelle einheitlich strukturiert und auswertbar vor. Sie wurde von den Beratungsstellen mindestens monatlich seit Q4 - 2014 erstellt. Daher erfolgte die Umsetzung bzw. Implementierung beider Wissensmodelle als digitaler Erhebungsbogen (im Folgenden: fAALBE-Erhebungsbogen) in einem zusätzlichen Excel-Tabellenblatt der Projektdokumentation. Die Klienten-Nomenklatur und Produkt-Nomenklatur wurden als vorgegebene Auswahlfelder einer Dropdown-Liste mit Mehrfachauswahl dargestellt und ermöglichten so eine fallbasierte Erfassung von Klienten-Einschränkungen und empfohlenen Produktkategorien. Weitere Parameter des Erhebungsbogens waren die ID je Falldokumentation und eine Spalte „Sonstige“, um die spätere Analyse fehlender Items zu unterstützen (Abbildung 32).

Dokumentation jedes einzelnen Falls in der Zeile, Dokumentation jedes einzelnen Falls in der		
Mehrfachauswahl möglich!		
ID	ICF	Produktkategorie
	Strukturen von Kopf, Schulter, Rumpf und obere Extremitäten, Muskeln und Muskelkraft, Gelenke und Knochen, Feinmotorische	
1	Handgebrauch sowie Hand-Armgebrauch	Telefone und Handys
2	Gleichgewicht, Muskeln und Muskelkraft	Sturzdetectoren
3	Gelenke und Knochen, untere Extremitäten	
	Gedächtnis, Muskeln und Muskelkraft, untere Extremitäten, Fahren eines Fahrzeuges, Waschen (duschen, baden),	
4	Fortbewegung in verschiedenen Umgebungen	
5	Hören	Telefone und Handys
	Gleichgewicht, Strukturen von Kopf, Schulter, Rumpf und obere Extremitäten, untere Extremitäten, Feinmotorische	
6	Handgebrauch sowie Hand-Armgebrauch, Waschen (duschen, baden), Pflegen von Körperteilen	Telefone und Handys, Hausnotrufsysteme

Abbildung 32: Auszug der Implementierung der Wissensmodelle

So konnte eine nahtlose Integration in den bereits vorhandenen Dokumentationsablauf ermöglicht werden. Die ausgefüllten fAALBE-Erhebungsbogen werden im Folgenden als Feldtest-Dokumentation bezeichnet.

Im Jahr 2014 zeigte sich jedoch, dass nur 16 KBS konsequent in der Projektdokumentation dokumentierten (Bocholt, Eschwege, Elbe-Elster, Freiburg, Halberstadt, Hannover, Hochsauerlandkreis, Homburg, Jena, Regensburg, Reichelsheim, Saarlouis, Tirschenreuth, Verden, Wiesbaden, Zwickau). Da nur vier dieser Beratungsstellen auch gleichzeitig fallbezogene Freitextdokumentationen erstellten, konnten für die Kategorienbildung durch die induktive Inhaltsanalyse nur die Freitexte dieser vier KBS einbezogen werden.

4.2.2 Durchführung des Feldtests

Der Feldtest erstreckte sich auf das Jahr 2015. In diesem Projektjahr waren bereits alle 22 Beratungsstellen personell besetzt und eine erste Einarbeitung in das Themenfeld AAL war erfolgt. Ein Ziel der Dokumentenanalyse im Rahmen dieses Feldtests war es, die erfassten Fälle aus der Freitextdokumentation mit denen aus der Feldtest-Dokumentation zu vergleichen.

Da die meisten Beratungsstellen nicht ausschließlich Technologieberatung durchführten, sondern auf Grund ihrer strukturellen Angliederung die Inhalte häufig um Wohnberatung oder Pflegeberatung ergänzen (Stephan et al. 2015), wurden nur Freitext-Dokumentationen einbezogen, welche auch relevantes Wissen zur Technikberatung beinhalteten. Insgesamt stellten die vier KBS ihre Freitextdokumentationen zu 102 Fallbeschreibungen bereit.

Die Auswertung des Feldtests erfolgte in vier Schritten (siehe Kapitel 3.2.3), um Optimierungspotential für die Nomenklaturen zu identifizieren.

4.2.3 Auswertung des Feldtests: Vergleichende Analyse der Feldtestdokumentation

Induktive qualitative Inhaltsanalyse

Zur strukturierten Analyse der Inhalte der Freitextdokumentation wurde eine induktive qualitative Inhaltsanalyse durchgeführt. Diese erfolgte zunächst in Microsoft Excel. Es wurden 102 Fallbeschreibungen als Freitextdokumentation bereitgestellt. Vorab wurden die Namen der vier KBS durch KBS-IDs (KBS_12, KBS_16, KBS_1 und KBS_3) ersetzt, um im weiteren Verlauf eine Zuordnung eines Falls zu der Beratungsstelle zu verhindern - im Sinne einer Pseudonymisierung. So konnten durch die KBS alle Fälle (Freitext und Feldtest-Dokumentation) mit eindeutigen IDs versehen werden, die sich wie folgt aufbauten: „KBS-ID_laufende Nummer“. Dies ermöglichte eine eindeutige Zuordnung eines Freitextfalls zu dessen zugehöriger Feldtest-Dokumentation. Die bereitgestellten Freitext-Dokumentationen wurden gesichtet, um zunächst die inhaltlichen Schwerpunkte herauszuarbeiten und anschließend Textausschnitte zu den Klienten, deren Einschränkungen, Lebensbedingungen oder Technologieempfehlungen zu extrahieren. Auf Grund zu knapper Fall-Informationen oder auch fehlender Informationen zu vorliegenden Einschränkungen eigneten sich lediglich 84 der bereitgestellten Falldokumentationen (Tabelle 28).

Tabelle 28: Untersuchung der Freitextdokumentation

KBS	Anzahl bereitgestellte Freitext-Fälle	Inhaltliche Schwerpunkte des Freitextes	Anzahl Fälle, die in induktive Analyse einbezogen werden konnten
KBS_12	19	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Anfragende Person ▪ Anliegen bzw. vorliegendes Problem ▪ technischen Möglichkeiten 	19
	22	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Datum ▪ ID des fAALBE-Falls ▪ Kontakt (ggf. durch wen) ▪ Problem, Einschränkung ▪ technische Möglichkeiten 	17
KBS_16	5	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alter, Familienstand ▪ Diagnose ▪ Problem, Einschränkung ▪ Produktempfehlung ▪ Zusatzinformationen 	5
KBS_1	7	<ul style="list-style-type: none"> • Datum • Anfragende Person • Alter der Betroffenen • Betroffener und Fallbeschreibung • Problem, Einschränkung 	7
KBS_3	49	<ul style="list-style-type: none"> • Datum • KBS Empfohlen durch • Alter der Betroffenen • Betroffener und Fallbeschreibung • Einschränkung • Ausgesprochene Empfehlung 	36
SUMME	102		84

Die induktive Inhaltsanalyse wurde entsprechend dem Vorgehen von Mayring stufenweise für die 84 Fallbeschreibungen in einer Tabelle durchgeführt (Abbildung 33), aus welcher sich 416 Paraphrasen (siehe Anhang) ergaben.

ID	Kontakt	hilfebedürftige Person	Textausschnitt	Paraphrase	Generalisierung	Reduktion
KBS_12	Ehefrau	Ehemann	befindet sich im Pflegeheim	befindet sich in Pflegeheim	Pflegeheim	Unterstützungssituation
			normale Zimmertelefon kann nicht mehr genutzt werden aufgrund...	Telefon kann nicht genutzt werden	Telefonnutzung	Hilfsmittelnutzung
			körperliche Einschränkungen	körperliche Einschränkungen	körperliche Einschränkungen	körperliche Einschränkungen
			Bettlägerigkeit	Bettlägerigkeit	Bettlägerigkeit	Mobilität
			Angeboten im Heim nicht teilnehmen	kann nicht an sozialen Angeboten teilnehmen	soziale Angebote	soziale Teilhabe
				im Heim	Heim	Unterstützungssituation

Abbildung 33: Auszug aus induktiver Analyse

Bei der Erstellung der Generalisierungen zeigte sich, dass je nach Beratungskontext einer einzelnen Paraphrase häufig eine unterschiedliche Bedeutung zugemessen werden kann. Die Paraphrase „*Wunsch nach barrierefreiem Bad*“ beispielsweise stellt sowohl einen Wunsch, als auch die Beschreibung der Wohnsituation dar. Auch zeigte sich, dass einigen Paraphrasen, obwohl sie ähnlich wirken, unterschiedliche Bedeutungen zukommen: „*Rollstuhl vorhanden*“ und „*braucht Rollstuhl*“ stellen beide einen Hilfsmittelbedarf und eine damit verbundene Immobilität dar. Jedoch beschreibt „*Rollstuhl vorhanden*“, dass das Hilfsmittel bereits vorhanden ist, wohingegen „*braucht Rollstuhl*“ den Bedarf darstellt. So galt es bei der Erstellung von Generalisierungen dieser Paraphrasen trotz ähnlicher Bedeutung zu differenzieren, ob diese Paraphrasen sinnvoll zu einer Generalisierung zusammengefasst werden können oder diese eine unterschiedliche Bedeutung haben. Um diese Entscheidungen sinnvoll treffen zu können, wurden solche Paraphrasen und ihre Generalisierungen in Protégé modelliert und als Subklassen und äquivalente Klassen zueinander dargestellt.

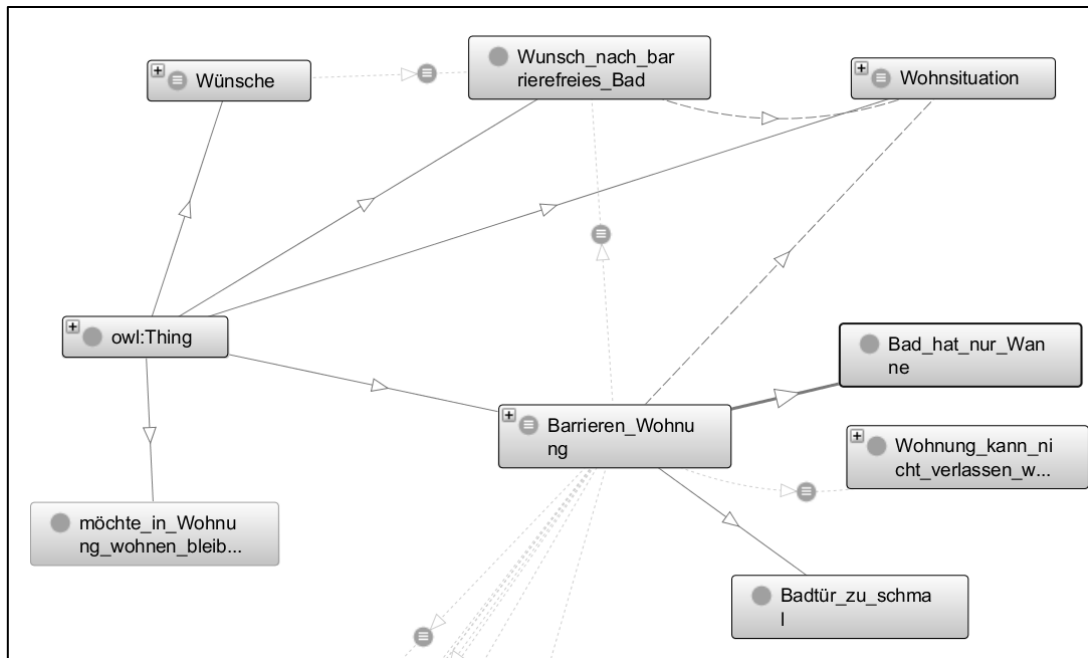


Abbildung 34: Darstellung der Auswertung in Protegé (Auszug)

Abbildung 34 zeigt einen Ausschnitt der Modellierung der Paraphrasen aus den Bereichen Wünsche, Wohnsituation und Barrieren in Protegé. Dargestellt wird das Modell mit den Eigenschaften *equivalent to* (gepunktete Pfeile), *has Subclass* (gestrichelte Pfeile) und *is Subclass of* (durchgängige Pfeile). Diese Modellierung brachte eine Übersichtlichkeit in die Analyse, um so Paraphrasen zu Generalisierungen zusammenzufassen.

Im nächsten Schritt der Inhaltsanalyse wurden eben diese Generalisierungen entsprechend der Methodik von Mayring weiter zu 28 Oberbegriffen, den Reduktionen, zusammengefasst (siehe Tabelle 29).

Tabelle 29: Reduktionen der Inhaltsanalyse

Reduktionen
Wohnsituation
Alter
Gesundheitszustand
Unterstützungsbedarf
Pflegestufe
Mobilität
Hilfsmittelnutzung
<u>körperliche Einschränkung</u>
Barrieren Wohnung
Barrierefreies Wohnen

Reduktionen
Finanzielle Lage
Familienstand
Hilfsmittelbedarf
Wunsch
Technikaffinität
Orientierung
psychische Einschränkung
Ängste
Behinderung
Kommunikation
soziale Teilhabe
körperliche Fitness
Überforderung
Körperpflege
Hilfsmittelakzeptanz
Lebensqualität
Medikamenteneinnahme
motorische Einschränkung

Eine weitere Stufe der Zusammenfassung ergab folgende Themengebiete: Teilhabe, pers. Faktoren, Rahmenbedingungen, Umfeld, Wunsch, Einschränkung, Fähigkeit. Da an dieser Stelle entschieden werden musste, wie eng die Zusammenfassung gehandhabt wird, wurde an dieser Stelle nicht weiter reduziert. Die 28 Reduktionen aus Tabelle 29 wurden als relevante angesehen, um Inhalte nicht zu einschränkend darzustellen.

Hierbei waren inhaltlich insbesondere Generalisierungen zu körperlichen Einschränkungen schwer zu unterscheiden von Generalisierungen, welche konkrete ICD-Diagnosen benannten. Hier zeigten sich deutliche Unterschiede zwischen den KBS. So nannten KBS 1 und 2 häufiger Diagnosen (z. B. Demenz bei Alzheimerkrankheit) und KBS 3 beschrieb eher Symptome und damit verbundene körperliche Einschränkungen (z. B. Vergesslichkeit, Orientierungslosigkeit) einer Erkrankung. Dennoch zeigte die Fallbeschreibung von KBS 1 und 2, dass eben diese körperlichen Einschränkungen beispielsweise bei der Nennung der Diagnose Demenz impliziert waren. So vermischten sich medizinische Fachbegriffe mit umgangssprachlichen. Für die folgende Auswertung wird daher eine weitere Reduktion „Gesundheitszustand“ eingeführt, welche eher Diagnosen oder Krankheiten beinhaltet, wohingegen die Reduktionen „motorische Einschränkung, „körperliche Einschränkung“ und „psychische Einschränkung“ eher die tatsächlichen Einschränkungen beschrieben. Ob eher Diagnosen oder eher körperliche

Erkrankungen in die fAALBE-Wissensmodelle aufzunehmen sind, wurde in den folgenden Fokusgruppen geklärt.

Unterstützt durch die Modellierung in Protegé konnten die finalen 28 Reduktionen fixiert werden. Anschließend wurde ausgewertet, wie häufig eine Paraphrase einer Reduktion zugeordnet war, (Tabelle 30) um Beratungsschwerpunkte zu ermitteln. Im Rahmen der Expertenbefragungen sollte im Weiteren dann festgestellt werden, ob es sich bei den Reduktionen um Informationen handelt, die für eine Technikauswahl ausschlaggebend waren oder lediglich relevant für die Falldokumentation.

Tabelle 30: Reduktionen der qualitativen Inhaltsanalyse

Reduktionen	Anzahl der zugeordneten Paraphrasen	Anteil auf gesamte Paraphrasen in %
Wohnsituation	69	16,59 %
Alter	63	15,14 %
Gesundheitszustand	51	12,26 %
Unterstützungsbedarf	37	8,89 %
Pflegestufe	32	7,69 %
Mobilität	27	6,49 %
Hilfsmittelnutzung	26	6,25 %
körperliche Einschränkung	21	5,05 %
Barrieren Wohnung	18	4,33 %
Barrierefreies Wohnen	10	2,40 %
Finanzielle Lage	9	2,16 %
Familienstand	7	1,68 %
Hilfsmittelbedarf	6	1,44 %
Wunsch	5	1,20 %
Technikaffinität	4	0,96 %
Orientierung	4	0,96 %
psychische Einschränkung	4	0,96 %
Ängste	3	0,72 %
Behinderung	3	0,72 %
Kommunikation	3	0,72 %
soziale Teilhabe	3	0,72 %
körperliche Fitness	3	0,72 %
Überforderung	2	0,48 %
Körperpflege	2	0,48 %

Hilfsmittelakzeptanz	1	0,24 %
Lebensqualität	1	0,24 %
Medikamenteneinnahme	1	0,24 %
motorische Einschränkung	1	0,24 %
Summe	416	100 %

Die Reduktionen gaben Aufschluss darüber, welche Gesprächsinhalte besonders häufig auftreten in einem Beratungsgespräch zur Techniknutzung, weshalb sich daraus folgende erste Erkenntnisse ziehen lassen, inwieweit die entwickelten Wissensmodelle erweitert werden sollten:

1. Durch die Modellierung in Protegé wurde ein besserer Überblick über Zusammenhänge von Generalisierungen gewonnen. Für die weiteren Optimierungsschritte der Wissensmodelle sollten diese Zusammenhänge und ggf. Hierarchien als Relationen zwischen Konzepten einbezogen werden.
2. Die Häufigkeitsauswertung aus Tabelle 30 zeigte, dass für eine umfassende Fallbeschreibung zahlreiche Themenbereiche relevant sind. Es gilt daher in einer Expertenbefragung zu verifizieren, ob diese auch jeweils für die Technikberatung und damit für die Klienten-Nomenklatur relevant sind.

Deduktive qualitative Inhaltsanalyse

Während bei der induktiven Analyse die Inhalte der Dokumentationen (Freitext- und Feldtest-Dokumentation) nach einer Strukturierung auf Schwerpunkte untersucht wurden, wurde bei der deduktiven qualitativen Inhaltsanalyse ein Abgleich durchgeführt zwischen den nun zusammengefassten bzw. verallgemeinerten Inhalten der Freitextdokumentationen und der Feldtest-Dokumentation, welche auf den fAALBE-Konzepten beruht.

Für diese Untersuchung war es notwendig, dass Falldokumentationen sowohl als Freitextdokumentation als auch als Feldtest-Dokumentation vorlagen. Neben den bereits vorliegenden 102 Fällen aus der Freitextdokumentation haben die vier teilnehmenden KBS zu 424 Fällen ihre Feldtest-Dokumentation zur Verfügung gestellt. Da nicht alle Falldokumentationen mit laufender ID versehen worden waren, war in vielen Fällen eine Zuordnung zwischen den zwei Dokumentationsarten nicht möglich. Insgesamt lagen bei 58 Fällen beide Dokumentationsformen vor (Tabelle 31). Diese eigneten sich für die folgende deduktive Inhaltsanalyse.

Tabelle 31: Fallanzahl der deduktiven Analyse

KBS	Anzahl Freitext Fälle	Anzahl Fälle Feldtest- Dokumentation	Fälle in Feldtest-Dokumentation & Freitext vorhanden (deduktiv nutzbar)
KBS_12	22	332	17
KBS_16	5	32	5
KBS_1	7	11	0
KBS_3	49	49	36
SUMME	102	424	58

Für diese 58 Fälle wurde die Übereinstimmung der Paraphrasen sowie ihrer Reduktionen aus der Freitextdokumentation nach dem in der Methodik beschriebenen Bewertungsschema mit der zugehörigen fAALBE-Dokumentation verglichen (Abbildung 35). Dabei wurde untersucht, ob die jeweilige Paraphrase/Reduktion aus der Freitextdokumentation auch durch ein fAALBE-Konzept in der Feldtest-Dokumentation beschrieben worden war.

A	B	C	D	E	F	G	H
ID	Anfragende	Paraphrase	Codeblock	FAALBE und Paraphrase übereinstimmend	FAALBE nicht mit Paraphrasen übereinstimmend	FAALBE nicht vollständig der Paraphrase zuordnen	Paraphrase nicht durch FAALBE beschrieben
KBS_Freiburg_131	Angehörige						
		Demenz	1 = Einschränkung	Gedächtnis		Erledigungen von Hausarbeiten, Pflegen von Körperteilen, Fortbewegung in verschiedenen Umgebungen, Beschaffung von Waren und Dienstleistungen des täglichen Bedarfs,	
		möchte keine Hilfe von Familie	3 = Wunsch/Vorstellung				x
		Unterstützung durch HelferIn aus Stadtteil	5 = Rahmenbedingungen				x
KBS_Freiburg_128	Angehörige						
		Seheinschränkung	1 = Einschränkung	Sehen		keine Einschränkung?	
		Betreute Wohnanlagen	3 = Wunsch/Vorstellung				v

Abbildung 35: Auszug aus der deduktiven Bewertung

Wie in Abbildung 36 zu sehen, waren die Themen (entsprechend der letzte Reduktionsstufe) *Teilhabe* (0 %), *Rahmenbedingungen* (9 %), *pers. Faktoren* (12 %) und *Umfeld* (7 %), *Wunsch/Vorstellung* (8 %) nicht durch fAALBE abgedeckt, in den Bereichen *Einschränkungen* (82 %) und *Fähigkeiten* (60 %) die Paraphrasen jedoch deutlich häufiger korrekt mit fAALBE dokumentiert worden waren.

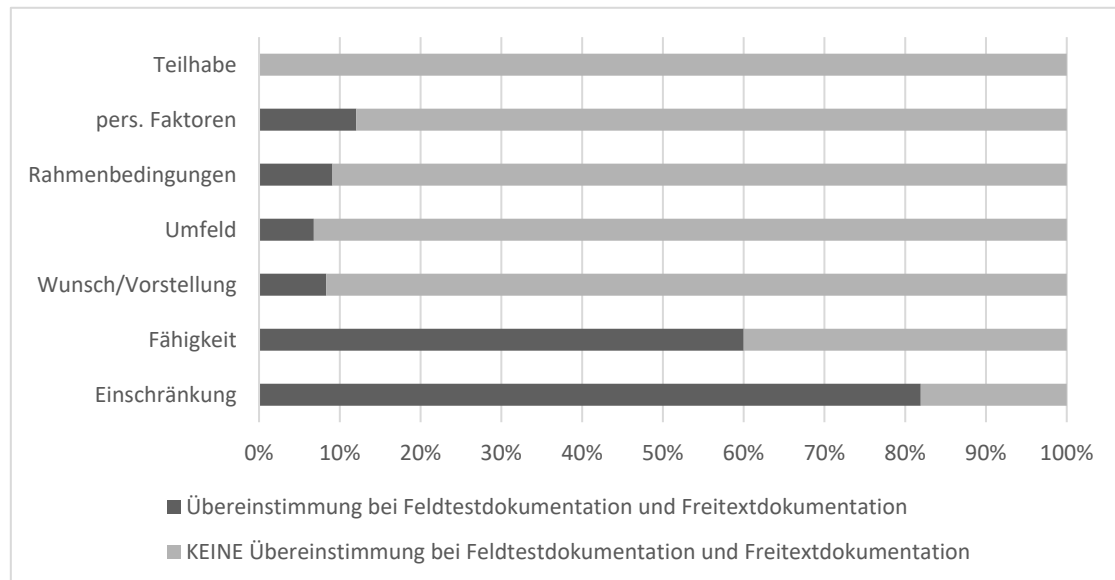


Abbildung 36: Übereinstimmung der Dokumentationsinhalte (in % der Anzahl Paraphrasen)

Weiter zeigte diese Analyse folgende Auffälligkeiten:

1. *Rahmenbedingungen* wurden nicht mit fAALBE dokumentiert. Dies bezog sich insbesondere auf folgende Paraphrasen und ihre Reduktionen:
 - a. Alleinstehend, Sturzgefahr/Unsicherer Gang, Unterstützungswünsche, einschränkende Nutzung von Hilfsmitteln (Rollstuhl, Rollator, Badewannen-Lift), Barrierefreiheit der Wohnung, Betreutes Wohnen, in Anspruch genommene Dienstleistungen
2. Wie Tabelle 32 zeigt, waren Paraphrasen und Reduktionen in der Freitextdokumentation teilweise ungenauer, allgemeiner oder ursachenbezogener als in der Feldtest-Dokumentation. Die tatsächlichen Einschränkungen einer Person wurden dabei eher in der Feldtest-Dokumentation dokumentiert.

Tabelle 32: Beispiel für ungenau beschriebene Einschränkungen in Freitextdokumentation

Freitextformulierung	Gewählte fAALBE-Items
Demenz	Gedächtnis, Erledigungen von Hausarbeiten, Pflegen von Körperteilen, Fortbewegung in verschiedenen Umgebungen, Beschaffung von Waren und Dienstleistungen des täglichen Bedarfs
Mobilitätseingeschränkt	untere Extremitäten, Fortbewegung in verschiedenen Umgebungen, Beschaffung von Waren und Dienstleistungen des täglichen Bedarfs

3. Nicht immer konnte ein einzelnes fAALBE-Item genau einer Paraphrase/Reduktion eindeutig zugeordnet werden. Meist wurden mehrere fAALBE-Items verwendet, um eine Situation zu beschreiben. Dies zeigt sich an folgenden Kombinationen:
 - a. „Untere Extremitäten“ wurde immer kombiniert mit weiteren körperlichen Einschränkungen wie z. B. „Muskeln und Knochen“, um Mobilitätseinschränkungen zu beschreiben.
 - b. „Pflegen von Körperteilen“ wurde kombiniert mit „Fortbewegung in verschiedenen Umgebungen“ und „Waschen“, um die Situation der Körperhygiene zu beschreiben.
 - c. „Fortbewegung in verschiedenen Umgebungen“ und „Beschaffung von Waren und Dienstleistungen“ wurde ebenfalls häufig kombiniert.
4. Konkrete Orte, an denen Probleme auftreten, werden in der Freitextdokumentation erfasst, wurden in der Feldtest-Dokumentation nicht beschrieben (bspw. Badewanne/-zimmer, außerhalb der Wohnung). Die zugehörigen Konzepte fehlen dort.
5. Es wird durch den derzeitigen Aufbau der fAALBE-Wissensbasis nicht eindeutig, welches die Haupteinschränkung der Klientin darstellt, die zu einer Technikempfehlung führt, und welche Eigenschaften und Einschränkungen eher beschreibend sind. Dies war lediglich retrospektiv durch die beschreibenden Freitexte ersichtlich.

Eine weitere Auswertung der Häufigkeit in der einzelne Items aus der Feldtest-Dokumentation zeigte, dass von den 5881 dokumentierten Einschränkungen, die mobilitätsbezogenen Einschränkungen „Gleichgewicht“ (12,6 %) und „Muskeln und Muskelkraft“ (12,1 %) am häufigsten dokumentiert wurden, gefolgt von kognitionsbezogenen Einschränkungen wie „örtliche Orientierung“ (6,6 %) und „Gedächtnis“ (6,5 %). Dies spiegelt sich auch in den

Häufigkeiten der 5643 Produktempfehlungen wider. So wurden Hautnotrufgeräte (18,5 %) und Beleuchtungssysteme (13,0 %) am häufigsten empfohlen. Nicht in Zusammenhang mit der Dokumentationshäufigkeit der Einschränkungen steht die Empfehlungshäufigkeit von „Telefone und Handys“ mit 11,3 %, wohingegen die Einschränkung „Kommunizieren als Empfänger von Mitteilungen“ lediglich mit 3,7 % dokumentiert wurde.

4.2.4 Bewertung durch Expertenbefragung

Um Auffälligkeiten der Ergebnisse aus den vorangegangenen Dokumentenanalysen zu verifizieren, wurde eine Fokusgruppe und Nutzerinterviews durchgeführt.

Alle KBS, die Dokumente bereitgestellt hatten, wurden zu einem Treffen geladen. Durch krankheitsbedingte Absagen konnte in der Fokusgruppe statt mit der methodisch empfohlenen sechs Personen nur mit vier Beraterinnen (2 der KBS Freiburg und je 1 der KBS Hochsauerland Kreis und KBS Saarlouis) verschiedene Aspekte diskutiert werden. Dabei wurden durch die Autorin dieser Arbeit zunächst folgende Paraphrasen aufgeführt, die bei der vorangegangenen Dokumentenanalyse auffällig schwer zu Generalisieren waren: „*Sehr selbstständig*“, „*Mobil/Mobilität*“, „*Geht spazieren*“, „*Körperlich fit/Körperliche Fitness*“, „*Unsicherer Gang*“, „*Sturzgefährdet*“, „*Altersgebrechlich*“. Gemeinsam mit den Workshop-Teilnehmerinnen wurde besprochen, welche Bedeutung diese Paraphrasen für sie in der Dokumentation und für die Technikempfehlung hatten und dies an Whiteboards mit der Kärtchenmethode gesammelt (Abbildung 37).

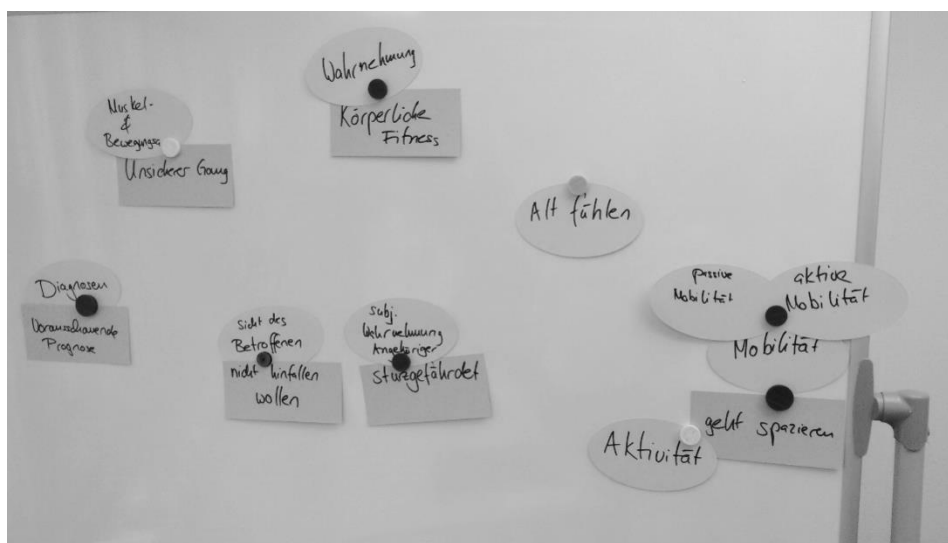


Abbildung 37: Foto des Workshop-Vorgehens

Die Ergebnisse der Fokusgruppe wurden in einer Mindmap zusammengefasst. Abbildung 38 zeigt dabei die Gegenüberstellung der Items mit Haken markiert, welche als relevant bewertet wurden, zu den Items mit Kreuz markiert, welche die Teilnehmer als irrelevant bewerteten. Es zeigte sich, dass insbesondere „*Altersgebrechlich*“, „*körperliche Fitness*“ und „*Sturzgefährdet*“ von den Workshop-Teilnehmerinnen als sehr subjektiv und pauschalisierend empfunden wurden, weshalb der einheitliche Konsens herrschte, dass diese nicht als Items in ein Empfehlungssystem einfließen sollten. Die anderen Paraphrasen konnten weiteren Kategorien zugeordnet werden. Hierbei hielten die Expertinnen jedoch auch fest, dass einzelne Begriffe nicht ausschließlich einer Kategorie zugeordnet werden können. So ist bspw. die „aktive Mobilität“ nicht nur ein Ausdruck der „Mobilität“, sondern auch ein Ausdruck der „Selbstständigkeit“ und „Aktivität“.

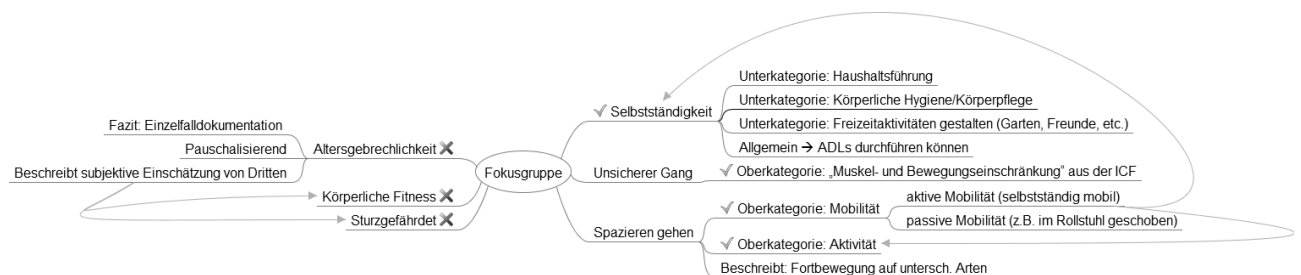


Abbildung 38: Auswertung der Fokusgruppe

In der weiteren Diskussionsrunde über die Inhalte der Freitextdokumentation zeigte sich, dass die Dokumentationsinhalte in 3 Ebenen zu gliedern sind:

Ebene 1: Diagnosen/Krankheiten

Ebene 2: Schädigungen/Störungen

Ebene 3: Probleme/Einschränkungen in konkreten Situationen

Wie auch bereits durch die vorangegangene Dokumentenanalyse ermittelt, bestätigten die Teilnehmenden, dass für sie für die Technikauswahl ausschließlich Stufe 2. und 3. relevant sind. Stufe 1, die Diagnosen, werden für langfristige Überlegungen z. B. bzgl. Quereinflüsse auf die Techniknutzung oder als Inspiration für zukunftsfähige Technikauswahl einbezogen, da zahlreiche Einschränkungen bei mehreren Diagnosen auftreten können. In den meisten Fällen liegt jedoch die Diagnose gar nicht vor, oder die Klientin möchte diese nicht Preis geben, weshalb sie nicht in eine grundlegende Version der Wissensmodelle integriert werden.

Für die **Nutzerinterviews** wurden die teilnehmenden KBS angeschrieben und um ein 20-minütiges Telefoninterview gebeten. Die Interviews dienten zur Untersuchung des Einsatzes der Klienten-Nomenklatur in der Praxis. Das Telefoninterview wurde anhand des entwickelten Leitfadens mit 10 KBS Beraterinnen (Tirschenreuth, Hochsauerland, Wanzleben, Regensburg, Elbe-Elster, Hannover, Freiburg, Weyhe, Eschwege, Leer) geführt.

Die Ergebnisse der Interviews wurden in einem Codeplan mit Hilfe vom MaxQDA sortiert (siehe Anhang) und in folgende Erkenntnisse zusammengefasst:

Relevante Aspekte eines Klienten zur Technikempfehlung

- 50 % der Befragten sehen die konkrete Fragestellung, mit welcher der Klient in die Beratung kommt als höchste Priorität an. Diese ist häufig schon auf dedizierte Einschränkungen und Hilfsmittel bezogen und bezieht Wünsche ein.
- Hilfsmittel können Förderfaktor oder Barriere sein. Die Sozialsituation sowie die Einschränkung selbst sind hierbei ausschlaggebend für eine Beurteilung.
- Wohnsituation und Unterstützungssituation sind eng miteinander verzahnt und sind für Technikempfehlung essentiell.

Einsatz von faalbe (in Form der Feldtestdokumentation) in der Beratung/Dokumentation

- Produktneutralität spielt eine große Rolle bei der Technikauswahl.
- Einzelne Items sind durch Abhängigkeiten schwer eindeutig zu bestimmen, z. B. bei „Muskeln und Knochen“.
- Derzeitige Umsetzung der Klienten-Nomenklatur in Tabelle ist unübersichtlich und schwer zu überschauen (→ Umfang zu groß).
- Soziale Faktoren und Umweltfaktoren fehlen derzeit bzw. sind zu unspezifisch.
- Für 40 % der Interviewten dient sie als Stütze zur Identifikation weitere Einschränkungen anhand des „Katalogs“.

Optimierungsmöglichkeiten von faALBE

- 80 % der Befragten konnten Verbesserungsvorschläge einbringen
- 30 % empfand die aktuelle Kategorisierung der Klienten-Nomenklatur angemessen.
- Ausprägungen der Einschränkungen sollten aufgenommen werden.

- Sicherheit, Mobilität, Kommunikation und Wohnen sollten als weitere Kategorien aufgenommen werden.
- Probleme z. B. in Hinblick auf die Schulungsnotwendigkeit der ursprünglichen ICF (siehe auch Kapitel 2.3) konnten durch die Interviews bestätigt werden.

Aufbauend auf diesen Erkenntnissen aus der Erprobungsphase, können nun Verbesserungspotentiale in der nächsten Phase der Optimierung der Wissensmodelle (Kapitel 4.3.2) umgesetzt werden.

4.2.5 Untersuchung der Produktzuordnung

Die Zuordnung von einzelnen fAALBE-Konzepten zu den 5643 getroffenen Produktempfehlungen aus der Feldphase wurden ausgewertet. Die Produktkategorien der Technikempfehlung zeigten, dass die gewählte Umsetzung der Wissensmodelle in der Tabelle eine retrospektive Auswertung nicht mehr ermöglichte. Durch die Möglichkeit einer Mehrfachauswahl war keine eindeutige Zuordnung zwischen gewählter Einschränkung und Produktempfehlung mehr möglich. Dennoch wurden Häufigkeiten identifiziert, mit denen eine Produktkategorie bei einzelnen Einschränkungen dokumentiert wurde. Um mögliche Störeinflüsse von weniger relevanten Einschränkungen zu eliminieren, wurden lediglich die zwei häufigsten Zuordnungen betrachtet. Abbildung 39 stellt einen Auszug aus der Auswertungstabelle dar. Hier ist bereits die lineare Zuordnungslogik zwischen einzelnen Items der Klienten-Nomenklatur und der Produkt-Nomenklatur ersichtlich: Bei Einschränkungen mit dem Gleichgewicht werden insbesondere Hausnotrufsysteme und weitere Notrufsender-/Empfänger empfohlen. Diese Häufigkeitsverteilung (siehe Anhang) fließt im Weiteren in die Umsetzung der Zuordnungslogik.

Empfohlene Produkte							
	ICF	Gleichgewicht	Muskeln und Muskelkraft	örtliche Orientierung	Gedächtnis	Hören	zeitliche Orientierung
Hausnotrufsysteme		171	154	35	47	16	52
Beleuchtungssysteme		79	68	64	20	22	34
Telefone und Handys		42	40	19	25	125	31
Notrufsender und -empfänger		107	82	32	17	6	24
Sonstige		40	50	24	29	4	12
Sturzdetectoren		86	70	22	3	5	36
Bewegungsmelder		46	38	39	18	8	21
Erinnerungsgeräte		23	23	9	71	1	39
Ortungsgeräte		4	8	80	23	2	20
Haushaltsgeräte		9	42	6	20	3	10
Türklingelsender		4	6	3	4	68	1

Abbildung 39: Auszug Zuordnungstabelle von Produkten zu fAALBE-Items (siehe auch 9.5)

4.3 Optimierung: Konzeption der fAALBE-Wissensbasis

Im Anschluss an die Erprobung wurden die Wissensmodelle optimiert. Entsprechend der beschriebenen Vorgehensweise der Methodik wurde in diesem Schritt der Optimierung ein prototypischer Entwurf der fAALBE-Wissensbasis hin zu einem Anwendungssystem gemacht (vgl. Abbildung 40).

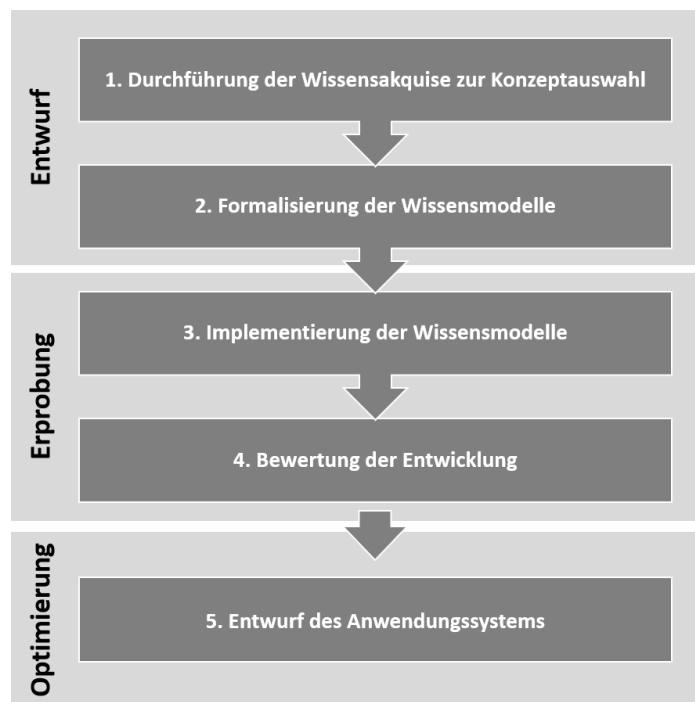


Abbildung 40: Optimierung als letzter Schritt zum Entwurf von Wissensbasis und Anwendungssystem

Die Ergebnisse der Erprobung: Zusammenfassend lassen diese sich unterteilen in (1) Ergebnisse mit Einfluss auf die Anforderungen der Wissensbasis sowie deren Anwendung und (2) Ergebnisse mit Einfluss auf die Wissensmodelle sowie deren Konzepte.

Im Folgenden werden zunächst die Ergebnisse mit Einfluss auf die Anforderungen der Wissensbasis vorgestellt und anschließend die Erkenntnisse in Bezug auf die Wissensmodelle und deren Konzepte in mögliche Anpassung gefasst und vorgestellt. Abschließend erfolgt mit den überarbeiteten Wissensmodellen eine Konzeption des Anwendungssystems.

4.3.1 Ergänzung der Anforderungen an die Wissensbasis

Im Rahmen der Erprobung zeigte sich, dass die anfänglich definierten Anforderungen an die Wissensbasis (siehe Kapitel 3.1.1) in einigen Fällen auch Anforderungen an das schlussendliche Empfehlungssystem darstellen.

Beispielsweise kann durch eine sehr detaillierte Beschreibung des Gesundheitszustandes der Klientinnen sehr passgenaue Techniken vorgeschlagen werden. Allerdings zeigten die Experteninterviews, dass in der Beratung großer Wert auf persönliche Präferenzen der Klientinnen gelegt wurde, da in vielen Beratungsfällen die tatsächliche Kaufentscheidung von der ursprünglichen Produktempfehlung abwich. Die Gesamtheit der hierfür zu beachtenden persönlichen Rahmenbedingungen wurde von den Experten jedoch als zu vielschichtig angesehen, um sie vollständig als Konzepte in die Wissensbasis für eine optimierte Zuordnung aufzunehmen. Auch die Nutzbarkeit des Empfehlungssystems würde bei einer zusätzlichen Erweiterung der Wissensmodelle darunter leiden, da ein größerer Umfang die Übersichtlichkeit verschlechtert. Daher muss abgewogen werden, wie eine nutzerfreundliche Filterung der Produktempfehlung im Anwendungssystem erfolgen soll, um den Anwenderinnen des Empfehlungssystems möglichst großen Empfehlungsfreiraum zu lassen: Entweder durch eine starke Reduzierung der Empfehlungen auf wesentliche Produkte oder durch eine größere Produktauswahl mit Zusatzinformationen, um anschließend im Gespräch mit der Klientin (nicht vorab durch das Empfehlungssystem selektiert) eine individuelle Auswahl zu treffen. Eine bessere Übersichtlichkeit bei einer großen Anzahl an Produkten kann auch durch die optische Gruppierung von Produkten erzielt werden. Da dies sowohl durch weitere Kategorisierungen der zugrundeliegenden Konzepte als auch durch entsprechende Nutzungskonzepte des Anwendungssystems umgesetzt werden und muss bei der Überarbeitung der Konzepte im Folgenden beachtet werden.

Ein weiterer Anspruch bestand zu Beginn darin, dass die Wissensbasis die Möglichkeit bieten soll auf Veränderungen einzugehen, beispielsweise bei der Entwicklung neuer Produkte für bestimmte Einschränkungen. Da die Technikberaterinnen als Anwenderinnen des Systems auch gleichzeitig die Expertinnen zur inhaltlichen Weiterentwicklung des Empfehlungssystems darstellen, muss die Erweiterbarkeit auch durch nicht-technikaffine Personen möglich sein. Dies bedeutet, dass nicht nur die Struktur der Wissensbasis grundsätzlich Erweiterungen ermöglichen muss, sondern bei der Konzeption eines Empfehlungssystems darauf geachtet werden muss, dass Expertinnen als Wissensingenieure in die weitere Wissensakquise

eingebunden werden können. Hierfür könnte sich technisch beispielsweise ein kollaboratives Tool wie ein SMW (Semantic Media Wiki) eignen, da dieses eine direkte Verknüpfung der Wissensbasis mit der Nutzeroberfläche des Empfehlungssystems bieten kann. Allerdings zeigten bereits die Erfahrungen aus dem Projekt BLIADT, dass der Mehrwert von User generated Contents (Reuter 2014) im Umfeld der Technikberatung nicht erkannt wird - also die Beraterinnen ihre Erfahrungen mit Systemen und deren Verfügbarkeit bereits zur Projektlaufzeit nicht selbst pflegten, um sie anderen zur Verfügung zu stellen. Es gilt demnach zukünftig geeignetere Möglichkeiten zu finden.

4.3.2 Optimierung der Wissensmodelle sowie der Zuordnungsvorschrift

Zur Optimierung der Wissensmodelle wurden die Erkenntnisse aus der Erprobung zusammengefasst und Anpassungen erarbeitet. Bei der Entwicklung der Anpassungen wurden die neuen Anforderungen für die Wissensbasis und das Empfehlungssystem aus Kapitel 4.3.1 kontinuierlich einbezogen. Abschnitt 9.4 im Anhang zeigt, wie die jeweiligen **Optimierungen** aus den Ergebnissen der Erprobung hergeleitet wurden. Dabei wird auch beschrieben aus welcher Quelle der Erprobung diese Erkenntnisse stammen. Im Folgenden wird eine Zusammenfassung der Optimierungen dargestellt:

Optimierung 1: Aus den Nutzerbefragungen sowie der Inhaltsanalyse ergab sich, dass die folgenden **Änderungen der Konzepte** vorgenommen werden sollten. Diese wurden entsprechend in der Klienten-Nomenklatur umgesetzt.

- *Neu:* Die Unterpunkte Hilfsmittel, Sturzgefährdung, Umweltfaktoren inkl. Wohn- und Betreuungssituation
- Personenbezogene Faktoren, weitere ADL und Sicherheit wurden zwar vorgeschlagen als neue Items, jedoch nicht aufgenommen.

Optimierung 2: Die Konzepte werden wieder in die **hierarchische Struktur** der ICF-Checkliste eingebettet. So entsteht das Wissensmodell mit einer mehrachsigen Struktur, welche die Nomenklatur in drei Themenbereiche (Umweltfaktoren, Aktivität und Teilhabe, Funktionseinschränkungen) ordnet (Abbildung 41) und auf drei Hierarchieebenen mit einer ID aufgebaut wird.

ID	Ebene 1	Ebene 2	Ebene 3
3.	Schädigungen der Körperfunktionen und Körperstrukturen		
3.1.	Mentale Funktionen		
3.1.2.			zeitliche Orientierung
3.1.3.			örtliche Orientierung
3.1.4.			Schlaf
3.1.5.			Gedächtnis
3.1.6.			Emotionale Funktionen
3.1.7.			Wahrnehmung
3.2.	Sinnesfunktionen		
3.2.1.			Sehen
3.2.2.			Hören
3.2.3.			Gleichgewicht
3.2.4.			Temperaturempfinden
3.3.	Stimm- und Sprechfunktionen		
3.3.1.			Stimme
3.4.	Funktionen des kardiovaskulären Systems		
3.4.1.			Blutdruckfunktion
3.5.	Funktionen des Stoffwechsels		
3.5.1.			Aufrechterhaltung des Körpergewichts
3.5.2.			Kohlenhydratstoffwechsel / Blutzucker

Abbildung 41: Darstellung der einzelnen Hierarchieebenen der Klienten-Nomenklatur

Optimierung 3: Weiter wurden festgestellt, dass die Klienten-Nomenklatur Verknüpfungen zwischen Konzepten benötigt. Durch Verknüpfungen können Abhängigkeiten zwischen den Konzepten dargestellt werden, ohne über notwendiges Fachwissen der ICF-Checkliste zu verfügen. Dabei werden künftig folgende Verknüpfungsarten unterschieden:

- **Konkretisierungen:** Einzelne Konzepte stellen Konkretisierungen anderer Konzepte dar. Die Konkretisierungen zeigen sich insbesondere im Teilbereich der Umweltfaktoren, welcher eher für die Erfassung der Gesamtsituation in der Beratungssituation relevant ist. Durch diese Konkretisierung kann ggf. in der Folge der Beratung eine technische Produkteigenschaft ein- bzw. ausgeschlossen werden. Weitere Konkretisierungen stellen jedoch auch mögliche Abhängigkeiten dar. So kann das Item „Sturzgefährdung“ durch die Definition eines speziellen Raumes für erhöhte Sturzgefährdung konkretisiert werden. Dabei wird bei Konkretisierungen zwischen „optional“ und „obligatorisch“ unterschieden.
- **Ursachen:** Einzelne Konzepte stellen neben der tatsächlichen Einschränkung außerdem die Ursache für eine weitere Einschränkung dar. Auch sie werden mit den Konzepten verknüpft.

- **Folgen:** Wird durch die Auswahl eines fAALBE-Konzepts eine Einschränkung des Klienten beschrieben, kann dies weitere Einschränkungen und damit die Auswahl weiterer Konzepte zur Folge haben. Die Beschreibung einer Folge von Einschränkungen ist besonders wichtig, um Zusammenhänge von mehreren vorliegenden Einschränkungen zu identifizieren. Daher sollte es bei der Umsetzung eines Empfehlungssystems möglich sein, eine Mehrfachauswahl von Einschränkungen als relevant für eine Technikempfehlung festzuhalten und zusätzlich Folgekonzepte zu markieren.
- **Disjunktteste:** Einzelne Konzepte aus dem Bereich der Umweltfaktoren schließen sich gegenseitig aus. Insbesondere die Beschreibung der „Wohn- und Betreuungssituation“ beinhaltet disjunkte Konzepte. Beispielsweise können auf eine Klientin nicht die Wohnkonzepte „eigene Wohnung“ und gleichzeitig „Pflegeheim“ zutreffen. Eine ausschließende Verknüpfung der betroffenen Konzepte muss daher ebenfalls umgesetzt werden.

Alle Optimierungen führen zu einer Überarbeitung der Konzepte der Klienten-Nomenklatur (Abschnitt 9.6 im Anhang)

Um das fAALBE-Wissensmodell hinsichtlich der genannten Punkte zu optimieren, müssen diese Verknüpfungen von Konzepten formell beschrieben werden. Hierzu eignen sich Tripel, wie sie aus dem Anwendungsfeld der Ontologien bekannt sind (siehe auch Kapitel 2.4.2). Mit Hilfe der Ontologie-Beschreibungssprache OWL werden Tripel maschinenlesbar und lassen so eine automatische Schlussfolgerung und damit eine direkte Einbettung in ein Anwendungssystem zu.

Die Überführung der bisherigen fAALBE-Konzepte mit den oben genannten Optimierungen in eine Ontologie erfolgt anhand der Vorgehensweise, wie (Stuckenschmidt 2011) sie beschreibt, und wird im Folgenden vorgestellt.

Modellierung der Klienten-Nomenklatur als eine Ontologie

Wie in Kapitel 2 beschrieben, bieten Ontologien die Möglichkeit neben der Beschreibung von Domänen auch semantische Konstrukte, also Relationen einzelner Bestandteile der Domäne zu

beschreiben. Für die Entwicklung von Ontologien müssen laut Stuckenschmidt (Stuckenschmidt 2011) drei Schritte durchlaufen werden. Deren Umsetzung wird im Folgenden beschrieben:

- (1) **Identifikation relevanter Begriffe:** Bereits bei der Wissensakquise zu Beginn der Arbeit wurden relevante Begriffe als Konzepte für die Klienten-Nomenklatur identifiziert. **Optimierung 1** zeigte weitere Anpassungen aus der Erprobung auf.
- (2) **Festlegung der Klassenhierarchie:** Im Rahmen der Optimierung wurde in **Optimierung 2** eine Hierarchisierung entsprechend der ICF-Checkliste eingeführt (Abbildung 41)
- (3) **Definition der Relationen:** Diese Verknüpfungen wurden ebenfalls bereits identifiziert (siehe **Optimierung 3**).

Zur Überführung der bisherigen Wissensbasis in eine Ontologie wurden nun OWL-Tripel für die relevanten Konzepte erstellt. Zwei Konzepte (Subjekt und Objekt) wurden dabei über Prädikate, sog. Properties, in Beziehung zueinander gesetzt. So ließen sich neben den hierarchischen Abhängigkeiten der Konzepte auch die Relationen aus Optimierung 3 abbilden. Außerdem wurden die entsprechenden Items in ein disjunktes Verhältnis zueinander gesetzt. Tabelle 33 stellt diese Relationen dar.

Tabelle 33: Relationen der fAALBE-Wissensbasis

Subjekt	Prädikat	Objekt
Fortbewegung außerhalb der Wohnung	hat_optionale_Konkretisierung	sich unter Verwendung von Geräten/Ausrüstung fortbewegen
Fortbewegung innerhalb der Wohnung	hat_optionale_Konkretisierung	sich unter Verwendung von Geräten/Ausrüstung fortbewegen
(in der Hierarchie verschoben) Sich unter Verwendung von Geräten/Ausrüstung fortbewegen	hat_obligatorische_Konkretisierung	Hilfsmittel
Sturzgefährdung	hat_obligatorische_Konkretisierung	kritische Räume
Kommunizieren als Empfänger von Mitteilungen	istFolgeVon	Hören
Kommunizieren als Empfänger von Mitteilungen	istFolgeVon	Sehen
Hören	IstUrsacheVon	Kommunizieren als Empfänger von Mitteilungen
Sehen	IstUrsacheVon	Kommunizieren als Empfänger von Mitteilungen
Kommunizieren als Sender von Mitteilungen	istFolgeVon	Stimme
Stimme	IstUrsacheVon	Kommunizieren als Sender von Mitteilungen
Sturzgefährdung	istFolgeVon	Gleichgewicht
Sturzgefährdung	istFolgeVon	bewegungsbezogene Funktionen
Bewegungsbezogene Fkt <ul style="list-style-type: none"> • Gelenke • Muskeln • ... 	IstUrsacheVon	Sturzgefährdung
Gleichgewicht	IstUrsacheVon	Sturzgefährdung
Mobilität	IstFolgeVon	Bewegungsbezogene Fkt.
Mentale Funktionen	istUrsacheVon	Diagnose Demenz (<i>Beispielhaft bei ICD Verknüpfung</i>)
Alleinlebend	diskunktMit	Pflegeheim
Betreutes Wohnen	diskunktMit	Pflegeheim
Pflegeheim	diskunktMit	Betreutes Wohnen
Pflegeheim	diskunktMit	Alleinlebend

Beim Erstellen der Tripel fiel bei einem Fall auf, dass durch die gewählte Relation eine Verkettung von Konzepten stattfindet, welche in diesem Fall Themenbereich-übergreifend ist: „2.3.4. Sich unter Verwendung von Geräten/Ausrüstung fortbewegen (Rollstuhl, Gehbock usw.)“ und „1.2. Hilfsmittel“. Um innerhalb dieser Verkettung und den damit verbundenen Relationen weiterhin Verständlichkeit durch eine Hierarchisierung zu gewährleisten, wurde hier eine Umsortierung der Konzepte in andere Themenbereiche durchgeführt (Abbildung 42):

Konzept „2.3.4. Sich unter Verwendung von Geräten/Ausrüstung fortbewegen (Rollstuhl, Gehbock usw.)“ wurde in die Oberklasse Umweltfaktoren als untergeordnetes Konzept von „1.2 .Hilfsmittel“ verschoben.

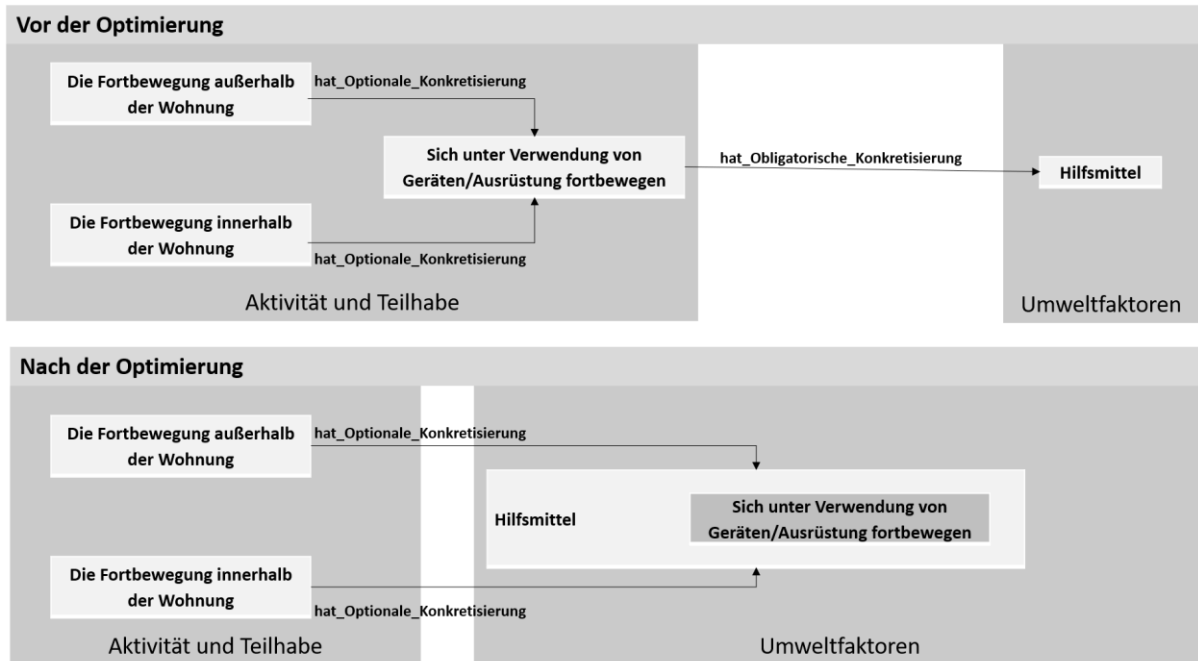


Abbildung 42: Umsortierung von Konzepten durch veränderte Relationen

Für die Modellierung von Ontologien existieren verschiedene Technologien. Für die Modellierung der modellierten Tripel der Klienten-Nomenklatur wird in dieser Arbeit Protegé gewählt und so konnte die Klienten-Ontologie in folgendem Meta-Modell dargestellt werden:

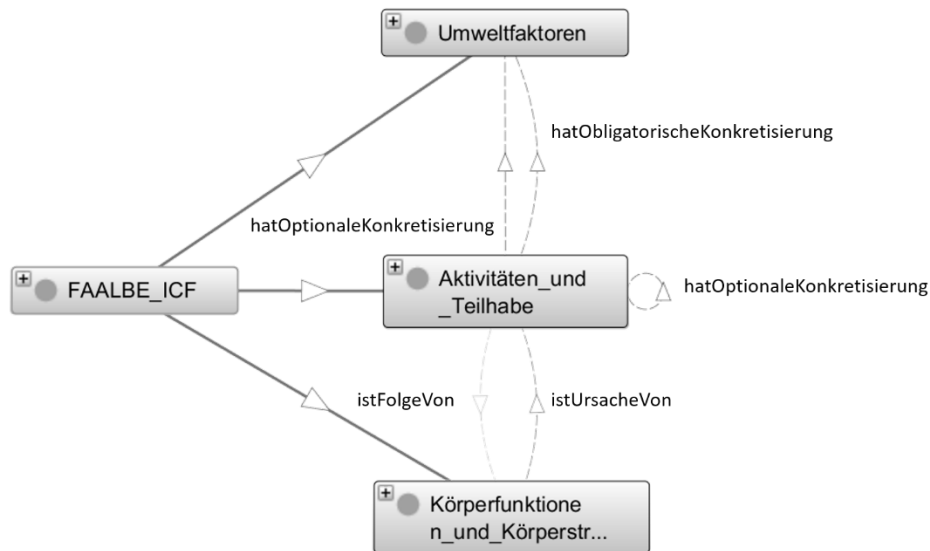


Abbildung 43: Meta-Modell der Klienten-Ontologie (Domain → Range)

Zuordnungsvorschrift für Klienten-Ontologie und Produkt-Nomenklatur

Im Hinblick auf das ausführbare fAALBE-Empfehlungssystem und eine darin enthaltene Zuordnungsvorschrift zwischen der Klienten-Ontologie und der AAL-Technik wird im Folgenden die zuvor implementierte Produkt-Nomenklatur ebenfalls in Protegé modelliert.

Hierbei entspricht eine „AAL-Produktgruppe“ einem Konzept der Produkt-Nomenklatur, wie es in der Erprobungsphase angewendet wurde. Beide stellen keine konkreten Produkte dar, sondern technische Kategorien. „Artikel“, welche in der Protegé-Modellierung nun einbezogen wurden, stellen hingegen konkrete Instanzen, also individuelle Produkte einer Produktgruppe dar. Die Auswahl der Artikel wurde aus dem Portal „Wegweiser Alter und Technik“ entnommen. Für die Modellierung der Wissensmodelle als Ontologien wird daher auf dieser Basis die Zuordnung von AAL-Produktgruppen zu Artikeln über die Relation „gehörtZuProduktgruppe“ realisiert.

Abbildung 44 zeigt diese Relationen in einer Produktontologie. Die einzelnen Instanzen wurden über die Relation „hasIndividual“ mit den Klassen verknüpft sowie einzelne Unterklassen über „hasSubclass“ sowie „gehörtZuProduktgruppe“.

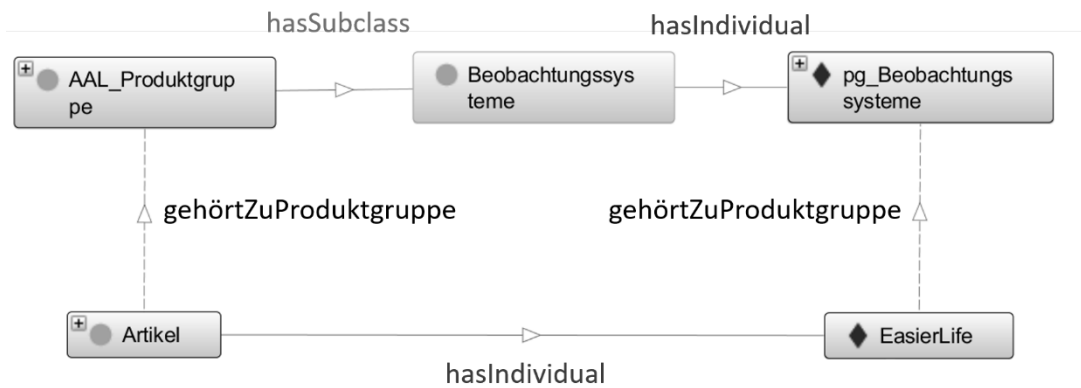


Abbildung 44: Produktontologie mit Instanzen

Durch die Erprobung konnte weiteres Wissen über Zuordnungen einer AAL-Produktgruppe zu den Konzepten der Klienten-Nomenklatur gewonnen werden (siehe Kapitel 4.2.5). Die Auswertung dieser Zuordnungen dient als Grundlage für die Entwicklung der Zuordnungsvorschrift, welche im Anschluss beschrieben wird.

Die tatsächliche Zuordnung in Protegé von einer Produktgruppe zu einem Konzept der Klienten-Ontologie (zukünftig in Abbildungen als „fAALBE_ICF“ benannt) wird im Folgenden anhand einer bestimmten Empfehlungshäufigkeit e durchgeführt. Da einige Produkte bei einer Einschränkung häufiger empfohlen wurden als andere, wird zur Gewichtung in der Zuordnungslogik der Mittelwert der Empfehlungshäufigkeit je Produktgruppe \bar{x} herangezogen. Nur fAALBE-Konzepte mit einer Empfehlungshäufigkeit $e \geq \bar{x}$ wurden für eine Zuordnung zu dieser Produktgruppe einbezogen Abbildung 45. Die vollständige Zuordnung ist im Anhang dargestellt.

<i>AAL-Produktgruppe</i> \ <i>FAALBE_ICF</i>	Gleichgewicht	Muskeln und Muskelkraft	örtliche Orientierung	Gedächtnis	Mittelwert
Hausnotrufsysteme	171	154	35	47	40,04
Beleuchtungssysteme	79	68	64	20	28,24
Telefone und Handys	42	40	19	25	24,24
Notrufsender und -empfänger	107	82	32	17	20,24

Abbildung 45: Auszug aus der Auswertung der Empfehlungshäufigkeiten

Bei der Modellierung der Zuordnungsvorschrift und der Auswertung der Empfehlungen durch die KBS fiel außerdem auf, dass bedingt durch die vorangegangenen Optimierungen an der Klienten-Ontologie einzelne Konzepte und Zuordnungen nicht mehr denen aus der Dokumentation der Erprobungsphase entsprachen. Beispielsweise war in der Klienten-Ontologie das Konzept der „Fortbewegung in verschiedenen Umgebungen“ in „innerhalb der Wohnung“ und „außerhalb der Wohnung“ aufgeteilt worden. Diese Änderung zeigt sich bei der Zuordnungsvorschrift besonderes relevant für die Produktgruppe der Notrufgeräte, da hier eine Unterscheidung der Produkteigenschaft auf die Nutzungsumgebung ausschlaggebend für deren Funktionalität ist. Hier erfolgte nachträglich (entsprechend der Auswertung der Empfehlungen in Kapitel 4.2.5) eine Aufteilung in Hausnotrufgeräte für den Gebrauch innerhalb des Hauses und Ortungsgeräte für außerhalb des Hauses.

So ergibt sich die Zuordnungsvorschrift in der Ontologie als Verknüpfung der Klasse „AAL-Produktgruppe“ mit der Klasse der Einschränkungen „fAALBE_ICF“. Hierfür wurden zwei inverse Objectproperties definiert, welche die Relationen der Konzepte zueinander darstellen. „pgEmpfehlungBeiICFEinschränkung“ stellt dabei das inverse Objectproperty zu „fAALBE_hatProduktempfehlung“ dar. Abbildung 46 bildet die Modellierung der entwickelten

Zuordnungsvorschrift ab, welche für die Empfehlungsstruktur im Anwendungssystem relevant wird.

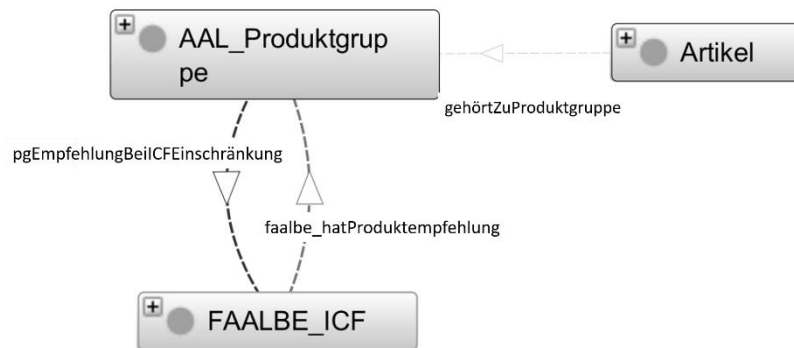


Abbildung 46: Relationen für Zuordnungsvorschrift

So kann eine 2-stufige Empfehlungsstruktur im Anwendungssystem umgesetzt werden:

- (1) Einerseits kann bei einer vorliegenden Einschränkung (fAALBE_ICF) eine hilfreiche Produktgruppe empfohlen werden.
- (2) Andererseits können konkrete Artikel entsprechend ihrer Zuordnung zu einer Produktgruppe empfohlen werden (über die Relation „gehörtZuProduktgruppe“).

Die in der Beratung relevanteste Eigenschaft eines Produkts war für die Beraterinnen der Preis des Produkts. Zukünftig könnte ein Artikel jedoch um zusätzliche Eigenschaften erweitert werden, welche beispielsweise in einer Produktfilterung verwendet werden könnten. Diese Produkteigenschaften können als Objectproperties abgebildet werden. Der Preis einer Technik wurde über das Property „hatPreis“ für jeden Artikel ergänzt. Damit lassen sich in der Anwendung des Empfehlungssystems nun Abfragen zu einem Maximalpreis eines zu empfehlenden Artikels oder einer zu empfehlenden Produktgruppe realisieren. Dies ermöglicht den Beraterinnen beispielsweise einen Budgetrahmen der Klientin einhalten zu können. In Fällen in denen keine Preisangaben in der Wegweiser-Datenbank zu einem Produkt vorlagen wurde -1 als Wert definiert.

Darüber hinaus stellt Abbildung 47 die entwickelte und in ihren Einzelteilen zuvor bereits beschriebene Ontologie als Meta-Modell der optimierten und in Protegé implementierten Wissensbasis mit ihren Konzepten und Relationen dar.

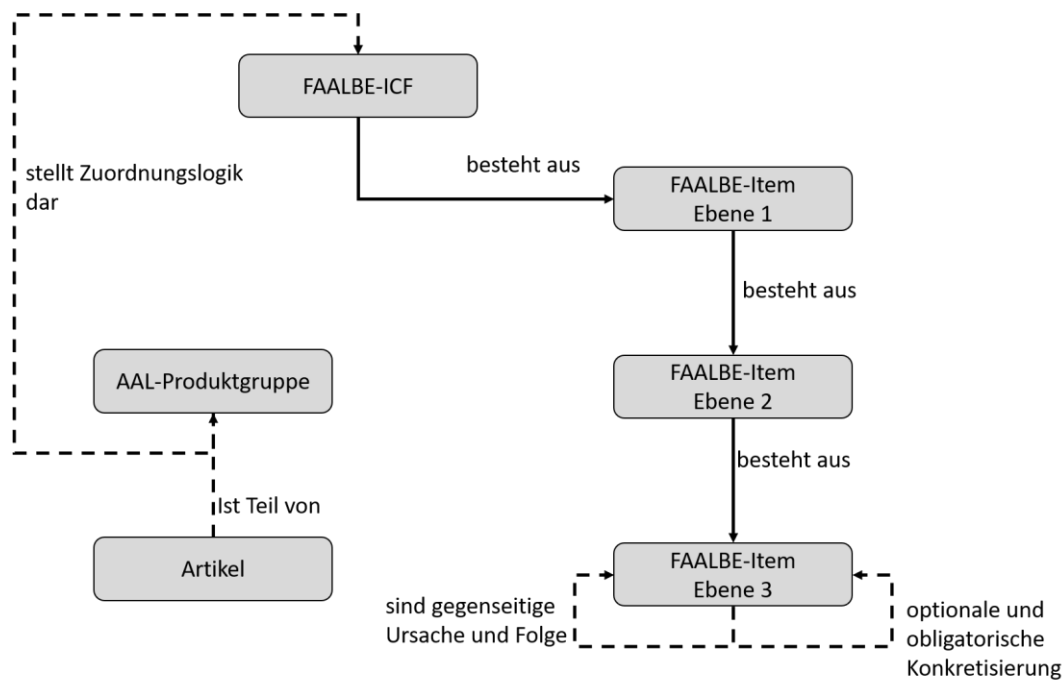


Abbildung 47: Ontologie als Meta-Modell der Wissensbasis

4.4 Konzeption eines Anwendungssystems

Das Technikberatung-Empfehlungssystem wurde anschließend prototypisch in Protegé mit entsprechenden Abfragemechanismen umgesetzt. Hierbei wurde folgendes Vorgehen angewendet, welches im Anschluss ausführlich erläutert wird:

1. Auswahl einer Inferenzmaschine (eines Reasoners)
2. Prüfung der formalen Korrektheit der Ontologie
3. Instanziierung der relevanten Produkte
4. Entwicklung von Prozessmodellen zur Nutzung der Wissensbasis
5. Erstellung von Abfragen und Regeln zur Empfehlung von Technik

4.4.1 Auswahl einer Inferenzmaschine

Wie in den Grundlagen beschrieben bedarf es für die Entwicklung eines Anwendungssystems neben der Wissensbasis außerdem die Komponente der Inferenzmaschine. Die Inferenzmaschine kann über einen Reasoner in Protegé abgebildet werden. Ein Reasoner ermöglicht außerdem zunächst die Überprüfung der formalen Korrektheit der Ontologie.

Die Auswahl des Reasoners erfolgte anhand der Untersuchung in den Grundlagen. Dabei wurde der FaCT++ Reasoner zwar als der performanteste Reasoner für OWL-Konstrukte beschrieben, hingegen ist der Pellet-Reasoner in der Lage sogenannte SWRL-Konstrukte auszuwerten. SWRL-Konstrukte ermöglichen im Gegensatz zu herkömmlichen Regelbeschreibungssprachen eine Umsetzung eines Regelwerks in Form von Workflows. So kann die Umsetzung der fAALBE-Ontologie zukünftig auch in ein ausführbares und prozessorientiertes Empfehlungssystem integriert werden. Außerdem unterstützt Pellet im Gegensatz zu FaCT++ Anfragesprachen wie SPARQL, was eine zukünftige Einbindung in Webservices (z. B. für eine Webansicht des Anwendungssystem) erheblich vereinfacht. Im Sinne der Erweiterungsmöglichkeiten und Praktikabilität für die Anwenderin wird daher für das Anwendungssystem der Reasoner Pellet gewählt.

4.4.2 Prüfung und Instanziierung der relevanten Konzepte

Die Prüfung der formalen Korrektheit erfolgt mit Pellet in Protegé. Anschließend wurde reales Wissen in die Ontologie eingefügt. Dies erfolgte durch die Ergänzung von Instanzen, welchen die entsprechenden Eigenschaften zugeordnet werden. Instanzen stellen in der Realität existierende Elemente der Domäne dar. Sie sind daher für eine Umsetzung der Ontologien zu einem wissensbasierten Anwendungssystem notwendig. Folgende Elemente wurden für die weiteren Schritte instanziiert:

- Konkrete Artikel
- Produktgruppen
- fAALBE-Konzepte

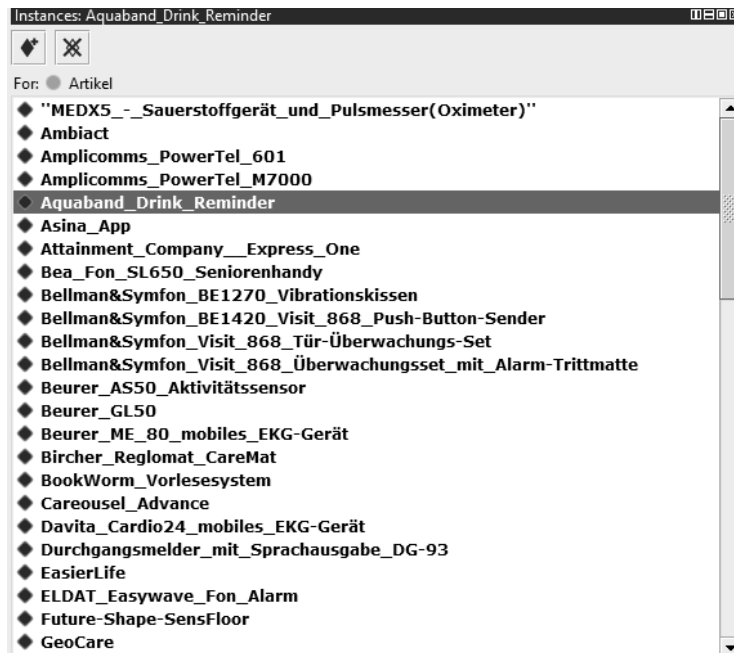


Abbildung 48: Auszug der Instanzen konkreter Artikel

```
<owl:NamedIndividual rdf:about="http://www.semanticweb.org/natalie/ontologies/2016/4/FAALBE#icf_Essen">
  <rdf:type rdf:resource="http://www.semanticweb.org/natalie/ontologies/2016/4/FAALBE#Essen"/>
</owl:NamedIndividual>
```

Abbildung 49: RDF-Code zur Erstellung der fAALBE-Individuals

Bei der Instanziierung der konkreten Artikel wurde auf die gelisteten Produkte aus der Produktdatenbank des Projekts BLiAdT zurückgegriffen. Hierbei wurde darauf geachtet, dass je Produktgruppe zunächst mindestens ein Produkt instanziiert wird.

4.4.3 Entwicklung von Prozessmodellen zur Nutzung der Wissensbasis

Für die weitere **Konzeption des Anwendungssystems** wurden Prozessmodelle entwickelt, die eine mögliche Ablaufbeschreibung einer Technikberatung mit Hilfe des Anwendungssystems darstellen.

Als generelle Übersicht wurde zunächst ein Prozess entwickelt, der den übergeordneten Ablauf der Beratung mit einem Technik-Empfehlungssystem aufzeigt. Dieser Prozess betrachtet dabei zunächst nicht, wie eine Anfrage an das Anwendungssystem gerichtet wird oder wie die Beraterin die vorliegenden Einschränkungen eingibt (Abbildung 50). Anschließend wurde

dieser Prozess entsprechend der Erkenntnisse aus dem Projekt BLiadT (Apfelbaum et al. 2015) verfeinert.

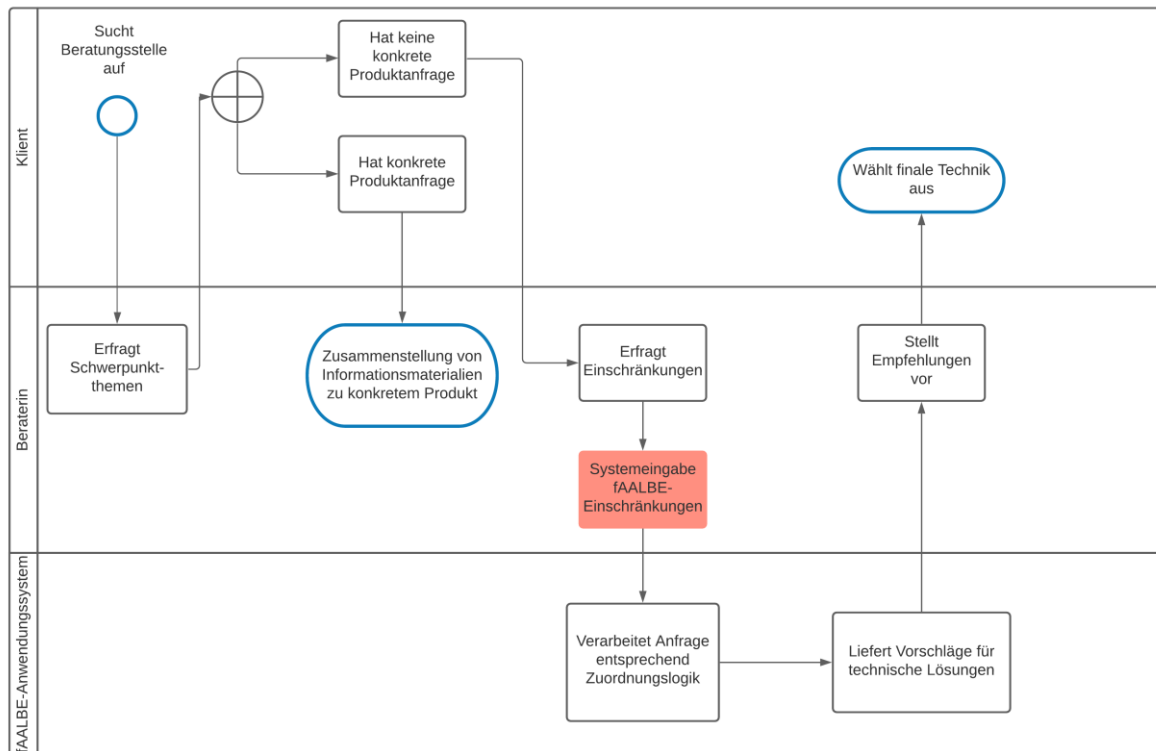


Abbildung 50: Allgemeiner Prozess zur IT-gestützten Technikberatung

In deren Beratungsprozessen wurde meist anhand eines Problems bzw. einer Einschränkung eine mögliche Produktgruppe mit der Klientin besprochen, bevor in einem zweiten Schritt konkrete Produkte vorgeschlagen wurden. Dies hatte den Vorteil, dass anhand einer Produktgruppe verschiedene Anwendungssituationen besprochen werden könnten, in welcher sich möglicherweise weitere Anforderungen (z. B. der Preis, die Installationsaufwände oder Vorlieben der Klientin) an die konkrete Produktauswahl ergaben.

Wie auch im Projekt BLiadT soll daher die Produktempfehlung im fAALBE-Empfehlungssystem in zwei übergeordneten Stufen ablaufen (Abbildung 51):

Schritt 1: Zunächst soll das Anwendungssystem passende Produktgruppen liefern, welche in der Relation zu den fAALBE-Einschränkungen stehen.

Schritt 2: In einem zweiten Schritt können die Beraterin und die Klientin diese Vorschläge auf ihre Anwendungssituationen hin besprechen und die tatsächliche Produktauswahl,

indem sie nur für einzelne Produktgruppen entsprechende Artikelvorschläge anfordern, weiter eingrenzen.

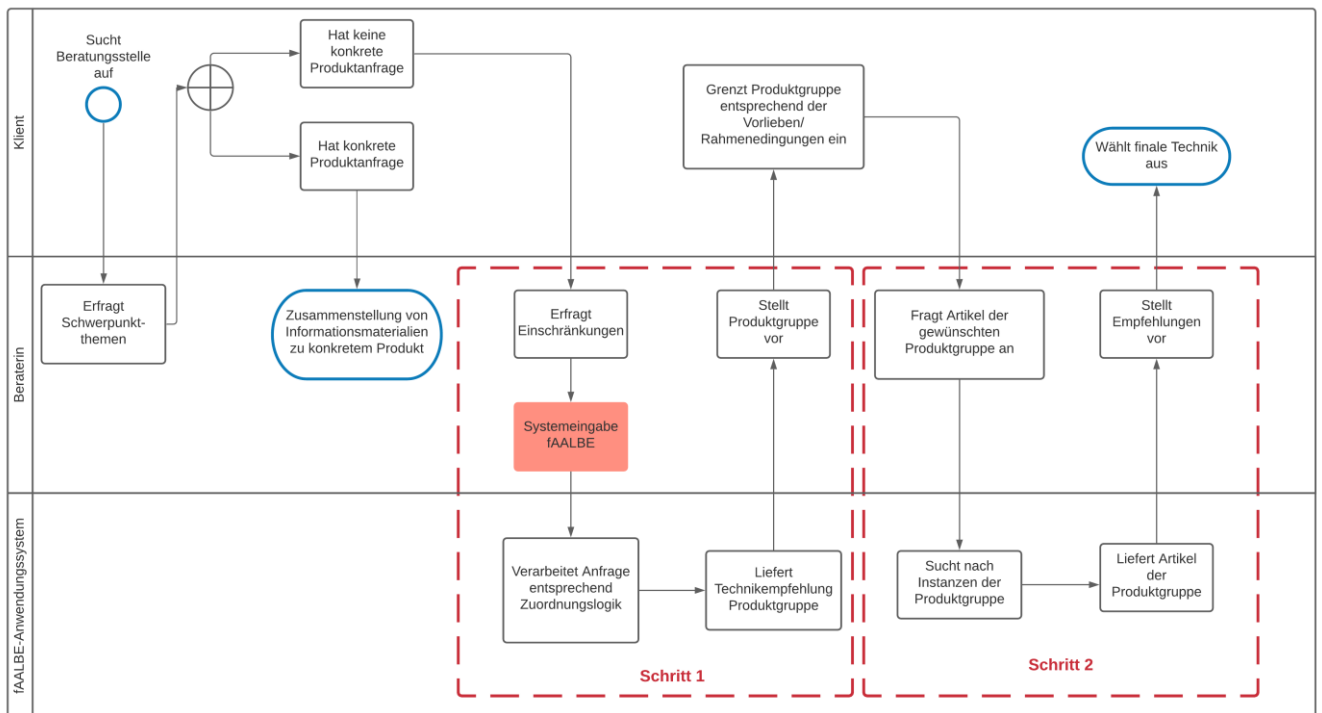


Abbildung 51: Prozess: Nutzung des Anwendungssystems in der Beratungssituation

Für eine bestmögliche Usability muss nun noch der Prozessschritt der „Systemeingabe fAALBE-Einschränkungen“ weiter angepasst werden. Die in der Wissensbasis hinterlegten Abhängigkeiten der Konzepte können dabei einbezogen werden, um so zu gewährleisten, dass die Nutzerin nur auf relevante Konzepte eingehen muss.

Um die in der Wissensbasis hinterlegten obligatorischen Relationen der fAALBE-Konzepte bestmöglich zu berücksichtigen, sollte die Produktempfehlung nicht nur in den zwei Ergebnisschritten „Produktgruppe“ und „Artikel“ erfolgen. Auch die Eingabe der Einschränkungen in das Anwendungssystem kann weiter untergliedert werden. Konkretisierungen von Klienten-Merkmalen, die zu einer besseren Produktauswahl führen, sollten für eine gute Usability erst nach einer Prüfung von Abhängigkeiten in der Ontologie durch das Anwendungssystem abgefragt werden. Dies bringt einerseits den Vorteil der Nutzerfreundlichkeit für die Anwenderin, da diese die Abhängigkeiten nicht selbst erkennen muss, sondern durch das System darauf hingewiesen wird. Andererseits kann so erreicht werden, dass die Nutzerin bei der Anwendung des Systems selbst abwägen kann, ob die

Konkretisierung einer Klienten-Einschränkung die Anzahl empfohlener Produkte für gesteigerte Übersichtlichkeit sorgt oder die Auswahl hingegen zu stark einschränkt. Für eine prozessorientierte Umsetzung ist dabei folgendes zu beachten:

Wie bei der Ontologie-Modellierung beschrieben, besitzen insbesondere Konzepte aus dem Bereich der „Körperfunktionen und -Strukturen“ Konkretisierungen im Teilbereich der „Umweltfaktoren“. Daher wird für das Anwendungssystem eine sequentielle Abfrage gewählt, welche schrittweise zunächst die „Körperfunktionen und -Strukturen“ aufnimmt, um diese anschließend auf obligatorische Abhängigkeiten zu Konzepten anderer Teilbereiche zu prüfen und weitere Abhängigkeiten gezielt abzufragen.

Abbildung 52 stellt den Unterprozess „Systemeingabe fAALBE-Einschränkung“ aus Abbildung 51 dar. Dabei wird die sequentielle Abfrage zu Klienten-Einschränkungen nach fAALBE-Themenblöcken berücksichtigt. Zunächst soll die Beraterin eine Einschränkung für den jeweiligen Themenblock angeben, woraufhin das System die Abhängigkeit der gewählten Konzepte zu weiteren Konzepten prüft. Liegen Abhängigkeiten vor, wird die Beraterin gebeten, die in Abhängigkeit stehenden Konzepte ebenfalls zu konkretisieren. Dies kann durch entsprechende GUIs beispielsweise in Form von Pop-Ups oder durch Echtzeitprüfungen der Abhängigkeiten umgesetzt werden. Zur Einbindung der Wissensbasis in ein Empfehlungssystem wird im Folgenden die Definition der systemseitigen Abfragen der Wissensbasis beschrieben, welche für die Umsetzung der Prozessabläufe notwendig sind

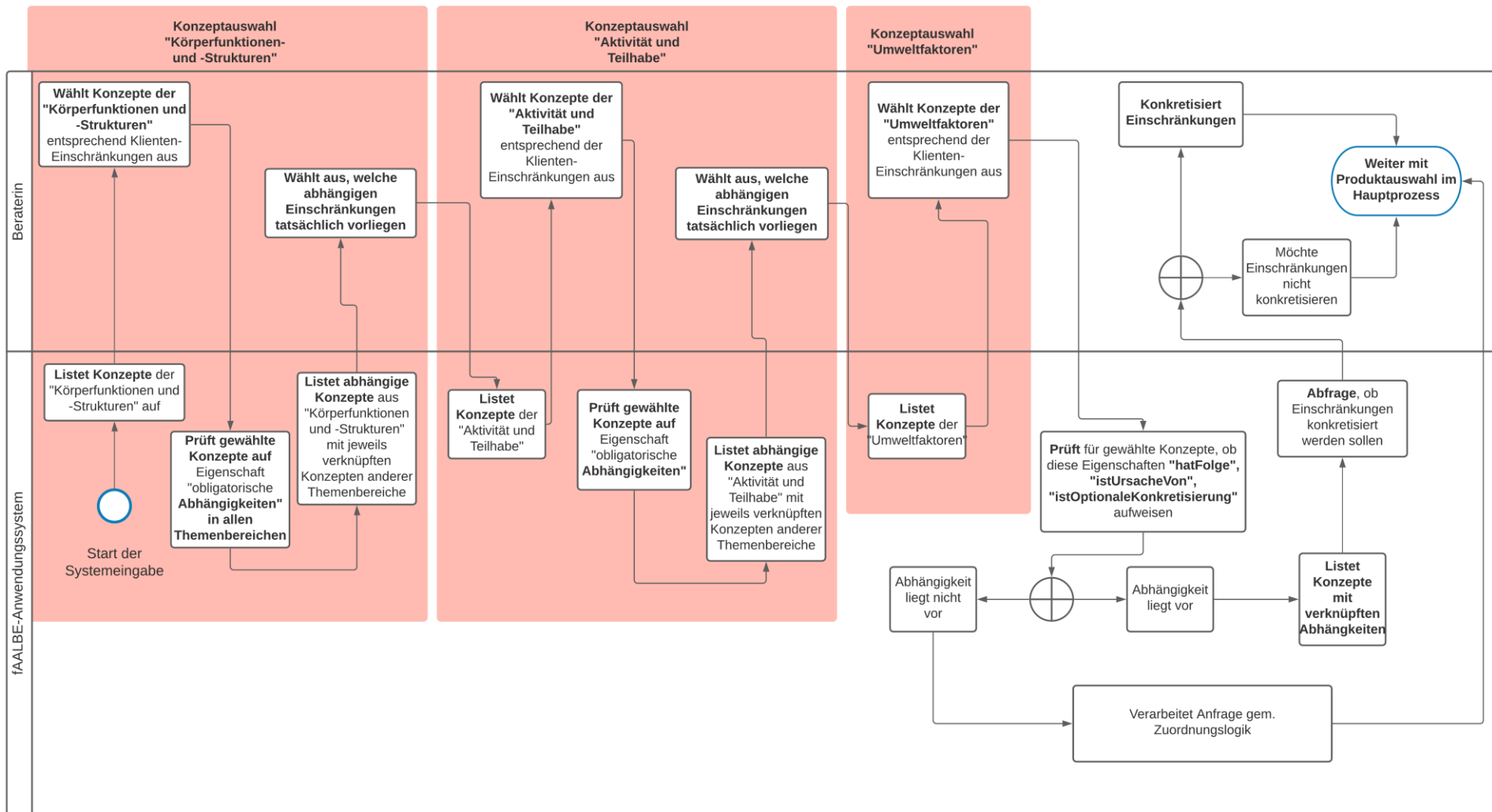


Abbildung 52 : Unterprozess: Systemeingabe fAALBE-Einschränkungen

4.4.4 Erstellung von Abfragen

Zur prototypischen Umsetzung des Empfehlungssystems wurden, entsprechend der entwickelten Prozesse im Rahmen dieser Arbeit, Abfragen der jeweiligen Konzepte in Protegé als DL-Queries entwickelt. Tabelle 34 zeigt die entwickelten Queries und damit verbundene Query Results. Diese wurden im Weiteren außerdem zur Prüfung der formalen Korrektheit eingesetzt, indem die Ergebnisse mit den Empfehlungstabellen aus der Felderprobung abgeglichen wurden.

Tabelle 34: DL-Queries zur Abfrage der Zuordnungen und Relationen

DL-Query Syntax	Bedeutung	Query Results
<i>pgEmpfehlungBeiICFEinschränkung some Feinmotorischer_Handgebrauch_sow ie_Hand-_Armgebrauch</i>	Alle Produktgruppen, die bei der Einschränkung „ <i>Feinmotorischer_Handgebrauch_sowie_Hand-Armgebrauch</i> “ empfohlen werden.	<ul style="list-style-type: none"> • pg Beleuchtungssysteme • pg Haushaltsgeräte • pg Hausnotrufsysteme • pg Sonstige • pg Telefone_und_Handys • pg Telefonsender • pg Türklingelsender
<i>(pgEmpfehlungBeiICFEinschränkung some Feinmotorischer_Handgebrauch_sow ie_Hand-_Armgebrauch) and pgEmpfehlungBeiICFEinschränkung some Hören</i>	Alle Produktgruppen, die bei <i>Einschränkungen Feinm. UND Hören</i> empfohlen werden.	<ul style="list-style-type: none"> • pg Beleuchtungssysteme • pg Hausnotrufsysteme • pg Telefone_und_Handys • pg Telefonsender • pg Türklingelsender
<i>fAALBE hatProduktEmpfehlung some Hausnotrufsysteme</i>	Alle Einschränkungen, die durch die Produktgruppe <i>Hausnotrufsysteme</i> abgedeckt werden können.	<ul style="list-style-type: none"> • icf Benutzung_der_Toilette • icf Blutdruck • icf Emotionale_Funktion • icf Erledigen_von_Hausarbeiten • icf Feinmotorischer_Handgebrauch • icf Fortbewegung_innenhalb_der_Wohnung • icf Gedächtnis • icf Gelenke • icf Gleichgewicht • icf Hören • icf Lesen • icf Muskeln_und_Muskelkraft • icf Pflegen_seiner_Körperteile • icf Schlaf • icf Sehen • icf Untere Extremitäten • icf Wahrnehmung • icf Waren_und_Dienstleistungen_des_täglichen_Bedarfs • icf Waschen • icf zeitliche Orientierung • icf An-auskleiden • icf oertliche Orientierung

<p><i>gehörtZuProduktgruppe some (pgEmpfehlungBeiICFEinschränkung some Hören)</i></p>	<p>Alle Artikel, die zu einer Produktgruppe gehören, welche bei <i>Hören</i> empfohlen werden.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ambiact • Amplicomms_PowerTel_601 • Amplicomms_PowerTel_M7000 • Asina_App • Attainment_Company_Express_One • Bea_Fon_SL650_Seniorenhandy • Bellmann&Symfon_BE1420_Visit_868_Push-Button-Sender • BookWorm_Vorlesesystem • ELDAT_Easywave_Fon_Alarm • EasierLife • GLORIA+_Hausnotrufgerät • Grothe_Funkklingel_Mistral_200M • Heidemann_Funkgong-Set_HX_Action • Humantechnik_Funk-Telefonsender_akustisch • M-E_Automatisches_LED_Nachtlicht • Medisama_WL_450_Lichtwecker • Philips_Hue_Beleuchtungssysteme • Tunstall_Funk-Bewegungsmelder • Vitakt_Handy • Vitakt_Vario
<p><i>(hatPreis some xsd:double [<"100"^^xsd:double]) and gehörtZuProduktgruppe some (pgEmpfehlungBeiICFEinschränkung some Hören)</i></p>	<p>Alle Artikel, die mehr als 350€ kosten und zu einer Produktgruppe gehören, die bei der Einschränkung <i>Hören</i> empfohlen wird</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ambiact • Amplicomms_PowerTel_601 • Amplicomms_PowerTel_M7000 • Asina_App • Attainment_Company_Express_One • Bea_Fon_SL650_Seniorenhandy • Bellmann&Symfon_BE1420_Visit_868_Push-Button-Sender • Grothe_Funkklingel_Mistral_200M • Heidemann_Funkgong-Set_HX_Action • M-E_Automatisches_LED_Nachtlicht • Medisama_WL_450_Lichtwecker • Vitakt_Handy • Vitakt_Vario
<p><i>istOptionaleKonkretisierung some Fortbewegung_außerhalb_der_Wohnung</i></p>	<p>Alle fAALBE-Items, die eine optionale Konkretisierung des Items „Fortbewegen außerhalb der Wohnung“ sind</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Icf_sich_unter_Verwendung_von_Geraeten_und_Ausruestung_fortbewegen

Mit Hilfe dieser Abfragen konnte die Funktionsfähigkeit der modellierten Wissensbasis in Protegé getestet werden. Hierzu fand ein stichprobenartiger Abgleich der Query Results mit der ausgewerteten Zuordnungstabelle der Produktzuordnungen (Kapitel 4.2.5) statt, welche zu 100 % erfüllt wurden.

So wurde in dieser Arbeit eine Basis geschaffen, mit der die entwickelte Wissensbasis in Verbindung mit einer optimierten Nutzeroberfläche und den vorangegangenen Prozessdefinitionen in weitere Entwicklungs- und Testphasen gehen kann.

5. Diskussion und Ausblick

Im Folgenden wird das gewählte Vorgehen zur Entwicklung der fAALBE-Wissensbasis diskutiert.

5.1 Diskussion des Vorgehens

Im Rahmen der Wissensakquise wurde ein Verfahren entwickelt, welches es ermöglicht, in vier Stufen eine umfangreiche Klassifikation zu reduzieren, wenn sie dem vorliegenden Themenfeld ähnlich ist. Dieses Verfahren wurde auf die ICF-Checkliste angewendet. Wenngleich das Verfahren für diese Arbeit zielführend war, zeigte sich jedoch, dass es das Potential birgt, zu viele Items zu reduzieren. In diesem Fall könnte die starke Reduktion zu einer zu unspezifischen Klassifikation führen. Es muss demnach an geeigneter Stelle sichergestellt werden, dass die reduzierte Version der umfangreichen Klassifikation sich im Reduktionsverlauf nicht zu generisch wird. Um dem entgegenzuwirken, wurden die Items bei der Reduktion nicht gelöscht, sondern für eine bessere Rückverfolgbarkeit gelabelt. Dies ermöglicht zu einem späteren Zeitpunkt, beispielsweise nach einer ersten Erprobung, eine Wiederaufnahme einzelner Items.

Das für diese Arbeit entwickelte Vorgehen der Reduktion einer umfangreichen Nomenklatur wurde so gewählt, dass es mit geringen Änderungen auch für andere Themenfelder durchgeführt werden kann. Insbesondere die Schritte (1) der Analyse von Konzeptüberschneidungen, (2) das Prüfen der Eignung für das neue Themenfeld sowie (3) die Definition von zielgruppenspezifischen Formulierungen können auch bei anderen Themenfeldern durchgeführt werden. Die Voraussetzung hierfür ist jedoch, dass es sich ebenfalls um monohierarchische Klassifikationssysteme handelt oder solche, bei welchen zwischenzeitlich auf die Hierarchie verzichtet werden kann, da durch die Reduktion die Hierarchisierung zunächst verloren ging. Lediglich der Schritt „Bewertung der Ursachenbezogenheit“ ist sehr speziell für die vorliegende Arbeit zu bewerten.

Die vorliegende Arbeit verwendete die ICF-Checkliste als Basis für die Wissensakquise. Die ICF-Checkliste stellt eine bereits reduzierte Version der ICF dar, weshalb anzunehmen war, dass die relevantesten Items weiterhin enthalten waren. Ob jedoch die für das Anwendungsfeld der Technikberatung relevanten Items weiterhin beinhaltet waren, ließ sich erst durch die Erprobung erkennen. Dabei wurden einzelne Items, welche bereits reduziert waren oder in der

ICF-Checkliste nicht mehr vorhanden waren, erneut auf Basis der ICF in die Nomenklatur eingefügt. Liegt also zu einer Klassifikation eine Kurzform vor, kann diese zunächst nach dem vorgeschlagenen Vorgehen weiter reduziert werden und zu einem späteren Zeitpunkt durch Erfahrungen aus der Erprobung wieder erneut durch ursprüngliche Items erweitert werden. Dies entspricht dem Middle-Out-Entwicklungsverfahren zur Wissensakquise (2.4.2). Die Middle-Out Entwicklungsstrategie definiert die wichtigsten Konzepte zu Beginn und verfeinert sowie verallgemeinert dann anschließend gleichzeitig iterativ z. B. durch Nutzerfeedback. Insbesondere in Themenfeldern mit wenig formalisiertem Wissen eignet sich das Vorgehen in den Augen der Autorin sehr gut.

Weiter war festzustellen, dass die gewählten Schritte zur Identifikation der Konzepte bei größeren Klassifikationen sehr aufwändig werden können. Gerade die Schritte eins und zwei, die Bewertung der Ursachenbezogenheit und das Prüfen der Eignung für das Themenfeld, setzen voraus, dass jedes Item einzeln auf seine Eignung geprüft wird. In der vorliegenden Arbeit wurde dabei, wie bereits erwähnt, auf eine bereits existente Kurzversion der ICF zurückgegriffen. Nicht für jede große Klassifikation liegt jedoch eine bereits validierte Kurzversion vor, auf die zurückgegriffen werden kann, weshalb weiter mit der umfassenden Klassifikation gearbeitet werden muss. Bei hierarchischen Klassifikationen kann dabei in Erwägung gezogen werden, zunächst nur eine bestimmte Hierarchieebene zu betrachten. Dies wäre ebenfalls konform mit der Middle-Out-Entwicklungsstrategie. Tieferliegende Items könnten dann, sofern notwendig, zu einem späteren Zeitpunkt, beispielsweise im Rahmen der Erprobung, ergänzt werden, um eine Konkretisierung der Konzepte zu erreichen.

Parallel zu der vorliegenden Arbeit wurde von Leitner et al. eine Taxonomie zur Klassifikation von Produkten entwickelt. Diese Taxonomie wird derzeit in Forschungsprojekten zum Einsatz gebracht. Durch Einbindung der Taxonomie in das Portal www.aal-products.com und der damit ebenfalls verbundenen Evaluation durch Befragungen der Produkthersteller und Anwender könnten sich Synergien zur im Rahmen dieser Arbeit entwickelten Produkt-Nomenklatur ergeben (Leitner et al. 2015). Im Gegensatz zu der Produktdatenbank von Leitner et al. stellt diese Arbeit eine Wissensbasis dar, die neben der Produkt-Klassifizierung auch die Klassifizierung der Klienten-Einschränkungen betrachtet. Es könnte daher geprüft werden, ob sich die Produkt-Nomenklatur durch Items der TAALXONOMY ersetzen lässt. Dies sollte jedoch zwingend in einer weiteren Evaluation im Feld verifiziert werden.

Abschließend lässt sich anhand der durch Seelos und Spreckelsen beschriebenen Akzeptanzförderfaktoren für die Entwicklung einer Wissensbasis die vorliegende Arbeit beurteilen:

- ***Anreiz zur Nutzung muss gegeben sein*** (Spreckelsen und Schlattmann 2015): Nach der Projektlaufzeit des Projektes BLiAdT machen die rechtlichen Rahmenbedingungen, wie das Recht auf Pflegeberatung (§ 7a SGB XI) ebenso wie Bestrebungen der Bundesregierung assistierende Technik in den Pflegehilfsmittelkatalog aufzunehmen (VDI/VDE Innovation + Technik GmbH 2013), die Auseinandersetzung von Beratungsstellen mit diesen neuen Technologien erforderlich und steigern somit den Bedarf an Unterstützungssystemen zur Entscheidungsunterstützung technischer Hilfsmittel.
- ***Angemessener Einsatz im Alltag (Bedarfsgerechtigkeit)*** (Spreckelsen und Schlattmann 2015): Wie bedarfsgerecht die Wissensbasis ist, hängt immer von der Zielgruppe ab, da sich Subjektivität und Objektivität der Anwendung der Terminologie je nach Akteur deutlich unterscheiden. Für die Zielgruppe der Technikberaterinnen im Rahmen dieser Arbeit wurden Wortwahl und Ausprägungen zur Beschreibung der Problemsituation und Eingrenzung der Domäne speziell darauf ausgerichtet. Dabei war jedoch auch festzustellen, dass selbst der Wissenshintergrund der Technikberaterinnen stark variierte. So reicht die Ausbildung der 22 Beratungsstellen des Projektes Wegweiser von Architekten, über Sozialarbeiter bis hin zu Quereinsteigern. In Hinblick auf die Flexibilität von fAALBE wurde daher zunächst eine möglichst verständliche Terminologie gewählt, um möglichst viele Zielgruppen adressieren zu können. Die Möglichkeit für die Eingabe von Synonymen wurde dabei ebenfalls berücksichtigt.
- ***Evaluation der Auswirkungen*** (Spreckelsen und Schlattmann 2015): Auch wenn sich die Auswirkungen einer technischen Intervention in der Pflege häufig nicht kurzfristig belegen lassen, wurden im Rahmen der Arbeit mehrere Iterationszyklen für eine kontinuierliche Verbesserung der Klienten-Nomenklatur eingeführt, um so auch die Effekte einer Integration des Systems in die alltäglichen Prozesse und Strukturen, in welcher das System genutzt werden wird, zu bewerten.
- ***Vorliegen von evidenzbasierten Grundlagen*** (Spreckelsen und Schlattmann 2015): Durch das noch sehr junge Feld existieren bisher keine Studien, welche zur Entwicklung als Grundlage verwendet werden konnten. Das fAALBE-System wurde daher flexibel gestaltet, um eine spätere Wissenserweiterung zu ermöglichen (siehe Erweiterbarkeit).

- ***Workflowintegration, Point-of-Care-Unterstützung und Praktikabilität*** (Spreckelsen und Schlattmann 2015): Die Workflowintegration spielt insbesondere bei der Anwendung der Wissensbasis durch Fachkräfte eine große Rolle. Erhebungen unter den 22 KBS, ergaben, dass meist eine Recherche und Falldokumentation im Anschluss an die Beratung erfolgen. Aus diesem Grund wurde darauf geachtet, dass die Wissensbasis in der Entwicklungsphase einfach in vorhandene Dokumentationsformate integrierbar ist und eine einfache Dokumentation bei der Beschreibung der Klienteneigenschaften ermöglicht wird. Aus der Evaluation ergab sich jedoch die Notwendigkeit Abhängigkeiten zwischen den Items der Nomenklaturen einzubeziehen. Diese Komplexität wurde in den abschließend entwickelten Prozessmodelle betrachtet, um eine weitere Einbindung in bestehende Systeme zu unterstützen.
- ***Wartbarkeit, Flexibilität und Erweiterbarkeit*** (Spreckelsen und Schlattmann 2015): Um spätere Anpassungen zu ermöglichen, die auf Grund des stark veränderlichen Markts der Assistenzlösungen und fehlender evidenzbasierter Grundlagen notwendig erscheint, wurde die Wissensbasis hinsichtlich der verfügbaren Produkte, der Einschränkungen einer betroffenen Person, ebenso wie der Zielgruppe (z. B. junger, behinderter Menschen) erweiterbar konzipiert. Die Vollständigkeit nach Seelos bezieht sich daher auf den aktuellen Stand zum Zeitpunkt der Arbeit.

5.2 Ausblick

Die im Rahmen der Arbeit entwickelte Wissensbasis bietet Potential zur Weiterentwicklung und Einbindung in andere Forschungsvorhaben.

So könnte eine Erweiterung der Produktbeschreibung erreicht werden, indem weitere bestehende Produktkataloge, wie die TAALXONOMY eingebunden werden. Zukünftig könnte eine zusätzliche Verknüpfung der Produktkategorien mit sogenannten Anwendungsfällen durchgeführt werden. Diese Anwendungsfälle könnten als neuerliche Hierarchieebene die Produktkategorien in Bezug auf den Anwendungsbereich clustern und so das ausstehende Zuordnungskonzept zwischen Produkten und Klienten-Einschränkungen verfeinern.

In den Grundlagen betrachtete existierende Ontologien im Bereich AAL oder Wohnungsbau, wie das wissensbasierte Framework von (Zentek 2015) aus dem Projekt UniversAAL stellen außerdem eine mögliche Ergänzung zu fAALBE dar. Sie fokussieren sich

auf die konkrete technische Zusammensetzung mehrerer AAL-Komponenten und deren Kommunikation über eine Middleware. Auch Modellierungstools zur Wohnraumdarstellung beispielsweise zur Modellierung des Wohnumfelds basierend auf dem BIM (Building Information Modell) oder zur Abbildung bestimmter relevanter Wohnungsmerkmale, könnten die Planung durch die Beraterin unterstützen.

Die entwickelte Wissensbasis fAALBE stellt somit eine Vorauswahl der passenden Technologien dar, die durch weitere Wissensmodelle konkretisiert werden könnte. fAALBE ermöglicht ebenfalls die Empfehlung von nicht-vernetzten Stand-Alone Produkten.

6. Zusammenfassung

Auf Grund der Vielzahl an technischen Lösungen zur Unterstützung der selbstständigen Lebensführung im Alter (sog. AAL-Systeme), stellt die Auswahl geeigneter Technik eine große Herausforderung dar. Vielfältige Produkteigenschaften auf der einen Seite und steigende Multimorbidität auf der anderen Seite verkomplizieren die Auswahl. In der professionellen Technikberatung fehlt es aktuell an Unterstützungslösungen, um die Zuordnung von Technik zu unterstützbaren Einschränkungen im Alter zu erleichtern. Bisherige Unterstützungslösungen für die Technikberatung setzen den Fokus entweder auf die Beschreibung und Kategorisierung der unterstützenden Technik selbst (vgl. RehaDat, ISO 9999, AAL-Portal) oder auf Unterstützung bei der strukturierten Erfassung von Einschränkungen der Klienten (vgl. ICD-10, MMSE, NIC, NANDA-I). Jedoch existiert derzeit keine Lösung, welche beide Aspekte verknüpft und dadurch Produktempfehlungen erleichtert. Daher war das Ziel dieser Arbeit die Entwicklung einer domänen-spezifischen Wissensbasis zur Entscheidungsunterstützung (EUS) zur individualisierten Auswahl von assistierender Technik.

Die Methodik lehnt sich dabei an das von Haun vorgeschlagene Vorgehen zum Aufbau eines EUS in vier Schritten an. Gerade bei noch jungen Domänen, wie die der AAL-Technikberatung, gestaltet sich der erste Schritt der Wissensakquise mit herkömmlichen Methoden schwierig. Daher wird in dieser Arbeit ein allgemeingültiges Vorgehen entwickelt, welches Forscherinnen dabei unterstützt, bei der Wissensakquise geeignete Konzepte auszuwählen, indem diese strukturiert aus einer bestehenden, aber umfangreichen Begriffsordnung identifiziert werden. Dieses Vorgehen kann als neuartige Methodik künftig auch in anderen neuen Domänen genutzt werden. In dieser Arbeit wurde dieses systematische Vorgehen auf die 129-Items umfassende klientenbezogene Terminologie Checkliste der ICF (Internationale Klassifikation der Funktionsfähigkeiten, Behinderung und Gesundheit) sowie auf die 801 produktbezogenen Items der ISO9999 angewendet. Dabei wurden 38 klientenbezogene und 48 produktbezogene Items für die Wissensmodelle der neuen Wissensbasis identifiziert. Die Konzepte bildeten die Grundlage für (1) ein Wissensmodell zur Beschreibung der Eigenschaften der hilfsbedürftigen Person als Nutzer der Technik und (2) einem Wissensmodell zur Beschreibung verfügbarer Technik.

Die ausgewählten Konzepte wurden in ausführbare Wissensmodelle in Form eines mit Excel-Makros umgesetzten fAALBE-Erhebungsbogen (fallbezogenen AAL Beratungs-

Entscheidungsunterstützung) implementiert und im Rahmen einer einjährigen Feldphase vom 01.01.2015 bis 31.12.2015 durch den Einsatz in 22 kommunalen Beratungsstellen aus dem Projekt Besser Leben im Alter durch Technik (BLiAdT) erprobt. Die Auswertung der Feldphase erfolgte anhand einer vergleichenden qualitativen und quantitativen Inhaltsanalyse nach Mayring von 424 Fallbeschreibungen aus fAALBE-Erhebungsbogen und 102 Fallbeschreibungen aus ergänzender Freitextdokumentation. Dabei zeigte sich, dass einzelne Aspekte in den Wissensmodellen noch nicht abgebildet waren und wie diese geeignet ergänzt werden können. Außerdem zeigt die Inhaltsanalyse auf, welche produktbezogenen Items bei Vorliegen einer bestimmten Einschränkung empfohlen wurden. Die 5643 getroffenen Produktempfehlungen der Feldphase bildeten die Grundlage für eine Zuordnungsvorschrift zwischen den zwei Wissensmodellen. Dabei wurden die Konzepte der zwei Wissensmodelle als Matrix mit Zuordnungshäufigkeiten abgebildet, so dass jeweils die drei am häufigsten empfohlenen Produkte jeder Einschränkung identifiziert werden konnten. Die Überprüfung der Ergebnisse aus der Feldphase erfolgt mittels Nutzerbefragung in leitfadengestützten Interviews (n=10) und eine Fokusgruppe mit vier Teilnehmenden) und führte zu einer Überarbeitung der Wissensmodelle.

Die Feldphase zeigte, dass 28 Items der Wissensmodelle Verknüpfungen mit anderen Items haben sollten, weil sie beispielsweise die Ursache für ein anderes Item darstellen oder die Folge davon sind. Daher erfolgte die Implementierung der Wissensmodelle sowie die Zuordnungsvorschrift als Tripel in der Ontologie-Beschreibungssprache OWL in Protegé, welche die Möglichkeit bietet, Konzepte in Relation zueinander zu setzen. Beide Wissensmodelle wurden formal durch den Einsatz des Pellet-Reasoners geprüft und stellen damit den prototypischen Entwurf der Wissensbasis dar. Durch OWL werden die Tripel maschinenlesbar und lassen so eine automatische regelbasierte Schlussfolgerung zu und so künftig eine direkte Einbettung der Wissensbasis in ein Anwendungssystem. Hierzu wurden alle AAL-Produkte aus der bestehenden Datensammlung des Projektes BLiAdT in die Wissensbasis als Instanzen eingearbeitet.

Abschließend wurden drei Prozessmodelle entwickelt, welche den Ablauf einer Technikberatung beschreiben, die mit Hilfe eines EUS erfolgt. Die Prozessmodelle bieten eine Grundlage für die nutzerorientierte Entwicklung eines EUS für die AAL-Technikberatung. Basierend auf diesen Prozessmodellen wurden sechs exemplarische Beschreibungslogiken (DL-Queries) entwickelt. Ein Abgleich der Query Results mit der zuvor entwickelten Matrix

der Zuordnungshäufigkeiten ermöglichte die stichprobenartige Bewertung der Tripel der Wissensbasis und damit der formalen Korrektheit der Zuordnungsvorschrift.

7. Literatur

- AAL-Onto: A formal Representation of RAALI Integration Profiles (2014). In: Hrsg. VDE. 2014, Berlin.
- Ahlrichs, R. (2012). Zwischen sozialer Verantwortung und ökonomischer Vernunft: Unternehmensethische Impulse für die Sozialwirtschaft, VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden.
- Ambient Assisted Living Association (2014). A Study concerning a Market Observatory in the Ambient Assisted Living field, Brüssel.
- Apfelbaum, B., Schäfer, J. und Schatz, T. (2015). Beratungs- und Kommunikationskonzept: und Ergebnisbericht der Bedarfserhebung für die Kommunale Beratungsstelle Besser leben im Alter durch Technik der Stadt Wanzleben-Börde, Halberstadt.
- Arnott, D. (2004). Decision support systems evolution: Framework, case study and research agenda. *Eur J Inf Syst* 13, 247-259.
- Beißel, S. (2011). Ontologiegestütztes Case-Based Reasoning: Entwicklung und Beurteilung semantischer Ähnlichkeitsindikatoren für die Wiederverwendung natürlichsprachlich repräsentierten Projektwissens, Gabler Verlag.
- Beratung älterer Menschen: Methoden -- Konzepte -- Erfahrungen (2013). Hrsg. Blonski, H., Mabuse-Verlag, Frankfurt am Main.
- Biomedical Informatics: Computer Applications in Health Care and Biomedicine (2014). 4th ed. 20., Hrsg. Shortliffe, E. H. und Cimino, J. J., Springer London, London, s.l., URL: <http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4471-4474-8>.
- Blazewicz, J. (2000). Handbook on Parallel and Distributed Processing.
- Block, M., von Unger, H. und Wright, M. T. (2008). Fokusgruppe Hrsg. Gesundheit Berlin e.V. - Landesarbeitsgemeinschaft für Gesundheitsförderung, URL: <http://www.partizipative-qualitaetsentwicklung.de/subnavi/methodenkoffer/fokusgruppe.html> [Stand September 2016].
- Bock, J. (2008). Benchmarking OWL reasoners. Proc ARea2008 Work Tenerife, Spain (June 2008).
- Boldt, C., Grill, E., Bartholomeyczik, S., Brach, M., Rauch, A., Eriks-Hoogland, I. und Stucki, G. (2010). Combined application of the International Classification of Functioning, Disability and Health and the NANDA-International Taxonomy II. *J Adv Nurs* 66, 1885-1898.
- Brandon, B. und Dawn, G. G. (2000). Advisory Systems to Support Decision Making. In: Handbook on parallel and distributed processing, Hrsg. Błazewicz, J. Springer, New York, S. 511-527.

- Brauer, T., Eysholdt, U., Rosanowski, F., Waldfahrer, F., Grevers, G., Iro, H. und Probst, R. (2008). Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Thieme.
- Bray, J. und Rosenbaum, E. H. (2008). Self-Care and Activities of Daily Living: RC266.B1.1 Hrsg. Cancer Support Survivorship Care,.
- Bulechek, G. M., Butcher, H. K., Dochterman, J. M. und Wagner, C. (2013). Nursing Interventions Classification (NIC) 6: Nursing Interventions Classification (NIC), Elsevier/Mosby.
- Bundesministerium für Bildung und Forschung (2013). Projektsteckbrief: Kommunale Beratungsstellen Besser Leben im Alter durch Technik: Fördermaßnahme im Rahmen des BMBF-Förderschwerpunktes Mensch-TechnikInteraktion für den demografischen Wandel, URL: <https://www.technik-zum-menschen-bringen.de/dateien/foerderung/bekanntmachungen/psb-wegweiser.pdf>.
- Carroll-Johnson, R. M. (1990). Classification of Nursing Diagnoses. In: Proceedings of the Eighth Conference, Hrsg. Lippincott Williams & Wilkins. 1990, North American Nursing Diagnosis Association.
- Denecke, J., Felix, T., Pfister, V. und Steiner, B. (2016). Bedarfsanalysator zur Bestimmung eines Assistenzsystems (PATRONUS). Zukunft Leb.
- Dentler, K., Cornet, R., Ten Teije, A. und De Keizer, N. (2011). Comparison of reasoners for large ontologies in the OWL 2 EL profile. Semant Web 2, 71-87.
- Dhaliwal, J. S. und Benbasat, I. (1996). The Use and Effects of Knowledge-Based System Explanations: Theoretical Foundations and a Framework for Empirical Evaluation. Inf Syst Res 7, 342-362.
- DIMDI (2005). ICF: Struktur der ICF und Kodestruktur Hrsg. DIMDI: Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information, URL: <http://www.dimdi.de/static/de/klassi/icf/index.htm> [Stand August 2017].
- DIMDI (2014). 2014 Struktur der ICF und Kodestruktur, URL: <http://www.dimdi.de/static/de/klassi/icf/struktur.htm> [Stand Februar 2014].
- DIMDI (2017). Operationen- und Prozedurenschlüssel (OPS), URL: <https://www.dimdi.de/static/de/klassi/ops/index.htm> [Stand August 2017].
- DIMDI - ICD-10-GM (2017). 2017, URL: <http://www.dimdi.bund.de/static/de/klassi/icd-10-gm/index.htm> [Stand Juli 2017].
- DIN Deutsches Institut für Normung e. V (2010). Barrierefreies Bauen, (18040-2), URL: <http://www.beuth.de/de/norm/din-18040-1/133692028> [Stand September 2015].
- Dudeck, J. (2006). SNOMED CT--Terminologie der Zukunft. In: HL7-Mitteilungen, S. 13-25.
- Eller, B. und Ortner, P. D. E. (2009). Usability Engineering in der Anwendungsentwicklung: Systematische Integration zur Unterstützung einer nutzerorientierten Entwicklungsarbeit,

Gabler Verlag.

EUROFAMCARE Research Consortium (2005). EUROFAMCARE: Zusammenfassende Übersicht der Ergebnisse aus der EUROFAMCARE-Sechs-Länder-Studie.

Fernández-López, M., Gómez-Pérez, A. und Juristo, N. (1997). METHONTOLOGY: From Ontological Art Towards Ontological Engineering,.

Fokusgruppen in der empirischen Sozialwissenschaft: Von der Konzeption bis zur Auswertung (2012). Hrsg. Schulz, M., Mack, B., und Renn, O., Springer VS, Wiesbaden.

Folstein, M. F., Folstein, S. E. und McHugh, P. R. (1975). Mini-mental state. A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. J Psychiatr Res 12, 189-198.

Früh, W. (2011). Inhaltsanalyse: Theorie und Praxis, 7., überar., UVK-Verl.-Ges, Konstanz.

Füsgen, I. (2004). Geriatrie: Band 1: Grundlagen und Symptome, 4. Aufl., Kohlhammer Verlag, s.l.

FZI Forschungszentrum Informatik (2015). Projekt Wegweiser Alter und Technik, URL: https://www.wegweiseralterundtechnik.de/index.php/Über_uns [Stand Juni 2015].

Gamper, J. und Steimann, F. (1996). Medizinische Expertensysteme-Eine kritische Betrachtung. APIS - Zeitschrift für Polit Ethik, Wiss und Kult im Gesundheitswes 32-40.

Georgieff, P. (2008). Ambient Assisted Living: Marktpotenziale IT-unterstützter Pflege für ein selbstbestimmtes Altern. Informations- und Medien Baden-würtemb Marktanaly, 1829-1841.

Gesundheitsbericht für Deutschland: Gesundheitsberichterstattung [GBE] des Bundes ; Ergebnis eines Forschungsvorhabens (1998). Hrsg. Statistisches Bundesamt, Metzler-Poeschel, Stuttgart.

GKV-Spitzenverband (2015). Hilfsmittelverzeichnis Hrsg. GKV-Spitzenverband, URL: hilfsmittel.gkv-spitzenverband.de [Stand Oktober 2015].

Grobe, T. G., Dörning, H. und Schwartz, F. W. (2008). GEK-Report ambulant-ärztliche Versorgung 2008: Auswertungen der GEK-Gesundheitsberichterstattung.

Grüninger, M. und Fox, M. S. (1995). Methodology for the Design and Evolution of Ontologies. Workshop on Basic Ontological Issues in Knowledge Sharing. In: International Joint Conference on Artificial Inteligence, 1995, Montral (Canada).

Haun, M. (2013). Handbuch Wissensmanagement: Grundlagen und Umsetzung, Systeme und Praxisbeispiele, Springer Berlin Heidelberg.

Hollmann, A. (2009). Klassifizierung und Suche Semantischer Ressourcen in verteilten Systemen. TU Dresden.

Huettig, M., Buscher, G., Menzel, T., Scheppach, W., Puppe, F. und Buscher, H. P. (2004). A

- Diagnostic Expert System for Structured Reports, Quality Assessment, and Training of Residents in Sonography. *Med Klin* 99, 117-122.
- Ingenerf, J., Haux, R., Regges, R. und Richter, M. M. (1988). Wissensbasiertes Indexieren von Medizinischen Phrasen auf der Basis von SNOMED: Methodik und Realisation von EIDOS. In: *Expert Systems and Decision Support in Medicine*, Hrsg. Rienhoff, O., Piccolo, U., und Schneider, B. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, S. 455-461.
- Kaiser, R. (2014). *Qualitative Experteninterviews: Konzeptionelle Grundlagen und praktische Durchführung*, Springer VS, Wiesbaden.
- Karlen, S., Eschmann, E. und Blaser, J. (2014). Entscheidungsunterstützung beim Medikamentenprozess: Wie umfangreich sind die hospINDEX - Stammdaten? *Swiss Med Informatics* 1-5.
- Karst, M. (2013). *Methodische Entwicklung von Expertensystemen*, Deutscher Universitätsverlag.
- Keen, P. G. . (1980). Decision support systems: A research perspective. *Data Base* 12, 15-25.
- Klie, T., Frommelt, M. und Schneekloth, U. (2011). Evaluation der Pflegeberatung nach § 7a Abs. 7 Satz 1 SGB XI, GKV-Spitzenverband.
- Krämer, M. (2005). *Professionelle Beratung zur Alltagsbewältigung: Ein Lehrbuch ; mit 17 Tab*, Vandenhoeck & Ruprecht, Göttingen.
- Kuhlen, R., Semar, W. und Strauch, D. (2013). *Grundlagen der praktischen Information und Dokumentation: Handbuch zur Einführung in die Informationswissenschaft und -praxis*, de Gruyter.
- Kuhlmeier, A. (2009). Spezielle Versorgungsanforderungen bei älteren und alten Menschen: Im Spiegel des neuen Sachverständigenratsgutachtens. *Z Gerontol Geriatr* 42, 425-431.
- Leitner, P., Neuschmid, J. und Ruscher, S. (2015). TAALXONOMY - Entwicklung einer praktikablen Taxonomie zur effektiven Klassifizierung von AAL-Produkten und -Dienstleistungen. 19.
- Lexikon der Sprachwissenschaft (2002). 3., aktual., Hrsg. Bußmann, H., Kröner, Stuttgart.
- Lindmeier, C. (2005). Die neue internationale Klassifikation der Funktionsfähigkeit , Behinderung und Gesundheit (ICF) der WHO - Darstellung und Kritik. *SVFK Bull* 2005 28-47.
- Mahoney, F. I. und Barthel, D. W. (1965). Functional evaluation: The Barthel Index. *Md State Med J* 14, 61-65.
- Mathies, H. (1980). Die Internationale Klassifikation der Krankheiten (ICD = International Classification of the Diseases). *Aktuelle Rheumatol* 5, 87-91.
- Mayring, P. (2010). *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken*, 11., aktua., Beltz,

Weinheim.

- McCreadie, C. und Tinker, A. (2005). The acceptability of assistive technology to older people. *Ageing Soc* 2005.
- Miskelly, F. G. (2001). Assistive technology in elderly care. *Age Ageing* 30, 455-458.
- Mor, P. und Tu, S. (2006). Decision Support, Knowledge Representation and Management in Medicine. *Jearb Med Informatics* 2006, 72-80.
- Morgan, D. L. (1997). *Focus Groups as Qualitative Research*, SAGE Publications.
- Müller-Staub, M. (2009). Evaluation of the implementation of nursing diagnoses, interventions, and outcomes. *Int J Nurs Terminol Classif* 20, 9-15.
- Mysiak, J., Giupponi, C. und Rosato, P. (2005). Towards the development of a decision support system for water resource management: Policies and Tools for Sustainable Water Management in the European Union. *Environ Model Softw* 20, 203-214.
- NANDA International (2010). *NANDA-I Pflegediagnosen: Definitionen & Klassifikation 2009-2011*, 1. Aufl., RECOM GmbH & Co. KG, Bad Emstal.
- Nikolaus, T. und Specht-Leible, N. (1992). *Das geriatrische Assessment: Umfassende medizinische und soziale Beurteilung des älteren Menschen unter besonderer Berücksichtigung seiner funktionellen Fähigkeiten*, Vieweg+Teubner Verlag, Wiesbaden.
- Palm Meister, C. (1997). *Phraseologie: Eine Einführung*, 2., durchg., Narr, Tübingen.
- Podsiadlo, D. und Richardson, S. (1991). The timed Up & Go: a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc* 39, 142-148.
- Puppe, F. (1990). *Problemlösungsmethoden in Expertensystemen*, Springer, Berlin, Heidelberg.
- Puppe, F. (1991). *Einführung in Expertensysteme*, Zweite Auf., Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg.
- Reuter, J. (2014). *Die Bedeutung von User Generated Content im Rahmen von Kaufentscheidungen*, LIT.
- Röll, N., Stephan, R., Dr. Rosales Saurer, B. und Prof. Dr. Stork, W. (2015). Aufbau von Technologieberatungsstellen - Begleitung und Evaluation der Prozesse. 8 AAL-Kongress 2015 (AAL 2015) 101-107.
- Runge, M. und Rehfeld, G. (2001). *Geriatrische Rehabilitation im therapeutischen Team*, Thieme.
- Scheidt-Nave, C., Richter, S., Fuchs, J. und Kuhlmeier, A. (2010). Herausforderungen an die gesundheitsforschung für eine alternde gesellschaft am beispiel „multimorbidität“. *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforsch - Gesundheitsschutz* 53, 441-450.

- Schiltenswolf, M. und Hollo, D. F. (2013). Begutachtung der Haltungs- und Bewegungsorgane: Begründet von Gerhard Rompe und Arnold Erlenkämper, Thieme.
- Schneekloth, U. und Wahl, W. (2005). Möglichkeiten und Grenzen selbständiger Lebensführung in privaten Haushalten (MuG III) Repräsentativbefunde und Vertiefungsstudien zu häuslichen Pflegearrangements , Demenz und professionellen Versorgung. 1-250.
- Schönbein, R. (2006). Wissensrepräsentation mittels Ontologien. Themenbroschüre Visit 2006 2006, 4, URL: https://www.iosb.fraunhofer.de/servlet/is/2369/visIT_02_06.pdf [Stand Oktober 2015].
- Schreiber, G. (2002). Knowledge engineering and management: The Common KADS methodology, 3. printin., MIT Press, Cambridge, Mass.
- Schuntermann, M. F. (2011). 10 Jahre ICF - Erfahrungen und Probleme, Inst. für Gesundheits- und Pflegewiss and Universitäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Halle (Saale) and Halle, Saale.
- Seelos, H. J. und Bürsner, S. (1997). Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie, de Gruyter.
- semafora systems GmbH (2016). Semantic Infrastructure: OntoStudio, URL: <http://www.semafora-systems.com/de/produkte/ontostudio/> [Stand Januar 2016].
- Semantische Technologien: Grundlagen - Konzepte - Anwendungen (2012). Hrsg. Dengel, A., Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.
- Spreckelsen, C. und Schlattmann, P. (2015). Medizinische Entscheidungsunterstützung. In: Biomedizinische Technik: Band 6, Hrsg. Dickhaus, H. und Knaup-Gregori, P. Walter de Gruyter GmbH, Berlin/Boston, S. 165-200.
- Statistisches Bundesamt (2012). Geburtentrends und Geburtentrends und Familiensituation in Deutschland.
- Statistisches Bundesamt (2013). Pflegestatistik 2013. 34.
- Stephan, R., Röhl, N., Dr. Rosales Saurer, B. und Prof. Dr. Stork, W. (2015). Kommunale AAL-Beratung vor Ort: Unterstützende Funktionalitäten einer Internetplattform. In: 2015, VDE VERLAG GmbH, Frankfurt, Germany.
- Stock, W. G. und Stock, M. (2008). Wissensrepräsentation: Informationen auswerten und bereitstellen, Oldenbourg.
- Stuckenschmidt, H. (2011). Ontologien: Konzepte, Technologien und Anwendungen, 2. Aufl., Springer Berlin Heidelberg, Heidelberg.
- Sure, Y., Staab, S. und Studer, R. (2004). On-To-Knowledge Methodology (OTKM). In: Handbook on Ontologies, Hrsg. Staab, S. und Studer, R. Springer, Berlin and Heidelberg, S. 117-132.

- Turban, E., Aronson, J. E. und Bolloju, N. (2001). Decision support systems and intelligent systems, 6. ed., Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.
- Uschold, M. und King, M. (1995). Towards a Methodology for Building Ontologies: Workshop on Basic Ontological Issues in Knowledge Sharing,.
- van Achterberg, T., Holleman, G., Heijnen-Kaales, Y., van der Brug, Y., Roodbol, G., Stallinga, H. A., Hellema, F. und Frederiks, C. M. A. (2005). Using a multidisciplinary classification in nursing: the International Classification of Functioning Disability and Health. *J Adv Nurs* 49, 432-441.
- VDE - Verband der Elektrotechnik (2012). Die deutsche Normungs-Roadmap AAL.
- VDI/VDE Innovation + Technik GmbH, I. (2013). Unterstützung Pflegebedürftiger durch technische Assistenzsysteme: BMG-Studie-Abschlussbericht, Berlin.
- VDI/VDE Innovation + Technik GmbH und KBS (2015). Besser Leben im Alter durch Technik: Kommunale Beratungsstellen - 22 Wege zur Umsetzung in Stadt und Land Hrsg. Bundesministerium für Bildung und Forschung, URL: https://www.bmbf.de/pub/Besser_leben_im_Alter_durch_Technik.pdf.
- W3C (2007). W3C Schichtenmodell Hrsg. W3C, URL: <https://www.w3.org/> [Stand Juli 2017].
- Was ist die ISO 9999? (2016). Hrsg. Institut der deutschen Wirtschaft Köln e.V., URL: <http://www.rehadat-hilfsmittel.de/de/infothek/iso-9999/index.html> [Stand: September 2016].
- Wettstein, A. (1997). Checkliste Geriatrie: 82 Tabellen, Thieme, Stuttgart u.a.
- Wettstein, R. (2010). Systemkonzept: für energieeffizientes Wohnen. Hochschule Luzern, Luzern.
- Wied, S. und Warmbrunn, A. (2003). Pschyrembel - Wörterbuch Pflege, de Gruyter.
- World Health Organization (2003). ICF Checklist - for International Classification of Functioning, Disability and Health,.
- Zentek, T. (2015). Ein wissensbasiertes Framework zur flexiblen Konfiguration von AAL-Umgebungen. Fakultät für Wirtschaftswissenschaften, Karlsruhe.

8. Eigene Veröffentlichungen

Erst- und Zweitautor:

Krämer, N., Rosales Saurer, B., Müller-Gorchs M., Hubschneider A. (Hg.) (2011): Evaluationsstudie zu einer offenen Plattform für die Unterstützung der ambulanten Pflege. AAL-Kongress 2011. Frankfurt. Frankfurt, Germany: VDE VERLAG GmbH.

Rosales Saurer, B. Röll, N., Christophe, K., Görlitz, R. A., Vetter, T., Wieser, M., Lutze, S. (Hg.) (2012): easyCare Service Plattform - Erste Praxis-erfahrungen aus der Beta-Phase. AAL-Kongress 2012. Frankfurt: VDE VERLAG GmbH.

Chiriac S., Röll N., Parada J., Rosales Saurer B. (Hg.) (2012): Towards combining validation concepts for short and long-term ambient health monitoring. 6th International Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare. San Diego: Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE).

Röll N., Chiriac S., Rosales Saurer B., Vetter T. (Hg.) (2014): Evaluationsgetriebene Entwicklung eines praxistauglichen Assistenzsystem. 7. AAL-Kongress 2014. Frankfurt. Frankfurt, Germany: VDE VERLAG GmbH.

Röll, N., Rosales Saurer, B., Parada Otte, J.P., Bartelmes, R., Vetter, T. (Hg.) (2013): Praxiserfahrung aus der Einführung eines technischen Assistenzsystems in einer Einrichtung für Betreutes Wohnen. 8. AAL-Kongress 2015. Frankfurt. Frankfurt, Germany: VDE VERLAG GmbH.

Röll, N., Stephan R., Dr. Rosales Saurer B., Prof. Dr. Stork W.(Hg.) (2015): Aufbau von Technologieberatungsstellen - Begleitung und Evaluation der Prozesse. 8. AAL-Kongress 2015. Frankfurt. Frankfurt, Germany: VDE VERLAG GmbH.

Stephan R., Röll, N., Dr. Rosales Saurer, B., Prof. Dr. Stork W. (Hg.) (2015): Kommunale AAL-Beratung vor Ort: Unterstützende Funktionalitäten einer Internetplattform. 8. AAL-Kongress 2015. Frankfurt. Frankfurt, Germany: VDE VERLAG GmbH.

Röll, N., Rosales Saurer B. (2015): Assistive Technik im Vormarsch. Sozialwirtschaft (25) S.38-39

Röll, N., Rosales Saurer, B.; Schneider, J., Chiriac,S., Parada, J., Blöcher, T., (2015): Mit technischer Unterstützung lange selbstständig in der eigenen Wohnung leben - Fiktion oder schon Realität? In: ORTHOPÄDIE TECHNIK (10), S. 1-8.

Röll N., Stork W., Rosales B., Stephan R., Knaup P."Development of a Knowledge Base for Enduser Consultation of AAL-Systems." Studies in health technology and informatics 228 (2016): 374.

Röll, N., Stephan, R., Stork, W., Kunze, C., König, P. Beratung zu technischen Hilfen im Alter - Erfahrungen aus dem Projekt „Wegweiser: Besser Leben im Alter durch Technik“. Zukunft Lebensräume 2016, Frankfurt, VDE Verlag, 2016.

Sonstige:

Rashid, A., Zentek T., Rosales Saurer B., Stummer G., Krämer N., Kunze C. (2011): Technik für ein langes Leben. In: Heilberufe 01/2011 (63(4)), S. 10-13.

- Rashid A., Reichelt C., Röll, N., Zentek T. (2012): Living Labs als Forschungsinstrument für Ambient Assisted Living Technologien. In: i-com Zeitschrift für interaktive und kooperative Medien (11.3), S. 24-29.
- Kunze, C., Rosales Saurer, B., Röll, N., Görlitz, R., Rashid, A., Hastedt, I., (2012): Umfassende Unterstützung pflegender Angehöriger durch die im regionalen Service Netzwerk verankerte easyCare Plattform. In: Martin Gersch und Joachim Liesenfeld (Hg.): AAL- und E-Health-Geschäftsmodelle: Gabler Verlag, S. 111-144.

9. Anhang

9.1 Analyse der Dokumentationsstrukturen

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die durchgeführte Dokumentenanalyse.

KBS	Anzahl Freitext Fälle	Paraphrasiert	Deduktiv vollständig (inkl. Generalisierung)	Strukturierung des Dokuments	Gelieferte fAALBE-Fälle	Überschneidung fAALBE & Freitext (induktiv)	Fazit
KBS_12	19	19	19	unstrukturierter, anonymisierter Dokumentation in Fließtext, dennoch einheitlich dokumentiert <ul style="list-style-type: none"> ▪ Anfragende Person ▪ Anliegen bzw. vorliegendes Problem lautet und welche ▪ technischen Möglichkeiten 	332		fAALBE ID nur bei einigen Fälle zugewiesen Nicht alle Fälle konsequent in fAALBE erfasst
	22	8 (bzw. 17 für MaxQDA)	19 → also 17	Strukturiert <ul style="list-style-type: none"> ▪ Datum ▪ ID des fAALBE-Falls ▪ Kontakt (ggf. durch wen) ▪ Anliegen 		17	

Name der KBS	Anzahl Freitext Fälle	Paraphrasiert	Deduktiv vollständig (inkl. Generalisierung)	Strukturierung des Dokuments	Gelieferte fAALBE-Fälle	Überschneidung fAALBE & Freitext (induktiv)	Fazit
KBS_16	5	5	5	<ul style="list-style-type: none"> ▪ technische Möglichkeiten <p>2 sowohl in Freitext als auch strukturierter Freitext</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Alter, Familienstand ▪ Diagnose ▪ Problem, Einschränkung ▪ Produktempfehlung ▪ Zusatzinformationen 	32	5	<p>Fall-Zusammenfassung für Auswertung.</p> <p>Dokumentiert nur stichpunktartig für den eigenen Bedarf dokumentiert, weshalb standardmäßig keine ausführlichen Beschreibungen vorliegen.</p> <p>Auf Nachfrage detailliertere Beschreibungen zu 2 der 5 Fällen</p> <p>Alle auch als fAALBE vorliegend durch ICF Auszug aus careTech.</p>

KBS_1	7	7	7	Papierbasiert; sehr strukturiert.	11	0 (nicht zuordenbar)	Nicht eindeutig zu fAALBE-Doku zuzuordnen
KBS	Anzahl Freitext Fälle	Paraphrasiert	Induktiv vollständig (inkl. Generalisierung)	Strukturierung des Dokuments	Gelieferte fAALBE- Fälle	Überschneidung fAALBE & Freitext (deduktiv)	Fazit
KBS_3	49	49 (36 für MaxQDA)	49 generalisiert → 36 nutzbar	<ul style="list-style-type: none"> • Datum • KBS Empfohlen durch • Alter der Betroffenen • Betroffener und Fallbeschreibung • Einschränkung • Ausgesprochene Empfehlung 	49	36	
SUMME	102	88 (bzw. 97)	80		424	62	

9.2 Interviewleitfaden

Im Folgenden ist der Interviewleitfaden dargestellt, welcher bei den Experteninterviews zugrunde lag.

Interviewleitfaden – Experteninterviews

Ziel: Optimierung der Nomenklaturen im Workflow

Einleitung: Vorstellung der Arbeit. Erwähnung der Zusendung von Projektdokumentation (optional: Zudem Freitextdokumentation)

Fragen:

1. Nach welchen **Aspekten** betrachten Sie den **Klienten** bei einer Beratung? Worauf achten Sie besonders?
2. Wenn Sie einen Klienten versuchen zu beschreiben, benutzen Sie hierfür die **ICF als Stütze**?
 - a. Wenn ja: Inwieweit **bringen Sie hier die ICF** mit ein?
 - b. Wenn nein: **Wieso nicht**? Finden Sie nicht das, wonach Sie suchen?
3. Finden Sie die **Dokumentationstabelle (Empfehlungen)** verständlich? Auf welche **Hindernisse** stoßen Sie? Wieso nutzen Sie (dann) diese nicht?
4. Inwiefern könnte man die **ICF für KBS optimieren**, damit Sie als Beraterin den Klienten besser beschreiben können?
5. **Welche Informationen** sind relevant, damit sie Produktempfehlungen aussprechen können? Wie fallen Sie Entscheidungen beim **Aussprechen der Technologien** in der Beratung?
6. Gibt es immer **DIE** richtige Produktempfehlung?
 - a. Wenn ja: können Sie mir ein **Beispiel** nennen?
 - b. nein: können Sie mir ein Beispiel nennen? Welche **Probleme** tauchen auf?

Vielen Dank für Ihre Zeit.

9.3 Codeplan der Qualitativen Inhaltsanalyse

Für die qualitative Inhaltsanalyse wurde der folgende Codeplan erstellt, welcher anschließend in MaxQDA (Abbildung 53) umgesetzt wurde.

Frage 1:

- relevante Aspekte einer Dokumentation
- relevante Aspekte einer Dokumentation \Beratungsleitfaden HS Hannover
- relevante Aspekte einer Dokumentation \Gesprächsleitfaden
- relevante Aspekte einer Dokumentation \Stichpunkte werden gemacht
- relevante Aspekte einer Dokumentation \Beispiele

Frage 2:

- Einsatz der ICF in einer Beratung\Dokumentation
- Einsatz der ICF in einer Beratung\Dokumentation\Probleme der fAALBE-Dokumentation
- Einsatz der ICF in einer Beratung\Dokumentation\andere Dok.möglichkeiten

Frage 3

- Meinung zur fAALBE-Dokumentation
- Meinung zur fAALBE-Dokumentation \Wegweiser Portal
- Meinung zur fAALBE-Dokumentation \Beispiele

Frage 4

-
- Optimierungsmöglichkeiten der ICF
- Optimierungsmöglichkeiten der ICF\Beispiele
- Optimierungsmöglichkeiten der ICF\4 Hauptbegriffe

Frage 5 & 6

- (5 + 6) relevante Informationen für Empfehlung
- relevante Informationen für Empfehlung\irrelevant
- relevante Informationen für Empfehlung\Beispiele

Frage 7

- Empfehlungen
- Empfehlungen\Beispiele

Sonstige Informationen zur Beratung

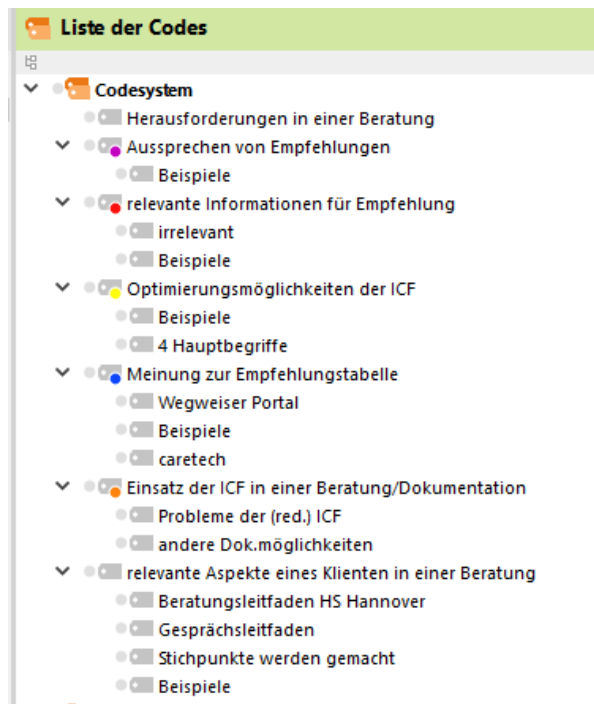


Abbildung 53: Auszug der Umsetzung des Codeplans in MaxQDA

9.4 Herleitung der Optimierungen

	Ergebnis aus der Erprobung	Konkretisierte Beschreibung für diese Arbeit	Quelle	Optimierung
1	Umweltfaktoren am häufigsten genannt (46,8 %)	Gliederung in Wohnen, Finanzierung, Betreuungssituation	deduktiv & induktiv	- ggf. für Beschreibung der Situation relevant - Wunsch und Barriere als Ausprägung - Aufgenommen als neue Kategorie. Da Wohn- und Betreuungssituation nicht eindeutig abgrenzbar voneinander sind, wurden diese zusammengefasst. Weiter wurden Hilfsmittel aufgenommen. Weiterhin sind Umweltfaktoren nicht eindeutig mit Produktrelevanz verknüpfbar. Dies ist auf Einzelmerkmale der Produkte möglicherweise durchführbar, z. B. der Badewannenlifter bei kritischem Wohnraum Badezimmer. Diese Eigenschaften dienen eher der Vollständigkeit und Sensibilisierung des Nutzers.
		Relationen der Bereiche Wünsche, Wohnsituation und Barrieren beachten	induktiv	
		Umweltfaktoren und Soziale Faktoren aufnehmen	deduktiv: siehe Abb. 7 induktiv & Nutzerbefragung	
2	Aufnehmen von personenbezogenen Faktoren		induktiv	Wünsche: entweder in Form von Ausprägungen, oder zur Angabe expliziter Wünsche in der Darstellung; eher relevant für die Beratungsdokumentation.
3	Diagnosen und Körperfunktionen und -strukturen hängen inhaltlich häufig zusammen	- Medizinische Fachbegriffe und Codierungen (z. B. ICD) vs. Umgangssprachliches ggf. beachten. - Diagnosen nicht unbedingt relevant	induktiv deduktiv Nutzerbefragung	- Klären, ob Relationen in Wissensmodell abzubilden sind. - Da laut Nutzerbefragung die Diagnosen als nicht unmittelbar relevant für die Technikentscheidung gesehen werden, wurden diese auch nicht aufgenommen. Als Ausblick dieser Arbeit könnte ggf. eine Verknüpfung mit der ICD bzw. einzelnen diagnoserelevanten Begriffen (z. B. Demenz) in der Verknüpfung erfolgen.

	Ergebnis aus der Erprobung	Konkretisierte Beschreibung für diese Arbeit	Quelle	Optimierung
4	ADLs unter „Selbstständigkeit“ aufnehmen oder verlinken		Nutzerbefragung	Zur Definition der ergänzenden Konzepte wurde die ADL-Skala untersucht. Hierbei zeigte sich, dass in der Literatur nicht immer eindeutig ist, um welches Assessment es sich bei dem Begriff „ADL“ handelt. So gibt es zwar die ADL-Skala nach Jüchli oder das iADL-Assesment nach Lawton und Brody. Dennoch wird mehrheitlich der sog. Barthel-Index als das gängige Tool zur Bestimmung der Aktivitäten des Täglichen Lebens im geriatrischen Umfeld gesehen. Daher wird eine Vergleichstabelle erstellt, welche die Items des Barthel-Index mit den bisherigen FAALBE-Konzepten abgleicht. (siehe Anhang) Hierbei zeigt sich, alle bis auf drei Barthel-Items bereits durch FAALBE abgedeckt werden. Lediglich Treppensteigen wird derzeit durch eine Kombination zweier Items darstellbar. Wie (Runge und Rehfeld 2001) in der Bewertung des Barthel anmerkt, setzt dieser einen großen Schwerpunkt auf das Thema Lokomotion (Transfer, Gehen, Toilettengang, Treppensteigen) durch 4 Items. Inkontinenz wird ebenfalls relativ hoch gewertet durch 2 Items zzgl. des Toilettengangs und eine damit verbundene hohe Punktezahl. Da FAALBE keine Gewichtung bezweckt, ist die Redundanz der Items „Stuhlkontrolle“ und „Urinkontrolle“ vernachlässigbar.
5	Hierarchieebenen notwendig		deduktiv & Nutzerbefragung	Hierarchieebenen bis Ebene 3 sowie Verknüpfung der Items untereinander eingefügt. Allerdings war manchmal nicht eindeutig, ob sich ein Konzept weiter untergliedern soll (was zu mehr Ebenen führt) oder auf höhere Ebene bereits separiert wird. Bsp: die Fortbewegung in verschiedenen Umgebungen innerhalb/außerhalb der Wohnung.
6	weitere Kategorien/Konzepte notwendig	- Sturzgefährdung/Unsicherer Gang: ergänzt unter Mobilität als „Sturzgefährdung“ - Betreutes Wohnen, Alleinstehend: ergänzt unter	deduktiv & Nutzerbefragung	- „Muskel und Bewegungseinschränkung“ (aus ICF) oder Sturzgefährdung - Umweltfaktoren: Wohn- und Betreuungssituation - Umweltfaktoren: kritischer Wohnraum - Wünsche - Fazit: bei Umsetzung zeigte sich, dass die aktive und passive Mobilität eher eine

	Ergebnis aus der Erprobung	Konkretisierte Beschreibung für diese Arbeit	Quelle	Optimierung
		<p>Umweltfaktoren als Wohn- und Betreuungssituation</p> <ul style="list-style-type: none"> - Barrierefreiheit der Wohnung: ergänzt unter Umweltfaktoren als kritischer Wohnraum - Unterstützungswünsche: ergänzt als Ausprägung „Wünsche“ in Bezug auf Umweltfaktoren - Einschränkende Nutzung von Hilfsmitteln: ergänzt als Ausprägung der Hilfsmittel „Barriere“ - Oberkategorie Mobilität unterteilen in aktive und passive Mobilität mit Querverweis zu Selbständigkeit und Aktivität: Lässt sich durch den Einsatz von Hilfsmitteln und die Betreuungssituation beschreiben. 		Ausprägung ist
7	Sicherheit, Mobilität, Kommunikation und Wohnen sollten als		Nutzerbefragung	Mobilität und Kommunikation bereits enthalten; Wohnen wurde als Teil der Rahmenbedingungen aufgenommen. Kommunikation ist ebenfalls Teil der Produktnomenklatur. Sicherheit stellt jedoch keine Einschränkung als solche dar,

	Ergebnis aus der Erprobung	Konkretisierte Beschreibung für diese Arbeit	Quelle	Optimierung
	weitere Kategorien aufgenommen werden.			sondern ein Bedürfnis sowie einen Anwendungsfall einzelner Technologien dar. Daher könnte eine Verbindung mit Anwendungsfällen in Betracht gezogen werden, um bereits existierende Lösungsideen zu unterstützen.
8	Hilfsmittel können Förderfaktor oder Barriere sein		Induktiv & Nutzerbefragung	Durch Ausprägung der Hilfsmittel umgesetzt. Dies stellt jedoch keine direkte Einschränkung, sondern lediglich eine Zusatzinformation hinsichtlich der Herkunft von Barrieren dar.
9	Produktneutralität		Nutzerbefragung	Kategorien vorschlagen, keine Produkte: die Produktneutralität ist dadurch vorhanden, dass lediglich eine Verknüpfung mit Produktkategorien, nicht jedoch mit Produkten, stattfindet.
10	Ausprägungen aufnehmen		Nutzerbefragung	kann so umgesetzt werden

9.5 Empfehlungshäufigkeiten

Die folgende Abbildung stellt die Auswertung der Empfehlungshäufigkeit dar.

Empfohlene Produkte: welche Einschränkung hatte eine Person, der dieses Produkt empfohlen wurde									
ICF	Gleichgewicht	Muskeln und Muskelkraft	örtliche Orientierung	Gedächtnis	Hören	zeitliche Orientierung	Fortbewegung in verschiedenen Umgebungen	Benutzung der Toilette	sehen
Hausnotrufsysteme	171	154	35	47	16	52	78	66	30
Beleuchtungssysteme	79	68	64	20	22	34	50	67	22
Telefone und Handys	42	40	19	25	125	31	35	3	29
Notrufsender und -empfänger	107	82	32	17	6	24	12	41	18
Sonstige	40	50	24	29	4	12	62	16	15
Sturzdetectoren	86	70	22	3	5	36	26	48	5
Bewegungsmelder	46	38	39	18	8	21	10	40	10
Erinnerungsgeräte	23	23	9	71	1	39	24	0	3
Ortungsgeräte	4	8	80	23	2	20	6	1	1
Haushaltsgeräte	9	42	6	20	3	10	11	3	7
Türklingelsender	4	6	3	4	68	1	3	0	2
Sehhelfer	15	3	3	4	10	0	3	2	77
Kommunikationshilfen	5	27	0	3	20	3	1	1	10
Sensormatten	29	16	23	8	5	16	0	21	3
Herdüberwachung	2	6	9	51	3	17	5	2	3
Telefonsender	15	15	2	3	27	0	0	12	2
Bettsensoren	19	16	13	7	5	1	6	1	2
Wassermelder und Wasserregulatoren	6	6	5	7	7	4	2	2	5
Blutzuckermessgeräte	2	12	2	3	5	10	0	0	24
Hausautomation	2	7	2	2	1	3	4	2	0
Schlüsselfinder	1	0	5	29	0	5	1	0	3
Notizgeräte	13	9	0	0	0	0	4	0	1
Beobachtungssysteme	2	1	5	7	0	5	1	0	2
elektronischer Medikamentenspender	2	2	2	3	5	0	0	0	2
EKG Messung	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Empfohlene Produkte: welche Einschränkung hatte eine Person, der dieses Produkt empfohlen wurde

ICF	Gelenke und Knochen	Kommunizieren als Empfänger von Mitteilungen	Erledigungen von Hausarbeiten	Feinmotorische Handgebrauch sowie Hand-Armgebrauch	Waschen	Pflegen von Körperteilen	untere Extremitäten	Wahrnehmung
Hausnotrufsysteme	71	2	61	11	42	45	47	11
Beleuchtungssysteme	42	23	48	26	36	32	17	11
Telefone und Handys	13	105	2	40	2	5	11	22
Notrufsender und -empfänger	40	0	40	3	31	27	16	2
Sonstige	32	6	29	23	20	23	17	10
Sturzdetectoren	30	0	29	4	27	26	7	2
Bewegungsmelder	18	3	15	6	15	17	10	6
Erinnerungsgeräte	2	3	0	0	2	1	0	29
Ortungsgeräte	2	5	1	0	1	1	6	2
Haushaltsgeräte	23	0	15	15	3	0	4	2
Türklingelsender	3	44	1	29	2	1	3	2
Sehhelfer	1	4	1	1	1	0	4	2
Kommunikationshilfen	3	2	1	2	1	0	9	3
Sensormatten	1	0	0	1	1	1	6	0
Herdüberwachung	2	1	9	0	2	3	3	3
Telefonsender	1	16	0	12	1	0	3	2
Bettsensoren	0	0	11	1	5	1	3	0
Wassermelder und Wasserregulatoren	2	2	2	3	3	3	4	4
Blutzuckermessgeräte	0	0	0	1	0	0	2	0
Hausautomation	4	3	4	3	2	2	3	4
Schlüsselfinder	1	1	0	0	1	0	0	5
Notizgeräte	0	0	9	0	4	0	0	0
Beobachtungssysteme	0	0	0	0	1	1	0	1
elektronischer Medikamentenspender	0	0	0	1	0	0	2	0
EKG Messung	0	0	0	0	0	0	0	0

Empfohlene Produkte: welche Einschränkung hatte eine Person, der dieses Produkt empfohlen wurde										
ICF	Kommunizieren als Sender von Mitteilungen	Schlaf	Kognitive-sprachliche Funktionen (Sprachverständnis)	Beschaffung von Waren und Dienstleistungen des täglichen Bedarfs	lesen	An-/Auskleiden	emotionale Funktionen	Blutdruck-funktionen		Summe je Produktempfehlung
Hausnotrufsysteme	3	6	1	17	3	10	10	12		1001
Beleuchtungssysteme	5	19	3	7	4	4	3	0		706
Telefone und Handys	41	1	3	4	2	0	1	5		606
Notrufsender und -empfänger	0	1	2	0	0	1	0	4		506
Sonstige	17	15	6	5	4	1	5	4		469
Sturzdetectoren	0	0	2	0	0	0	0	0		428
Bewegungsmelder	5	3	4	6	4	5	2	0		349
Erinnerungsgeräte	0	0	0	1	0	0	0	0		231
Ortungsgeräte	1	23	8	1	0	0	0	0		196
Haushaltsgeräte	0	1	0	1	1	1	0	5		182
Türklingelsender	1	0	2	1	0	0	0	0		180
Sehhelfer	5	0	2	0	11	0	0	0		149
Kommunikationshilfen	24	0	4	11	1	8	0	0		139
Sensormatten	0	1	2	0	0	0	0	0		134
Herdüberwachung	1	1	0	2	0	0	2	0		127
Telefonsender	0	0	2	0	0	0	0	0		113
Bettsensoren	0	11	2	0	0	1	0	0		105
Wassermelder und Wasserregulatoren	2	2	4	2	2	2	2	0		83
Blutzuckermessgeräte	0	10	2	0	0	0	0	0		73
Hausautomation	3	2	2	3	2	2	3	0		65
Schlüsselfinder	0	0	1	1	0	0	0	0		54
Notizgeräte	0	0	0	0	0	0	0	0		40
Beobachtungssysteme	0	0	0	1	0	0	0	0		27
elektronischer Medikamentenspender	0	0	2	0	0	0	0	0		21
EKG Messung	0	0	0	0	0	0	0	0		0

9.6 Überarbeitete Klienten-Nomenklatur

ID	Ebene 1	Ebene 2	Ebene 3	Verknüpfung zu
1	Schädigungen der Körperfunktionen und Körperstrukturen			
1.1		Mentale Funktionen		"Meist in Verbindung mit Diagnose: Demenz"
1.1.2			zeitliche Orientierung	Optional: istUrsacheVon - Demenz"
1.1.3			örtliche Orientierung	
1.1.4			Schlaf	
1.1.5			Gedächtnis	
1.1.6			Emotionale Funktionen	
1.1.7			Wahrnehmung	
1.2		Sinnesfunktionen		
1.2.1			Sehen	Kognitiv-sprachliche Funktionen (Sprachverständnis)
1.2.2			Hören	IstUrsacheVon Kommunizieren als Empfänger von Mitteilungen
1.2.3			Gleichgewicht	IstUrsacheVon Kommunizieren als Empfänger von Mitteilungen
1.2.4			Temperaturempfinden	IstUrsacheVon Sturzgefährdung
1.3		Stimm- und Sprechfunktionen		
1.3.1			Stimme	
1.4		Funktionen des kardiovaskulären Systems		IstUrsacheVon Kommunizieren als Sender von Mitteilungen
1.4.1			Blutdruckfunktion	
1.5		Funktionen des Stoffwechsels		
1.5.1			Aufrechterhaltung des Körpergewichts	
1.5.2			Kohlenhydratstoffwechsel / Blutzucker	
1.6		Bewegungsbezogene Funktionen		
1.6.1.			Gelenke und Knochen	Konkretisierung anderer Mobilitätsprobleme 2.4 → Ursache von 2.4.
1.6.2.			Muskeln und Muskelkraft	IstUrsacheVon Sturzgefährdung
1.6.3.			Strukturen von Kopf, Schulter, Rumpf und obere Extremitäten	IstUrsacheVon Sturzgefährdung

ID	Ebene 1	Ebene 2	Ebene 3	Verknüpfung zu
1.6.4.			Unteren Extremitäten	IstUrsacheVon Sturzgefährdung
1.7.		Funktionen der Haut und der Hautanhangsgebilde, andere Körperfunktionen		IstUrsacheVon Sturzgefährdung
1.7.1.			Schutzfunktionen der Haut und auf die Haut bezogene Empfindungen	
2	Beeinträchtigung von Aktivität und Teilhabe			
2.1	Elementares Lernen und Wissensanwendungen			
2.1.1		Lesen		istFolgevon/istUrsacheVon Hören und Sehen
2.1.2		Schreiben		istFolgevon/istUrsacheVon Stimme
2.1.3		Rechnen		istFolgeVon Bewegungsbezogene Fkt.
2.14		Fokussierung der Aufmerksamkeit		
2.2	Kommunikation			
2.2.1		Kommunizieren als Empfänger von Mitteilungen		
2.2.2		Kommunizieren als Sender von Mitteilungen		
2.3	Mobilität			
2.3.1		Wechseln der Körperposition / Verbleib in einer Körperposition		
2.3.1.1			hinlegen (ICF)	hat Optionale Konkretisierung Sich unter Verwendung von Geräten/Ausrüstung fortbewegen
2.3.1.2			stehen (ICF)	hat Optionale Konkretisierung Sich unter Verwendung von Geräten/Ausrüstung fortbewegen
2.3.1.3			aufstehen	
2.3.1.4			Bettlägrigkeit	"hat Obligatorische Konkretisierung kritische Räume
2.3.2		Feinmotorischer Handgebrauch sowie Hand- Armgebrauch		ist Folge von Bewegungsbezogene Fkt.
2.3.3		Fortbewegung außerhalb der Wohnung		Ist Folge von Gleichgewicht"

ID	Ebene 1	Ebene 2	Ebene 3	Verknüpfung zu
2.3.4		Fortbewegung innerhalb der Wohnung		
2.3.5		Fahren eines Fahrzeugs		
2.3.6		Sturzgefährdung		z. B. ist Folge Von Mobilität
2.5	Selbstversorgung und häusliches Leben			z. B. ist Folge Von Gedächtnis
2.5.1	Waschen (duschen, baden)			ist Folge von/ist Ursache Von Hören und Sehen
2.5.2	Pflegen seiner Körperteile (Zähne putzen, rasieren usw.)			ist Folge von/ist Ursache Von Stimme
2.5.3	Benutzung der Toilette			
2.5.4	An-/Auskleiden			
2.5.5	Essen			
2.5.6	Trinken			
2.5.7	Beschaffung von Waren und Dienstleistungen des täglichen Bedarfs			
2.5.8	Erledigen von Hausarbeiten (putzen, waschen, bügeln usw.)			
3	Umweltfaktoren			
3.1	Wohn- und Betreuungssituation			
3.1.1		Unterstützung durch prof. Hilfsdienste		
3.1.2		Betreuung durch Freunde/Bekannte		
3.1.3		Betreutes Wohnen		
3.1.4		Pflegeheim		
3.1.5		alleinlebend		
3.1.6.		Kritischer Wohnraum		
3.1.6.1			Badezimmer	
3.1.6.2			Küche	
3.1.6.3			Wohnzimmer	
3.1.6.4			Schlafzimmer	
3.1.6.5			Toilette	
3.1.6.6			Flur	
3.2	Hilfsmittel			
3.2.1		Sich unter Verwendung von Geräten/Ausrüstung fortbewegen (Rollstuhl, Gehbock usw.)		
3.2.1.1			Rollstuhl	
3.2.1.2.			Rollator	
3.2.1.3.			Gehstock	
3.2.1.4			Gehbock	

9.7 Vergleich iADL mit fAALBE-Konzepten

Die Erprobung ergab vereinzelt eine Forderung nach ADL-Items. Im Zuge der Optimierung wurden daher die fAALBE-Konzepte mit den Items des Barthel-Index verglichen.

Barthel-Index (geriatrisches Assessment) - üblicherweise ADL genannt	fAALBE-Konzepte
1. Bett- bzw. Stuhltransfer	Wechseln der Körperposition /den Verbleib in einer Körperposition
2. Mobilität	Mobilität
3. Treppensteigen	Mobilität; Optimiert durch Kritischer Wohnraum - Treppe
4. Essen	Selbstversorgung und häusliches Leben - Essen
5. Stuhlkontrolle	nicht vorhanden; ursprüngliches Item der ICF- Checkliste → eigentlich b525 Defäkationsfunktionen; aber laut (Runge und Rehfeld 2001) redundant zu Toilettenbenutzung
6. Urinkontrolle	nicht vorhanden; ursprüngliches Item der ICF- Checkliste (b620) Miktionsfunktionen (Blasenentleerung); aber laut (Runge und Rehfeld 2001) redundant
7. Toilettenbenutzung	Selbstversorgung und häusliches Leben - Benutzung der Toilette
8. Baden	Selbstversorgung und häusliches Leben - Waschen
9. Körperpflege	Selbstversorgung und häusliches Leben - Pflegen seiner Körperteile
10. An- und Auskleiden	Selbstversorgung und häusliches Leben - An- /Auskleiden

10. Danksagung

An dieser Stelle möchte ich all denen ein herzliches Dankeschön ausdrücken, die mich im Laufe dieser Arbeit unterstützt haben.

Ein herzlicher Dank gilt dabei Frau Prof. Dr. Knaup für die unermüdliche konstruktive Kritik und methodische Unterstützung in den vergangenen Jahren sowie die Übernahme der Betreuung meiner Dissertation.

Diese Arbeit entstand in meiner aktiven Zeit am FZI Forschungszentrum Informatik, weshalb mein Dank auch meinen Kollegen am FZI und Prof. Dr. Stork gilt.

Schließlich danke ich meiner Familie, die mich während meiner gesamten Promotionsdauer kontinuierlich zu meinem Vorhaben ermutigt haben. Ein besonderer Dank geht dabei an meinen Mann Markus für die konstante Unterstützung und sein Verständnis auch während der zeitintensiven Phasen der Dissertation.

Bretten, 10.01.2021

Natalie Röhl

11. Eidesstattliche Versicherung

1. Bei der eingereichten Dissertation zu dem Thema „Domänen-spezifische Wissensbasis zur Entscheidungsunterstützung bei der individualisierten Auswahl von assistierender Technik“ handelt es sich um meine eigenständig erbrachte Leistung.
2. Ich habe nur die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt und mich keiner unzulässigen Hilfe Dritter bedient. Insbesondere habe ich wörtlich oder sinngemäß aus anderen Werken übernommene Inhalte als solche kenntlich gemacht.
3. Die Richtigkeit der vorstehenden Erklärungen bestätige ich.
4. Die Bedeutung der eidesstattlichen Versicherung und die strafrechtlichen Folgen einer unrichtigen oder unvollständigen eidesstattlichen Versicherung sind mir bekannt. Ich versichere an Eides statt, dass ich nach bestem Wissen die reine Wahrheit erklärt und nichts verschwiegen habe.

Bretten, 10.01.2021

Natalie Röhl