

“Cutting-Edge Digital Skills for Professional Caregivers of Persons with Disabilities and Mental Health Problems” (DDSKILLS)

HANDBUCH



EQF LEVEL 5



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Dieses Projekt wurde mit Unterstützung der Europäischen Kommission finanziert. Die Unterstützung der Europäischen Kommission für die Erstellung dieser Veröffentlichung stellt keine Billigung des Inhalts dar, der ausschließlich die Ansichten der Autor:innen wiedergibt, und die Kommission kann nicht für die Verwendung der darin enthaltenen Informationen verantwortlich gemacht werden.

Wichtige Projektdetails

Programm:	Erasmus+
Key Action:	2: Cooperation for Innovation and the Exchange of Good Practices – Sector Skills Alliances
Projekt Titel:	“Cutting-Edge Digital Skills for Professional Caregivers of Persons with Disabilities and Mental Health Problems”
Projekt Akronym:	DDSkills
Projekt Vereinbarungsnummer:	612655-EPP-1-2019-1-EL-EPPKA2-SSA
Startdatum:	01.01.2020
Enddatum:	30.06.2023

Projekt Partner



Inhalt

“Cutting-Edge Digital Skills for Professional Caregivers of Persons with Disabilities and Mental Health Problems” (DDSKILLS)	1
HANDBUCH	1
Wichtige Projektdetails.....	2
Projekt Partner	2
Einführung in den Kurs.....	9
Verwendung des Handbuchs.....	10
UNIT 1: Neue Technologien.....	13
Ziel:	13
Lernziele:.....	13
Themen (Topics):	15
Schlüsselwörter:	16
Einleitung:	17
Topic 1: Assistive Technologien und Hilfsmittel.....	19
1.1: Einleitung.....	19
1.2: Modelle und Konzepte von Behinderung	19
1.3 Assistive Technologien - Terminologie und Informationsquellen.....	21
1.4: Verschiedene Arten Assistiver Technologien.....	24
1.5: Assistive Technologien für spezifische Beeinträchtigungen	27
1.6: Bereitstellung von Hilfsmitteln.....	32
1.7: Ambient / Active Assisted Living (AAL)	34
1.8: Accessibility/ Barrierefreiheit.....	35
1.9: Universal Design.....	38
1.10: Digital Health.....	39
1.11: Verbindung zwischen den verschiedenen Konzepten	40
1.12: Akzeptanz von Assistiven Technologien.....	41
1.13. Ethische Aspekte	45
1.14: Datenschutz in der EU	48
1.15: Benutzerfreundlichkeit und partizipatives Design	48
1.16: Aktuelle und zukünftige Entwicklungen.....	49
Topic 2: Smart Home.....	51

2.1: Einleitung.....	51
2.2: Definitionen.....	51
2.3: Gebäudeautomation	52
2.4: “Smartness”-Level	53
2.5: Smarte Geräte	54
2.6: Smart Home Technologie und AAL	55
2.7: Smarte Geräte im Bereich AAL.....	56
2.8: Erwerb von Smart Home-Technologien	60
2.9: Vorteile	61
2.10: Statistiken zu Smart Home	62
2.11: Ethische und rechtliche Aspekte	64
2.12: Perspektiven.....	67
Topic 3: Robotik im Gesundheits- und Sozialwesen	68
3.1: Einleitung.....	68
3.2: Definitionen.....	68
3.3: Anwendungsbereiche der Robotik im Gesundheits- und Sozialwesen.....	68
3.4: Robotik für die Rehabilitation	70
3.5: Robotik zur Unterstützung des (Pflege-)Personals	72
3.6: Roboter zur Unterstützung zu Hause.....	76
3.7: Roboterakzeptanz	80
3.8: Ethische Aspekte bei der Anwendung von Robotersystemen	82
3.9: Probleme bei der Bereitstellung von Robotern	83
3.10: Perspektiven.....	86
Topic 4: Grüne Informations- und Kommunikationstechnologie (ICT)	88
4.1: Einleitung.....	88
4.2: Internet of Things	88
4.3: Beispiele für den Stromverbrauch verschiedener Wearable Devices.....	93
4.4: Zusammenfassung.....	93
Topic 5: Virtual Reality (VR) und Augmented Reality (AR).....	95
5.1: Einführung in VR.....	95
5.2: Interaktionen, die in der VR-Umgebung stattfinden können	99
5.3: Anwendungen von VR mit Menschen mit Entwicklungsstörungen und kognitiven Beeinträchtigungen.....	100
5.4: Einführung in die Geräte	107

5.5: Sicherheit/Berücksichtigungen	113
5.6: Troubleshooting bei möglichen sensorischen Herausforderungen	116
5.7: Einführung in AR und MR	118
5.8: Einführung in die AR/MR-Ausrüstung	128
5.9: Anwendungen von AR bei Menschen mit Entwicklungsstörungen und kognitiven Beeinträchtigungen	130
5.10: Vorteile der Nutzung von AR und VR	134
5.11: Überlegungen zum Einsatz von VR und AR	136
Topic 6: Brain-Computer-Interface.....	141
6.1: Brain-Computer-Interface: Definitionen und Grundsätze	141
6.2: Historie	142
6.3: Allgemeine Rahmenbedingungen für Gehirn-Computer-Schnittstellen.....	143
6.4: Passives BCI	161
6.5: Schlussfolgerung	162
Zusammenfassung:	163
Lernevaluation:.....	164
Frage 8 – Exoskelette.....	165
A. Aktivitäten:	168
Zusammenfassung der Literaturliste	170
Anhang A: Antworten Fragen zur Selbsteinschätzung	192
Unit 1: Neue Technologien	192
Anhang B: Leitfaden für Aktivitäten	193
Unit 1: Neue Technologien	193

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Einfluss auf das Biopsychosoziale Modell der Gesundheit.....	20
Abbildung 2: Das ICF Modell (WHO, 2001, p.18)	21
Abbildung 3: Einblick in die Ausstellung „Hallo Freiheit! Zusammen über Barrieren (Fotos: K. Rupp, Frankfurt UAS).....	24
Abbildung 4: Low-Tech AT: Kontrastreiches Geschirrsatz für Menschen mit Sehbeeinträchtigung (Bild: J. Schneider, VdK Hessen-Thüringen e.V.) und Schiebebrett zur Erleichterung des Transfers (Bild: Fondazione Santa Lucia)	24
Abbildung 5: Mid-Tech AT: Stift, der auf einem Aufkleber gespeicherte Wörter vorliest (Bild: A. Dürr), elektronisches Bett, das Benutzenden beim Ein- und Aussteigen hilft (Bild: K. Rupp, Frankfurt UAS).....	25
Abbildung 6: High-Tech AT: Kommunikator mit Spracherkennung und Kopfsteuerung (Bilder: Fondazione Santa Lucia).....	25
Abbildung 7: Zugänglichkeit für blinde Menschen: Informationen	36
Abbildung 8: Küche mit ausreichend Platz für ein Rollstuhl unter dem Kochfeld. Ausstellung "Hallo Freiheit! Zusammen über Barrieren", Frankfurt (Bild: K. Rupp, Frankfurt UAS).....	39
Abbildung 9: AT and verwandte Begriffe (eigene Darstellung).....	41
Abbildung 10: Technologieakzeptanzmodell (TAM) (Davis & Venkatesh, 1996, p. 20).....	42
Abbildung 11: TAM2 (Venkatesh and Davis, 2000, p. 188).....	43
Abbildung 12: Das UTAUT (Venkatesh et al., 2003, p. 447)	44
Abbildung 13: Das MEESTAR (basierend auf Manzeschke et al., 2015).....	47
Abbildung 14: Die verschiedenen Ebenen der Gebäudeautomation (auf der Basis von Wissner, 2018)	53
Abbildung 15: Smart Home – Smartness-Level (adaptiert von Sovacool & Furszyfer Del Rio, 2020, p. 7)	54
Abbildung 16: Generationen von Telecare (Klein et al., 2013)	58
Abbildung 17: Interesse an Smart Home Lösungen (adaptiert von Deloitte, 2018).....	63
Abbildung 18: Smart Home-Nutzung nach Altersgruppen (adaptiert von Deloitte, 2018)	63
Abbildung 19: Smart Home-Nutzung nach Einkommen/Monat (adaptiert von Deloitte, 2018).....	64
Abbildung 20: Einsatzfelder für Robotersysteme in der Gesundheitswirtschaft (Klein et. al., 2018)	69
Abbildung 21: Exoskelett zur Unterstützung des Gangtrainings (Bild: Fondazione Santa Lucia)	70
Abbildung 22: Stationäre Trainingsgeräte für Arm- und Gangtraining (Bilder: Fondazione Santa Lucia)	71
Abbildung 23: Der intelligente Pflegewagen fährt selbstständig zu seinem Ziel (Bild: R. Bez © Fraunhofer IPA)	73
Abbildung 24: Unterschiedliche Telepräsenzsysteme: TEMI (Temi Global Ltd.), VGo (Vecna Technologies) und BEAM (Blue Ocean Robotics) (Bild: K. Türkogullari, Frankfurt UAS).....	75
Abbildung 25: Die robotische Robbe PARO (Bild: M. Weiland, Frankfurt UAS).....	76
Abbildung 26: Bevorzugte Roboterfunktionen im Alter (adaptiert von Chu et al., 2019)	77
Abbildung 27: Der Interaktionsroboter PEPPER (Softbanks) kann Musik spielen, tanzen und Menschen erkennen. Auf dem Tablet-Monitor können zusätzliche Funktionen hinzugefügt werden (Bild: K. Türkogullari, Frankfurt UAS)	78

Abbildung 28: Roboterarm, der der Benutzerin bei der Handhabung einer Wasserflasche hilft (Bild: K. Rupp, Frankfurt UAS)	79
Abbildung 29: Der Care-O-Bot 4 ist in der Lage, das Essen auf einem Teller zu erkennen, es mit einem Löffel aufzunehmen und an den Mund einer Person zu führen (Bild: R. Bez © Fraunhofer IPA) ...	80
Abbildung 30: Verfügbare assistive Robotersysteme (Graf, 2020 © Fraunhofer IPA)	84
Abbildung 31: Verschiedene IoT Geräte	88
Abbildung 32: Gemeinsame IoT-Architektur für Endverbraucher:innen	89
Abbildung 33: Einfache IoT-Architektur für Endverbraucher:innen	90
Abbildung 34: Smartwatch (Quelle: https://www.smartwatchspex.com/kingwear-smartwatch-kw88-3g-specifications/)	93
Abbildung 35: Smartwatch (Quelle: Fitbit Website https://www.fitbit.com)	93
Abbildung 36: Aktivitätentracker (Bild: FitNish Media on Unsplash).....	93
Abbildung 37: Mann mit VR Headset (Photo by stephan sorkin on Unsplash).....	95
Abbildung 38: View-Master (Photo by Museum of Hartlepool)	96
Abbildung 39: Foto des Sensorama.....	96
Abbildung 40: Sword of Damocles	97
Abbildung 41: Oculus Rift.....	97
Abbildung 42: HTC Vive.....	97
Abbildung 43: Oculus Rift S	107
Abbildung 44: Oculus Quest 2.....	109
Abbildung 45: HTC Vive Headset.....	109
Abbildung 46: HTC VIVE Controller (Joysticks).....	110
Abbildung 47: HTC Vive Base Station für die Erkennung von Benutzerbewegungen und Standorten	110
Abbildung 48: HTC VIVE Pro mit Eye Tracking	111
Abbildung 49: HTC Vive Wireless Connector	111
Abbildung 50: HTC VIVE Cosmos.....	112
Abbildung 51: Einstellen des tatsächlichen Spieler:inbereichs.....	112
Abbildung 52: Absorbierende Schaumstoffpolsterung in VR-Headsets	115
Abbildung 53: VR-Polster	115
Abbildung 54: VR-Masken.....	116
Abbildung 55: Desinfektionsverfahren durch ultraviolette keimtötende Bestrahlung	116
Abbildung 56: Virtual Reality (Photo by Minh Pham on Unsplash)	119
Abbildung 57: Augmented Reality Spiel Pokémon Go. Pokémon erscheinen in der physischen Welt durch die Handykamera.....	119
Abbildung 58: Mixed Reality mit Microsoft HoloLens 2	120
Abbildung 59: Videoplace, ein Labor, das sich mit künstlicher Realität beschäftigte	120
Abbildung 60: NASAs AR Navigation System	121
Abbildung 61: Marta App (Article from psfk.com on Pinterest)	121
Abbildung 62: Google AR Glasses.....	122
Abbildung 63: IKEA Place AR App.....	122
Abbildung 64: Microsoft HoloLens.....	123
Abbildung 65: AccuVein Handgerät	123
Abbildung 66: Training mit HoloLens 2.....	123
Abbildung 67: Hologramm-Visualisierung	124

Abbildung 68: Entwicklung mit Microsoft Hololens 2.....	124
Abbildung 69: Pokémon GO AR-Ansicht	125
Abbildung 70: Immersive Kommunikationserlebnisse mit AR.....	125
Abbildung 71: Hololens AR Glasses.....	128
Abbildung 72: Magic Leap AR Glasses.....	129
Abbildung 73: Funktionsbausteine eines BCI-Systems	141
Abbildung 74: Ein BCI-Schema im Jahr 1973 (Vidal, 1973)	142
Abbildung 75: Der Mitarbeiter bringt leitfähiges Gel zwischen die Elektroden und die Kopfhaut der Benutzerin.....	147
Abbildung 76: Birbaumer et al., 2000. Ein Beispiel von Durchschnittliche SCPs von Patient:innen, die an der Studie teilnahmen. Die Auswahl eines Buchstabens war bei einer kortikalen Positivität erforderlich. Repräsentative Durchschnittswerte über jeweils 700 Versuche.....	149
Abbildung 77: Ein P300 ereigniskorreliertes Potenzial, Durchschnitt der Epochen, die mit Zielreizen (rot) und Nicht-Zielreizen (schwarz gepunktete Linie) verbunden sind	151
Abbildung 78: Ein Beispiel für eine Benutzeroberfläche für ein P300-basiertes BCI. Grüne Gitterstimuli werden mit Elementen auf dem Bildschirm überlagert.	152
Abbildung 79: Ein Beispiel eines P300-basierten BCI Setup.....	156
Abbildung 80: SMR-basiertes BCI für die Rehabilitation der oberen Gliedmaßen nach einem Schlaganfall	160

Einführung in den Kurs

Der Begriff der Beeinträchtigung/Behinderung umfasst körperliche, kognitive, entwicklungs- und altersbedingte Einschränkungen. Menschen, die mit diesen Problemen konfrontiert sind, stoßen auf zahlreiche Hindernisse, die sie daran hindern, sich nahtlos in die Gesellschaft zu integrieren. Mittlerweile werden die Fähigkeiten (und nicht die Beeinträchtigungen) dieser Menschen anerkannt und von der Öffentlichkeit akzeptiert. Der rasante technologische Fortschritt der letzten Jahrzehnte hat auch zu einem massiven Fortschritt bei der Nutzung von Technologien für Hilfs- und Schulungszwecke geführt.

Da ein echter Inklusions- und Deinstitutionalisierungsprozess alle an der Betreuung von Menschen mit Beeinträchtigungen beteiligten Berufsgruppen, von der untersten bis zur obersten Ebene betrifft, besteht ein zunehmender Bedarf an der Integration bestehender Fähigkeiten mit neuen Ansätzen und digitalen Kompetenzen, die diesen neuen Herausforderungen gerecht werden. Es müssen neue und aktuelle Lehrpläne entwickelt werden, um den Bedürfnissen der Leistungsempfänger:innen gerecht zu werden und die neuen Möglichkeiten der Technologien richtig zu nutzen.

Das DDSkills-Projekt zielt darauf ab, eine Allianz für die Vermittlung neuer Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen für Fachkräfte zu entwickeln, die Personen mit Beeinträchtigungen und psychischen Erkrankungen unterstützen, und zwar im Einklang mit dem im Communiqué von Brügge definierten doppelten Ziel der Berufsbildung, "einen Beitrag zur Beschäftigungsfähigkeit und zum Wirtschaftswachstum zu leisten und auf umfassendere gesellschaftliche Herausforderungen zu reagieren, insbesondere den sozialen Zusammenhalt zu fördern".

DDSkills bietet einen Kursplan an, der aus 4 Trainingseinheiten (Units) besteht:

1. Neue Technologien:
 - Assistive Technologien und Hilfsmittel
 - Smart Home
 - Robotik
 - Augmented Reality, Virtual Reality
 - Brain-Computer-Interface
 - Grüne IKT (Informations- und Kommunikationstechnologien)
2. Selbstvertretung und Technologieakzeptanz
3. Entwicklung sozialer Netzwerke
4. Therapeutische Rollenspiele

Bei den entwickelten Toolkits handelt es sich um innovative IKT-gestützte Schulungsinstrumente, die das Lösen komplexer Probleme erleichtern, das Engagement der Kursteilnehmenden erhöhen und ein tiefgreifendes Lernen fördern. Sie sind Open Source verfügbar, sodass jede:r sie für Selbstlernzwecke nutzen kann.

Verwendung des Handbuchs

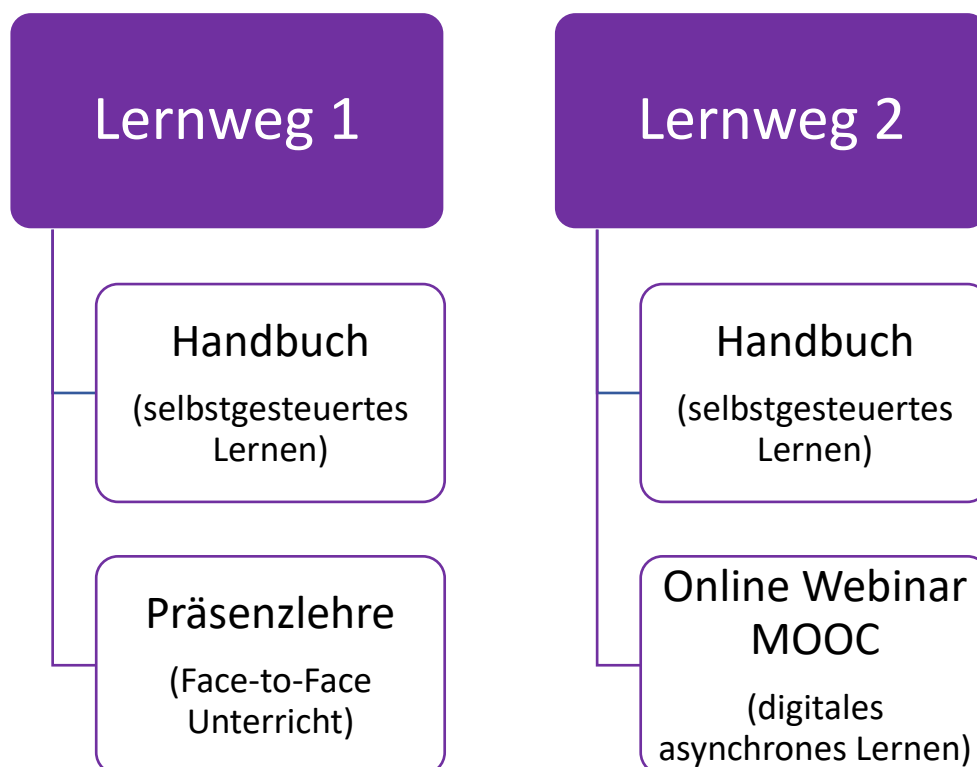
Dieses Handbuch ist das Hauptergebnis des DDSkills-Projekts. Es wurde so strukturiert, dass Leser:innen ein klares Verständnis über die spezifischen Units erhalten und die eigenen Fähigkeiten und das Wissen verbessern sowie die Einstellungen reflektieren können.

Die vier **Schwerpunktbereiche** des Handbuchs sind:

1. Neue Technologien (Assistive Technologien und Hilfsmittel, Smart Home, Robotik, Augmented Reality, Virtual Reality, Brain-Computer-Interfaces und Grüne IKT);
2. Selbstvertretung und Technologieakzeptanz;
3. Entwicklung sozialer Netzwerke und
4. Therapeutische Rollenspiele.

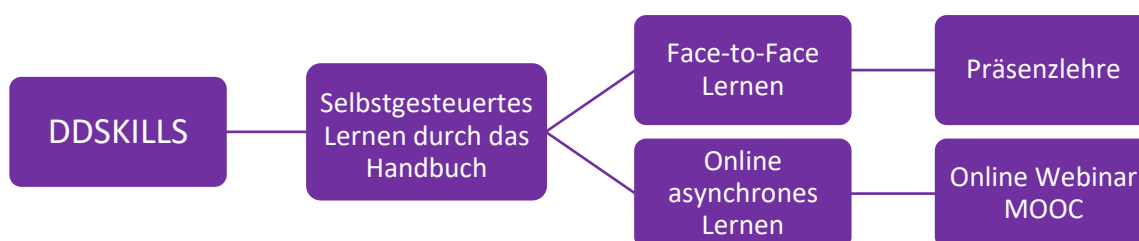
Das Handbuch richtet sich speziell an **Fachkräfte, die Menschen mit Beeinträchtigungen und psychischen Erkrankungen unterstützen**, kann aber auch von Fachkräften des Gesundheitswesens im Allgemeinen genutzt werden. Es wurde entwickelt, um eine detaillierte Beschreibung der einzelnen Einheiten (Units) zu geben.

Eine Fachkraft kann den Kurs auf **zwei Lernwegen** absolvieren, wie in der folgenden Grafik dargestellt:



Für beide Lernwege wird dieses **Handbuch als Grundlage** verwendet. Das Studium des Handbuchs basiert auf einem **selbstgesteuerten Ansatz**, indem die Leser:innen aufgefordert werden, das Handbuch individuell zu bearbeiten. Sie können den **Kurs entweder auf dem ersten Lernweg durch Präsenzunterricht mit einer Lehrperson oder auf dem zweiten Weg durch asynchrones Online-Lernen in einem Online-Webinar über MOOC (Massive Open Online Course) absolvieren.**

Die beiden Lernwege sind als **Blended Learning** konzipiert, um ein besseres Verständnis der Schulungseinheiten zu ermöglichen. Ausgehend vom Studium des Handbuchs als Grundlage des Lernprozesses (selbstgesteuertes Lernen), kann der Leser/die Leserin das eigene Verständnis durch "Face-to-Face-Lernen" in Form von Präsenzunterricht (*Lernweg 1*) oder durch "asynchrones Online-Lernen" in Form eines MOOCs (*Lernweg 2*) erweitern.



Beide Lernwege können die Kursteilnehmenden auf die Abschlussprüfung vorbereiten. Die Teilnehmenden, die die Abschlussprüfung erfolgreich bestehen, erhalten ein ISO17024-Zertifikat.

Dieses Handbuch und das Material, das im asynchronen Präsenz- oder Online-Lernen verwendet wird, werden ebenfalls zertifiziert.

Jede Einheit des Handbuchs beginnt mit den Abschnitten "Ziel", "Lernziele", "Themen (Topics)", "Schlüsselwörter" und "Einführung".

Ziel:

Jede Lerneinheit beginnt mit einer Zusammenfassung des Ziels. Dieser Abschnitt enthält die Hauptziele der Einheit und erklärt, warum jemand den Kurs zu der jeweiligen Einheit besuchen sollte.

Lernziele:

Dieser Abschnitt dient als Wegweiser für das, was der Leser/die Leserin von der jeweiligen Lerneinheit erwarten kann, ausgedrückt in Form von erworbenen *Kenntnissen, Fähigkeiten* und *Haltungen*.

Themen (Topics):

In diesem Abschnitt werden alle Themen der Lerneinheit nacheinander aufgeführt, sodass der Leser/die Leserin von Anfang an weiß, was die spezifische Einheit beinhaltet.

Schlüsselwörter:

In diesem Abschnitt werden dem Leser/der Leserin einige Schlüsselbegriffe zur Lerneinheit genannt.

Einleitung:

Dieser Abschnitt führt in den Hauptteil der Lerneinheit ein und ist so aufgebaut, dass er den/die Leser:in reibungslos in die Einheit einführen und zum Hauptteil überleiten kann.

Zu diesem Zeitpunkt hat der Leser/die Leserin ein kurzes Verständnis der Lerneinheit und eine klare Vorstellung davon, was er erwarten kann.

Sobald der/die Teilnehmende das relevante Material der Lerneinheit entweder durch persönliches Lernen oder durch asynchrones Online-Lernen effektiv studiert hat, kann er/sie das eigene Verständnis der Lerneinheit durch den Abschnitt "Lernbewertung" überprüfen.

Evaluation des Lernens:**Fragen zur Selbsteinschätzung:**

Die Fragen in diesem Abschnitt sind so konzipiert, dass sie das Verständnis des Lesers/der Leserin für die wichtigsten Konzepte der Units testen. Diese Fragen können auch auf die abschließende Bewertung vorbereiten, um die Zertifizierung nach ISO17024 zu erhalten.

Aktivitäten:

Die Aktivitäten in diesem Abschnitt sind so konzipiert, dass sie das Wissen des Lesers/der Leserin erweitern, sein/ihr Verständnis der Unit hinterfragen und Beispiele zu den relevanten Themen geben. Sie können sein:

- Diskussionsrunden
- Offene Fragen zu Schlüsselkonzepten/Merkmalen/Nutzen
- Beispiele aus dem realen Leben
- Fallstudien
- etc.

Wenn der Leser/die Leserin die Fragen zur Selbsteinschätzung nicht besteht und/oder den Aktivitäten einer bestimmten Einheit nicht erfolgreich folgen kann, wird empfohlen, diese Einheit im Handbuch noch einmal zu lesen und den Präsenzunterricht oder das Online-Webinar ein zweites Mal zu besuchen. Dann kann er/sie das Lernniveau neu einschätzen.

Zusammenfassung:

In diesem Abschnitt werden die wichtigsten Punkte der Lerneinheit zusammengefasst. Die Idee hinter diesem Abschnitt ist es, dem Leser/der Leserin eine Wiederholung der Einheit zu geben, aber auch, ihm/ihr zu helfen, die Schlüsselkonzepte der Einheit schnell zu erkennen und sie mit den Schlüsselwörtern am Anfang der Einheit abzugleichen.

UNIT 1: Neue Technologien

Ziel:

Ziel der Einheit ist es, den Lernenden Hintergrundwissen über neue Technologien im Gesundheits- und Sozialwesen zu vermitteln, insbesondere zu den Themen Assistive Technologien, Smart Home, Robotik und grüne Informations- und Kommunikationstechnologie sowie Virtual und Augmented Reality und Brain-Computer-Interface. Dieses Wissen soll die Lernenden in die Lage versetzen, Anwendungsbereiche in ihrem eigenen Arbeitsumfeld zu identifizieren und die Entscheidungsfindung fördern, um Menschen bestmöglich zu unterstützen und ihre Teilhabe zu fördern.

Lernziele:

Nach Abschluss des Kurses wird der/die Lernende in der Lage sein:

In Bezug auf Wissen:

- ✓ das Konzept der Internationalen Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Beeinträchtigung und Gesundheit (ICF) anhand des ICF-Modells zu erklären.
- ✓ die Begriffe "Assistive Technologie" (AT) und "Assistives Produkt" (AP) gegenüberzustellen.
- ✓ den Unterschied zwischen Low-Tech, Mid-Tech und High-Tech AT zu erklären.
- ✓ Spezifische Lösungen für Seh-, Hör-, Mobilitäts-, Kommunikations- und kognitive Beeinträchtigungen zu benennen.
- ✓ die Möglichkeiten von Ambient Assisted Living (AAL)-Anwendungen aufzeigen.
- ✓ spezifische gesetzliche Anforderungen an Barrierefreiheit zu nennen.
- ✓ barrierefreies und universelles Design gegenüberzustellen.
- ✓ Faktoren zu nennen, die die Akzeptanz von AT beeinflussen.
- ✓ die rechtlichen Grundlagen des Datenschutzes anzugeben.
- ✓ die Auswirkungen von partizipativem Design auf die Benutzerfreundlichkeit zu erläutern.
- ✓ Hauptmerkmale von Smart Home zu nennen.
- ✓ Den Begriff Smart Home mit dem Konzept des Ambient Assisted Living (AAL) in Beziehung zu setzen.
- ✓ Smart-Home-Geräte aus verschiedenen Kategorien zu nennen.
- ✓ die Vorteile von und Bedenken gegenüber Smart Home anzugeben.
- ✓ die wichtigsten Möglichkeiten der Finanzierung von Smart Home-Geräten zu nennen.
- ✓ Anwendungsbereiche von Robotern im Gesundheits- und Sozialbereich zu nennen.
- ✓ zusammenzufassen, auf welche Art und Weise Robotik das Pflegepersonal unterstützen kann.
- ✓ robotische Lösungen für Menschen mit Beeinträchtigungen oder Funktionseinschränkungen zu nennen.
- ✓ die Herausforderungen bei der Implementierung von Robotern in Privathaushalten und Institutionen zu nennen.
- ✓ die Architektur von Lösungen für das Internet of Things (IoT) zu beschreiben.
- ✓ die gebräuchlichsten Techniken zur Reduzierung des Stromverbrauchs von Sensoren zu nennen.
- ✓ die grundlegenden drahtlosen Kommunikationsprotokolle und die Unterschiede zwischen ihnen zu nennen.
- ✓ Virtual Reality zu definieren und zu beschreiben.

- ✓ Augmented Reality zu definieren und zu beschreiben.
- ✓ die Fähigkeiten zu kennen, die mit AR und VR vermittelt werden können.
- ✓ die Hauptbestandteile eines VR-Headsets zu beschreiben.
- ✓ die verschiedenen AR/MR-Geräte zu beschreiben.
- ✓ die Unterschiede zwischen VR-, AR- und Mixed Reality-Anwendungen (Arten von Interaktionen, Einschränkungen usw.) zu erläutern.
- ✓ die Brain-Computer-Interface Technologie zu definieren und zu beschreiben.
- ✓ die wichtigsten Anwendungen der BCI-Technologie zu erläutern.
- ✓ die wichtigsten Methoden zur Erfassung von Gehirnsignalen, die für invasive und nicht-invasive BCIs verwendet werden, zu nennen.
- ✓ elektrische Signale, die zur Steuerung nicht-invasiver BCIs verwendet werden, zu beschreiben.
- ✓ zu erläutern, wie ein BCI als Assistive Technologie zur Unterstützung der Kommunikation und Interaktion mit der Außenwelt eingesetzt werden kann.
- ✓ zu erläutern, wie ein BCI als Rehabilitationsmittel eingesetzt werden kann.

In Bezug auf die **Fähigkeiten**:

- ✓ Hilfsmittel (AT) für spezifische Anwendungsfälle auf EASTIN zu identifizieren.
- ✓ den Prozess der Bereitstellung von Hilfsmitteln im eigenen Land zu analysieren.
- ✓ Ein Programm zur Überprüfung einer Website auf Barrierefreiheit zu nutzen.
- ✓ Richtlinien zur Barrierefreiheit auf der eigenen Webseite anwenden.
- ✓ festzustellen, wie digitale Gesundheitsanwendungen und -dienste den Markt für Hilfsmittel beeinflussen.
- ✓ Faktoren für die Akzeptanz von Hilfsmitteln für einen bestimmten Anwendungsfall zu untersuchen.
- ✓ MEESTAR als Methode anzuwenden, um ethische Werte in spezifischen Situationen zu diskutieren.
- ✓ vereinfachte Erklärungen zu entwickeln, um das Konzept Smart Home zu erklären.
- ✓ mögliche Smart-Home-Geräte zu identifizieren, von denen Kund:innen profitieren könnten.
- ✓ die Wahrscheinlichkeit abzuschätzen, dass ein Smart Home Gerät privat oder öffentlich finanziert wird.
- ✓ den Einsatz von Smart Home in ihrem eigenen Beruf zu diskutieren.
- ✓ Robotersysteme nach ihrer Verwendung zu kategorisieren.
- ✓ Vor- und Nachteile der Robotik für die Rehabilitation zu nennen.
- ✓ ethische Faktoren zu identifizieren, die beim Einsatz von Robotik relevant sind.
- ✓ Faktoren zu analysieren, die die Akzeptanz von robotischen Geräten beeinflussen.
- ✓ den Stromverbrauch eines IoT-Geräts anhand seiner Eigenschaften zu analysieren.
- ✓ Spezifische Einstellungen auf ein IoT-Gerät anzuwenden, um weniger Strom zu verbrauchen.
- ✓ zu erkennen, wann ein Gerät ein Gateway (z. B. ein Mobiltelefon) benötigt, um Daten an einen Server zu senden.
- ✓ wichtige Überlegungen für Menschen mit Beeinträchtigungen bei der Nutzung von VR und AR zu identifizieren.
- ✓ zwischen VR- und AR/MR-Geräten zu unterscheiden.
- ✓ VR-Ausrüstung einzurichten.
- ✓ einen potenziellen Zielnutzenden für die BCI-Technologie zu identifizieren.

- ✓ eine BCI-Ausrüstung für eine einfache Kommunikationsaufgabe einzurichten.

In Bezug auf **Haltungen** (Einstellungen):

- ✓ die Möglichkeiten der Hilfsmittelversorgung für die Teilhabe einer Person an der Gesellschaft zu beurteilen.
- ✓ die Vor- und Nachteile eines bestimmten Hilfsmittels zu diskutieren.
- ✓ die Akzeptanzfaktoren, die die Anwendung von Hilfsmitteln in einer bestimmten Situation beeinflussen könnten, einzuschätzen.
- ✓ ethische Fragen und rechtliche Anforderungen zu beurteilen.
- ✓ eine Meinung zum Thema Smart Home in Bezug auf den eigenen Beruf zu entwickeln.
- ✓ ethische Belange von Smart Home zu beurteilen.
- ✓ die rechtlichen Aspekte von Smart Home zu beurteilen.
- ✓ spezifische Robotiklösungen für einzelne Situationen zu bewerten.
- ✓ den aktuellen Stand von Robotiklösungen zur Unterstützung von Personen und Institutionen einzuschätzen.
- ✓ eine Meinung, in welchen Fällen Robotergeräte eingesetzt werden sollten, zu entwickeln.
- ✓ verschiedene IoT-Lösungen zu bewerten und die "grüneren" Lösungen auszuwählen, die ihren Bedürfnissen entsprechen.
- ✓ kritisch die Nutzung von VR, AR und MR durch Menschen mit Beeinträchtigungen zu beurteilen, um wichtige Fähigkeiten zu erlernen.
- ✓ den Einsatz von AR und VR zu vergleichen, um das Lernen zu erleichtern.
- ✓ VR- und AR/MR-Anwendungen mit Nutzenden effektiv durchzuführen und ihre Leistung zu bewerten.
- ✓ andere Trainer:innen bei der Nutzung von VR- und AR-Ausrüstung anzuleiten und zu beaufsichtigen und sie bei der Anwendung mit den Nutzenden anzuleiten.
- ✓ anderen Lehrenden und Nutzenden zu erklären, was ein BCI tatsächlich leisten kann und was nicht.
- ✓ zu verstehen, welche Art von BCI für ein bestimmtes Ziel/eine bestimmte Aufgabe am effektivsten sein kann.

Themen (Topics):

- Assistive Technologien und Hilfsmittel
- Smart Home
- Robotik im Gesundheits- und Sozialwesen
- Grüne IKT
- Virtual Reality (VR) und Augmented Reality (AR)
- Brain-Computer-Interface (BCI)

Schlüsselwörter:

<ul style="list-style-type: none"> • Modelle von Behinderung • Assistive Technologie • Assistive Produkte • Barrierefreiheit • Universelles Design • Ambient/Active Assisted Living (AAL) • Digitale Gesundheitsanwendungen • Partizipatives Design • Datenschutz • Akzeptanz • Ethische Aspekte • Smart Home • Gebäudeautomatisierung • Smart Device • Sensor • Umweltkontrolle • Gesundheitsmonitoring • Brain Computer Interface • P300 • Ereignisbezogenes Potenzial • Kommunikation 	<ul style="list-style-type: none"> • Multidisziplinarität • Unabhängiges Leben • Roboter • Serviceroboter • Robotische Geräte • Rehabilitation • Betreuende/Pflegende • Intelligente Pflegehilfen • Logistik- und Transportsysteme • Telepräsenroboter • Emotionale Roboter • Mobilitätshilfen • Hilfsmittel zur Handhabung • Internet of Things • Grüne IKT • Stromverbrauch • Kommunikationsprotokolle • Virtual Reality • Augmented Reality • Mixed Reality • Soziale Kommunikation • Alltagskompetenzen
---	---

Einleitung:

Die Digitalisierung spielt eine immer wichtigere Rolle in unserer Lebens- und Arbeitswelt. Digitale Technologien bieten große Potenziale für Menschen mit Beeinträchtigungen oder Funktionseinschränkungen im Alter sowie für Pflegedienste und Einrichtungen. Sie können dazu beitragen, die Autonomie und Teilhabe zu erhöhen sowie die Qualität der Pflege und die Sicherheit zu verbessern (Klein & Oswald, 2020). Für Angehörige und Fachkräfte können sie physische und psychische Belastungen mindern.

Um neue digitale Technologien anzubieten oder in Organisationen einsetzen zu können, ist es wichtig, die entsprechenden Produkte und Systeme zu kennen, aber auch die Folgen für alle Nutzenden abschätzen zu können. Daher werden in diesem Kapitel zum einen innovative Technologien wie Assistenzsysteme, Smart-Home-Anwendungen, Robotik, Virtual und Augmented Reality sowie Brain Computer Interface vorgestellt. Zum anderen werden zusätzliche Aspekte wie Anwendungsbeispiele, Forschungsergebnisse, ethische Überlegungen und Fragen der Nachhaltigkeit beschrieben, um die Entscheidungsfindung zu fördern.

Im ersten Thema (Topic) wird der Bereich der Assistiven Technologien (AT) auf der Grundlage des ICF-Modells der Gesundheit (WHO, 2001) vorgestellt, beginnend mit einem Überblick und Erläuterungen von Begriffen und Konzepten. Es werden Anwendungen für Menschen mit bestimmten Beeinträchtigungen vorgestellt und die Bereitstellung von Hilfsmitteln beschrieben. Im weiteren Verlauf des Kapitels werden verwandte Konzepte wie Ambient/Active Assisted Living (AAL), Barrierefreiheit, Universal Design und Digital Health beschrieben und mit dem Bereich AT in Verbindung gebracht. Darüber hinaus werden die Faktoren Akzeptanz, ethische Aspekte, Datensicherheit sowie Implikationen für die Benutzendenfreundlichkeit angesprochen.

Das zweite Topic befasst sich mit Smart-Home-Anwendungen zur Unterstützung von Menschen bei der unabhängigen Lebensführung. In diesem Kapitel wird die Technologie hinter Gebäudeautomatisierung und Smart Devices erläutert und es werden konkrete Anwendungen vorgestellt, die Menschen im Alter oder mit Beeinträchtigungen dabei unterstützen können, in ihrem Zuhause sicher und gesund zu bleiben und ihre Umgebung auch bei Mobilitätseinschränkungen zu kontrollieren.

Robotik im Gesundheits- und Sozialwesen ist für die meisten Fachkräfte ein recht neues Thema. Daher ist nur wenig darüber bekannt, wie Klient:innen und Fachkräfte von ihnen profitieren können und welche Robotersysteme auf dem Markt erhältlich sind. Topic 3 bietet Informationen zu drei Anwendungsbereichen: Rehabilitation, Robotik zur Unterstützung von Pflegefachkräften und anderem Personal sowie Robotik zur Unterstützung zu Hause.

Was die ökologischen Aspekte betrifft, haben digitale Technologien wie das Internet of Things (IoT) den Nachteil, dass sie viel Energie verbrauchen. Mit Blick auf den Klimawandel besteht die Herausforderung darin, "grünere" Systeme zu schaffen und bei der Installation neuer Technologien zu Hause oder in Einrichtungen weniger energieintensive Alternativen zu wählen. Lösungen für diese Herausforderung werden in Topic 4 vorgestellt.

In Kapitel 5 geht es um Virtual und Augmented Reality und Kompetenzerwerb: Bestimmte Fähigkeiten und Kompetenzen sind wichtig, um eine gute Lebensqualität, positive Beziehungen, soziale Unterstützung und den Zugang zu verschiedenen Möglichkeiten über die gesamte

Lebensspanne hinweg zu gewährleisten. Menschen mit Entwicklungsstörungen und kognitiver Beeinträchtigung benötigen unter Umständen zusätzliche Unterstützung bei der Entwicklung sozialer und funktionaler Lebensfertigkeiten/Alltagskompetenzen in Form von spezifischem Unterricht oder Interventionen. Die Vorteile der Einbindung von Virtual Reality und Augmented Reality in den Unterricht für diese Fähigkeiten und die Forschungsergebnisse werden vorgestellt. Es werden Überlegungen und Empfehlungen für eine unterstützende und vorteilhafte Lernerfahrung für Menschen mit Autismus-Spektrum-Störung und kognitiver Beeinträchtigung dargelegt.

Die Kommunikation und Steuerung der äußeren Umgebung kann über Brain Computer Interface (BCI) erfolgen, um eine verlorene Funktion bei Personen mit schweren Erkrankungen und geringen oder gar keinen Aussichten auf Wiederherstellung der motorischen Fähigkeiten zu ersetzen (z. B. amyotrophe Lateralsklerose, Hirnstamminfarkt). Dieses Thema wird in Topic 6 behandelt. BCI ermöglichen es, die Hirnaktivität gezielt zu modulieren, bestimmte Hirnfunktionen zu trainieren und Prothesen zu steuern. Somit kann diese Technologie auch die Ergebnisse von Rehabilitationsprogrammen bei Personen verbessern, die eine Verletzung des zentralen Nervensystems erlitten haben (z. B. Schlaganfall, der zu einer motorischen oder kognitiven Beeinträchtigung führte).

Topic 1: Assistive Technologien und Hilfsmittel

1.1: Einleitung

Das Hauptziel dieses Kapitels ist es, den Angehörigen der Sozial- und Gesundheitsberufe das grundlegende Wissen über Assistive Technologien und Hilfsmittel sowie sozio-technische Lösungen zu vermitteln. Ziel ist es, Fachkräfte des Sozial- und Gesundheitswesens in die Lage zu versetzen, auf die Bedürfnisse von Menschen mit kognitiven, psychischen oder körperlichen Beeinträchtigungen oder Funktionseinbußen im Alter einzugehen und zu ihrem Empowerment für ein unabhängiges und würdiges Leben in Bezug auf Assistive Technologien (AT) beizutragen.

Die Einheit befasst sich mit technologischen Fortschritten im Bereich des betreuten Wohnens, die von Menschen mit Beeinträchtigungen und von Angehörigen der Gesundheitsberufe genutzt werden können, um das Wohlbefinden ihrer Klient:innen zu verbessern. Dazu erhalten die Teilnehmenden einen Überblick zu Begriffen, Definitionen und Entwicklungen in den Bereichen Behinderung, Assistive Technologien, barrierefreies und universelles Design, Ambient Assisted Living (AAL) und digitale Gesundheit. Zusätzlich werden Hilfsmittel für ausgewählte Beeinträchtigungen vorgestellt. Ein weiteres Ziel dieser Einheit ist es, das Bewusstsein dafür zu schärfen, dass Assistive Technologien Teil eines komplexen sozio-technischen Systems sind, das verstanden werden muss, um die Vorteile und Potenziale zu nutzen und zu maximieren. Daher lernen die Teilnehmenden auch ethische Fragen, Akzeptanzfaktoren sowie Fragen des Datenschutzes und der Benutzendenfreundlichkeit kennen.

1.2: Modelle und Konzepte von Behinderung

Beeinträchtigungen können aus verschiedenen Blickwinkeln betrachtet werden, daher gibt es unterschiedliche Konzepte. Drei davon werden im folgenden Abschnitt vorgestellt:

1.2.1 Modelle von Behinderung

1. Das “Medizinische Modell”: Defizitorientierte Perspektive
 - Die Beeinträchtigung ist das Problem der jeweiligen Person.
 - Sie wird direkt durch eine Krankheit, ein Trauma oder einen anderen Gesundheitszustand verursacht
 - Sie erfordert medizinische Versorgung (individuelle Behandlung) durch Fachkräfte
2. Das “Soziale Modell”: Soziale Konstruktion
 - Die Beeinträchtigung ist kein Attribut des Einzelnen.
 - Komplexe Sammlung von Bedingungen, viele davon werden durch das soziale Umfeld verursacht
3. “Biopsychosoziales Modell”: Gleichgewicht zwischen medizinischem und sozialem Modell
 - Funktionsfähigkeit und Beeinträchtigung als dynamische Interaktion zwischen gesundheitlichen Bedingungen und Kontextfaktoren, sowohl persönlich als auch umweltbezogen (WHO, 2011)

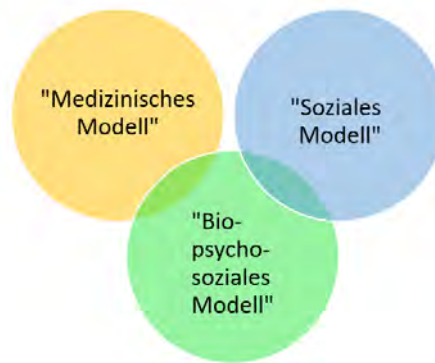


Abbildung 1: Einfluss auf das Biopsychosoziale Modell der Gesundheit

Weitere Modelle der Behinderung finden Sie unter <https://www.disabled-world.com/definitions/disability-models.php>. Die Sichtweise des jeweiligen Modells hat Konsequenzen für die Betroffenen.

Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) beschreibt den Begriff Behinderung wie folgt:

"Behinderung bezieht sich auf die Wechselwirkung zwischen Individuen mit einem bestimmten Gesundheitszustand (z. B. Zerebralparese, Down-Syndrom und Depression) und persönlichen und umweltbedingten Faktoren (z. B. negative Einstellungen, unzugängliche Verkehrsmittel und öffentliche Gebäude sowie begrenzte soziale Unterstützung)." (übersetzt, WHO, 2020a).

1.2.2 International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF)

Die *International Classification of Functioning, Disability and Health* (ICF) von der Weltgesundheitsorganisation (WHO, 2001) bezieht sich auf das biopsychosoziale Modell der Gesundheit.

Die ICF betrachtet die menschliche Funktion auf drei Ebenen: "auf der Ebene des Körpers oder eines Körperteils, der ganzen Person und der ganzen Person in einem sozialen Kontext" (übersetzt, WHO 2002, 10). Die folgenden Begriffe sind wichtig:

- Körperfunktionen: Physiologische Funktionen von Körpersystemen, einschließlich psychologischer Funktionen
- Körperstrukturen: Anatomische Teile des Körpers wie Organe, Gliedmaßen und ihre Bestandteile
- Aktivität: Ausführung einer Aufgabe oder Handlung durch eine Person
- Partizipation: Beteiligung an einer Lebenssituation
- Umweltfaktoren: Physisches, soziales und einstellungsbezogenes Umfeld, in dem Menschen leben und ihr Leben gestalten

In diesem Zusammenhang umfasst der Begriff Behinderung eine Funktionsstörung auf einer oder mehreren der folgenden Ebenen (WHO, 2001):

- Beeinträchtigungen (Impairments): Probleme in der Körperfunktion oder -struktur, wie z. B. eine erhebliche Abweichung oder ein Verlust
- Aktivitätseinschränkungen: Schwierigkeiten, die eine Person bei der Ausführung von Aktivitäten haben kann

- Einschränkungen in der Partizipation: Probleme, die eine Person bei der Teilnahme an Lebenssituationen haben kann

Behinderung entsteht durch die Wechselwirkung zwischen dem Gesundheitszustand einer Person und persönlichen sowie umweltbedingten Faktoren.

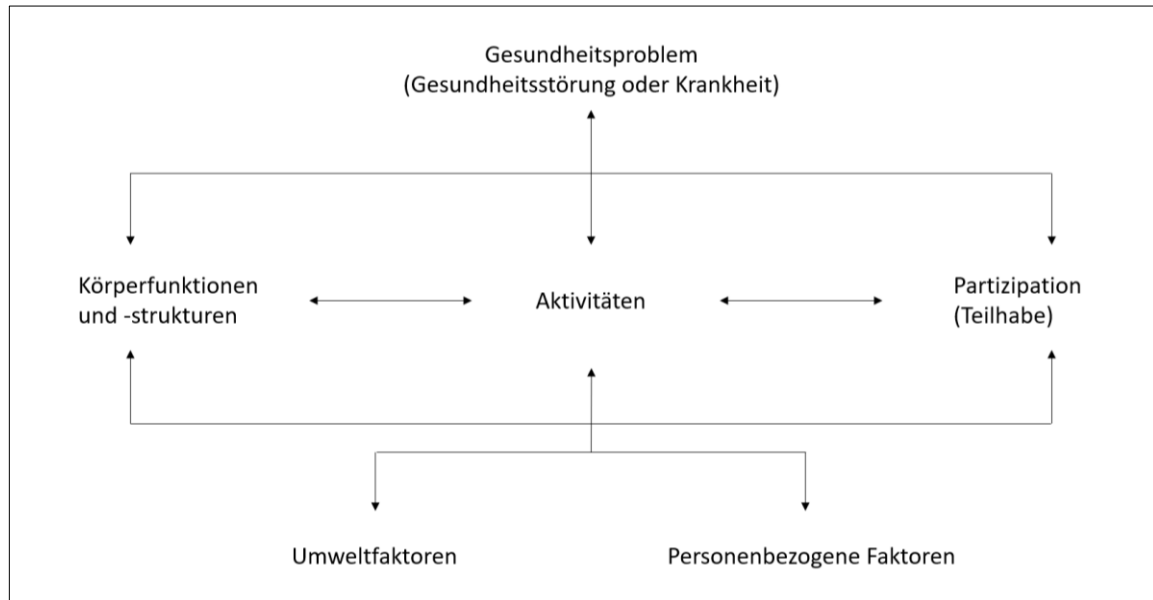


Abbildung 2: Das ICF Modell (nach WHO, 2001, p.18)

Beispiel:

Eine Person mit einer Sehbeeinträchtigung (Gesundheitszustand, der sich auf die Körperstrukturen und -funktionen auswirkt) in einem Land ohne flächendeckende Versorgung mit Brillen (Umweltfaktoren) ist möglicherweise nicht in der Lage, fortgeschrittenes Lesen und Schreiben zu erlernen (Aktivitäten) und daher nicht in der Lage, in dem Beruf, den sie/er gerne ausüben würde, Geld zu verdienen, selbst wenn sie/er motiviert ist (persönliche Faktoren).

Eine andere Person mit der gleichen Sehbeeinträchtigung, die eine gut angepasste Brille trägt, hat nur wenige Einschränkungen bei Aktivitäten und Teilhabe.

Weitere Informationen und praktische Übungen finden Sie im praktischen Handbuch zur Anwendung der ICF (WHO, 2013): https://www.who.int/docs/default-source/classification/icf/drafticfpracticalmanual2.pdf?sfvrsn=8a214b01_4

1.3 Assistive Technologien - Terminologie und Informationsquellen

Im folgenden Abschnitt werden häufig verwendete Begriffe aus dem Bereich der Assistiven Technologie erläutert und es wird angegeben, wo Informationen über einschlägige Produkte und Dienstleistungen erhältlich sind.

1.3.1 Definitionen

Die Weltgesundheitsorganisation definiert den Begriff **Assistive Technologie** (AT) als:

- "die Anwendung von organisiertem Wissen und Fähigkeiten im Zusammenhang mit Hilfsmitteln, einschließlich Systemen und Dienstleistungen. Assistive Technologie ist ein Teilbereich der Gesundheitstechnologie." (übersetzt, WHO, 2016, p. 1)
- "Ein Überbegriff für alle Geräte oder Systeme, die es Personen ermöglichen, Aufgaben auszuführen, die sie sonst nicht ausführen könnten oder die die Leichtigkeit und Sicherheit bei der Ausführung von Aufgaben erhöhen" (übersetzt, WHO, 2004, S. 10)

Beispiele für Assistive Technologien sind Mobilitätshilfen sowie Sitz- und Lagerungshilfen, Umgebungssteuerungssysteme, barrierefreie Wohnumfeld- und Arbeitsplatzanpassungen, Prothesen und Orthesen, Sinneshilfen für Hörgeschädigte und Gehörlose sowie Unterstützte und Alternative Kommunikation, aber auch organisatorische Konzepte wie Telecare und Telehealth (Connell et al., 2008).

Auf internationaler und insbesondere auf nationaler Ebene gibt es leicht unterschiedliche Definitionen und Konzepte von Assistiver Technologie. Die Abgrenzungen können unterschiedlich sein und neue Konzepte entstehen durch neue Innovationen. Dies macht es manchmal schwierig, die Begriffe zu klassifizieren.

Assistive Produkte werden von der WHO wie folgt definiert: "Jedes speziell hergestellte oder allgemein verfügbare externe Produkt (einschließlich Geräte, Ausrüstungen, Instrumente oder Software), dessen Hauptzweck darin besteht, die Funktionsfähigkeit und Unabhängigkeit einer Person aufrechtzuerhalten oder zu verbessern und dadurch ihr Wohlbefinden zu fördern. Assistive Produkte werden auch zur Vorbeugung von Beeinträchtigungen und gesundheitlichen Folgeerkrankungen eingesetzt." (übersetzt, WHO, 2016, p. 1).

Die ISO 9999:2020-08 definiert ein Assistives Produkt als "Produkt, das die Funktionsfähigkeit einer Person optimiert und Beeinträchtigungen verringert". Es wird hinzugefügt, dass Hilfsprodukte "Geräte, Instrumente, Ausrüstungen und Software umfassen" und dass sie "speziell hergestellte oder allgemein verfügbare Gegenstände sein können".

Assistive Produkte werden manchmal auch als **Hilfsmittel** oder **technische Hilfsmittel** bezeichnet.

Die *Priority Assistive Products List* (APL) bietet eine Sammlung von Produkten, die in jedem Land der Welt zugänglich sein sollten (WHO, 2016). Die fünf wichtigsten Produkte in dieser Liste sind:

1. Alarmsignalgeber mit Licht/Ton/Vibration
2. Audioplayer mit DAISY-Fähigkeit
3. Brailledisplay/Braillezeile
4. Braille-Schreibgeräte/Brailleschreiber
5. Gehstöcke

Insgesamt enthält die Liste 50 Produkte, die in einer mehrstufigen globalen Umfrage als vorrangig eingestuft wurden.

1.3.2 Die europäische Datenbank EASTIN und Datenbanken in den verschiedenen Ländern

Es gibt eine europäische Suchmaschine für unterstützende Technologien namens **EASTIN - European Assistive Technology Information Network** (www.eastin.eu). Sie bietet Informationen über Produkte in den meisten Sprachen der Europäischen Union und verweist auch auf nationale Datenbanken. Produkte können nach ihrer Handelsbezeichnung, nach dem Namen ihres Herstellers oder nach Schlüsselwörtern, die mit einem ISO-Klassifizierungscode übereinstimmen, gesucht

werden. Darüber hinaus können AT-Herstellerfirmen gefunden werden. Schließlich bietet EASTIN auch Artikel mit Informationen über AT, wie Fallstudien oder Informationsblätter.

Die europäische Datenbank erhält Informationen aus acht nationalen Datenbanken:

- ATAust: Australien
- AZARIM: Israel
- DLF Data: Vereinigtes Königreich
- Vlibank: Belgien
- Siva: Italien
- Handicat: Frankreich
- Rehadat: Deutschland
- Hjælpemiddelbasen: Dänemark

Diese nationalen Plattformen bieten spezifisches Wissen über die in den jeweiligen Ländern verfügbaren Hilfsmittel und Informationen für potenzielle Nutzende, informelle Betreuende und Gesundheitsfachkräfte.

1.3.3 Ausstellungen, Messen und Living Labs

Um neue Innovationen und individuelle Lösungen zu finden, gibt es Ausstellungen und Messen, auf denen Unternehmen ihre Produkte und Dienstleistungen vorstellen, wie die REHACARE (Düsseldorf) oder die REHAB (Karlsruhe) in Deutschland, die SWISS Handicap (Luzern) in der Schweiz oder die ASSISTIVE TECHNOLOGY (Tampere) in Finnland.

Neben Ausstellungen über allgemeine AT gibt es auch solche, die sich auf spezielle Beeinträchtigungen konzentrieren, wie die SightCity (Frankfurt, Deutschland), eine Ausstellung, die Hilfsmittel für blinde und sehbeeinträchtigte Menschen zeigt.

Immer mehr Universitäten und Forschungszentren richten so genannte "Living Labs" ein. Dabei handelt es sich um kleinere Ausstellungen, in denen Studierende, Fachkräfte und die Öffentlichkeit verfügbare Produkte und neue Innovationen auf dem Gebiet der Hilfsmittel sehen und erleben können.

Die Dauerausstellung "Hallo Freiheit! Zusammen über Barrieren" ist ein solches "Living Lab". Sie wird von der Frankfurt University of Applied Sciences gemeinsam mit der Frankfurter Stiftung für Gehörlose und Schwerhörige und dem VdK Sozialverband Hessen-Thüringen betrieben. Ziel ist es, über Inklusion, Teilhabe und unterstützende Technologien zu informieren. Auf einer Fläche von 200 Quadratmetern, die wie eine Wohnung aufgebaut ist, können die Besuchenden verschiedene Produkte für barrierefreies Wohnen (auch speziell für hörbeeinträchtigte Menschen) kennenlernen, Einblicke in technische Lösungen für Ambient Assisted Living, Telecare und Telehealth erhalten und emotionale und soziale Robotik kennenlernen.

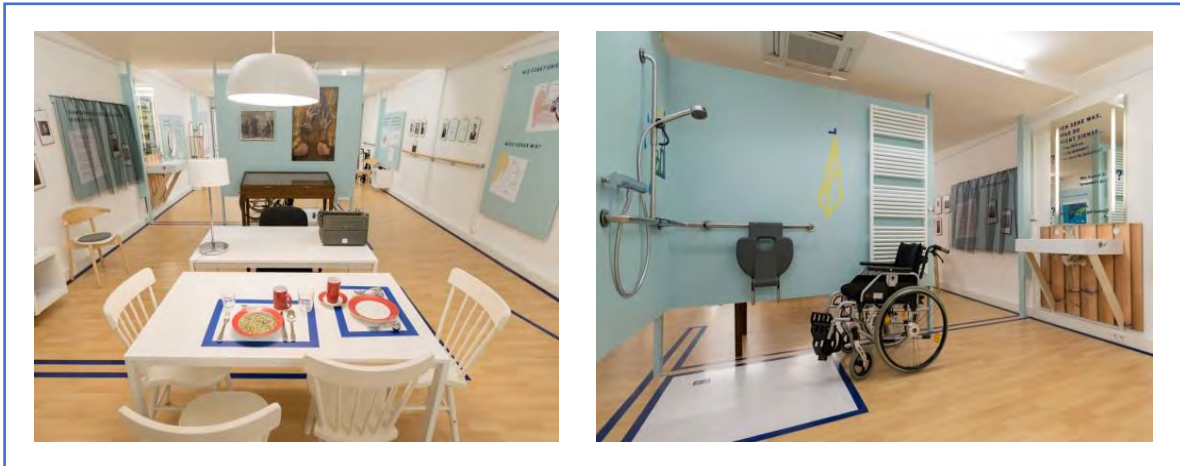


Abbildung 3: Einblick in die Ausstellung „Hallo Freiheit! Zusammen über Barrieren“ (Fotos: K. Rupp, Frankfurt UAS)

1.4: Verschiedene Arten Assistiver Technologien

Es gibt verschiedene Arten von Unterscheidungen für Assistive Technologien, je nachdem, wie viel Technologie sie enthalten oder welche Funktion sie haben. Einige von ihnen werden in diesem Kapitel vorgestellt.

1.4.1 Von Low-Tech- zu High-Tech-Hilfstechnologien

Assistive Technologien können auf einem Kontinuum beschrieben werden, das von keinerlei Technik bzw. Low-Tech- über Mid-Tech- bis zu High-Tech-Geräten reicht (Chambers, 2020):

Low-Tech Assistive Technologie ist die am leichtesten zugängliche und in der Regel auch die kostengünstigste. Sie erfordert in der Regel keine spezielle Ausbildung. Beispiele sind Bleistiftgreifhilfen oder visuelle Zeitpläne. Da sie keinen Strom benötigt, kann sie an den meisten Orten eingesetzt werden.

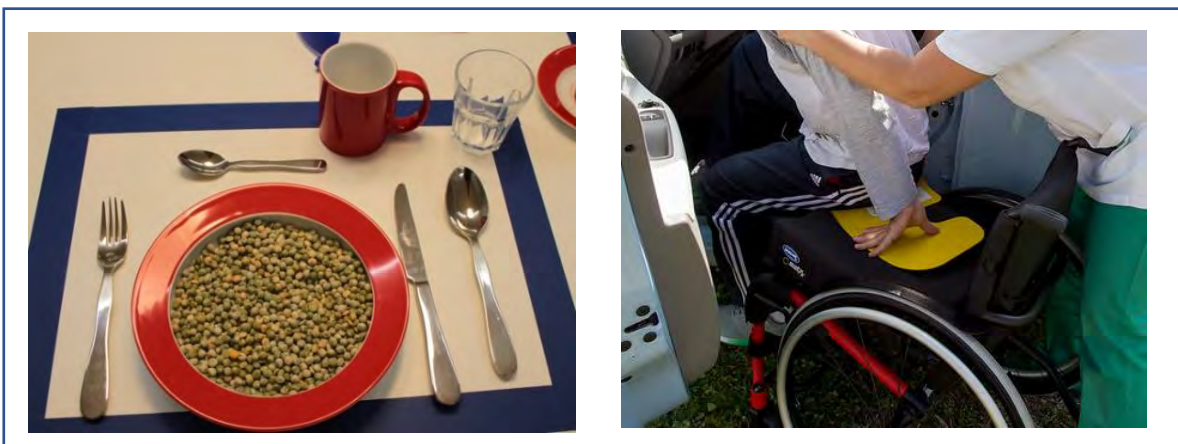


Abbildung 4: Low-Tech AT: Kontrastreiches Geschirrsatz für Menschen mit Sehbeeinträchtigung (Bild: J. Schneider, VdK Hessen-Thüringen e.V.) und Schiebebrett zur Erleichterung des Transfers (Bild: Fondazione Santa Lucia)

Mid-Tech-AT verfügt über eine Stromquelle, ist aber oft noch zu überschaubaren Preisen erhältlich und erfordert keine umfassende Schulung für die Nutzung. Beispiele hierfür sind Lesestifte, Einzelphrasen-Kommunikationssysteme (Talker) oder Hörbücher.



Abbildung 5: Mid-Tech AT: Stift, der auf einem Aufkleber gespeicherte Wörter vorliest (Bild: A. Dürr), elektronisches Bett, das Benutzenden beim Ein- und Aussteigen hilft (Bild: K. Rupp, Frankfurt UAS)

Hightech-AT ist in der Regel die komplexeste und auch die teuerste Option. Sie muss oft angepasst und personalisiert werden und für ihre Nutzung ist eine umfassende Schulung erforderlich. Beispiele sind Augensteuerungs-Systeme und Text-in-Sprache-Umwandlungssoftware.

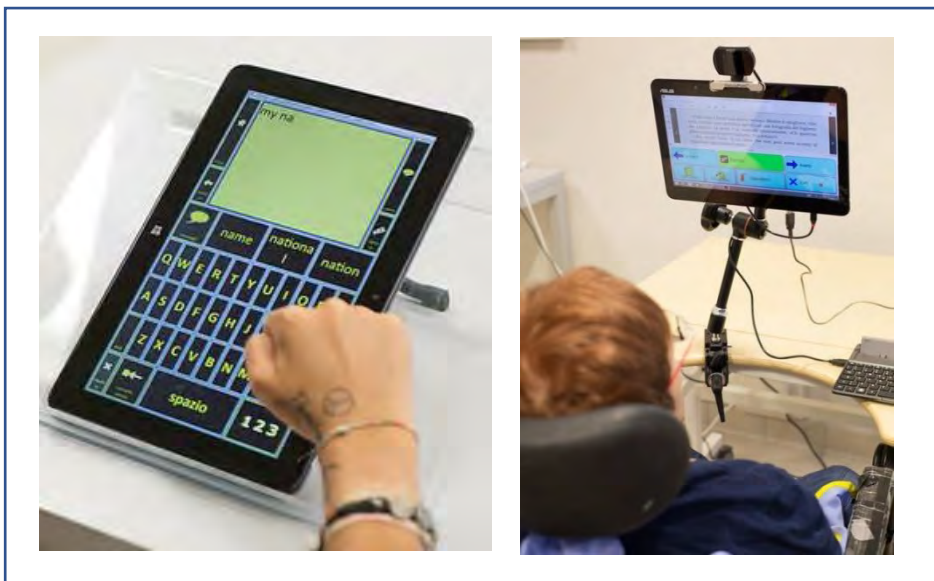


Abbildung 6: High-Tech AT: Kommunikator mit Spracherkennung und Kopfsteuerung (Bilder: Fondazione Santa Lucia)

Ob ein Low-Tech-, Mid-Tech- oder High-Tech-Gerät zur Verfügung gestellt wird, kann von seiner Verfügbarkeit, seinem Preis, seiner Fähigkeit zur Personalisierung, dem erforderlichen Schulungsaufwand für Benutzende und das Pflegepersonal und deren Einstellung zum Gerät sowie von der Umgebung abhängen, in der es eingesetzt werden soll. So benötigen beispielsweise viele batteriebetriebene Geräte eine Stromquelle und die meisten intelligenten Softwaresysteme benötigen Zugang zum Internet. Ist dieser nicht vorhanden, können Benutzende das Produkt nicht nutzen. Das gleiche Problem tritt auf, wenn das Gerät technologisch zu komplex ist und die Menschen seine Verwendung als keine Vereinfachung ihres täglichen Lebens empfinden. Dann werden sie es vielleicht ebenfalls nicht benutzen.

Um einen Eindruck zu gewinnen, bietet der folgende Link einen Überblick mit Beispielen für Low-, Mid- und High-Tech-AT: https://www.ctdinstitute.org/sites/default/files/file_attachments/AT-Solutions.pdf.

1.4.2 Weitere Klassifikationen

Für eine differenziertere Unterscheidung schlagen Ritterfeld und Hastall (2017) eine Einteilung in Funktionstypen und Betriebsarten vor.

Bei der Art der Funktion wird zwischen Prothesen, Werkzeugen und Umweltkontrolle unterschieden:

- **Prothesen** beziehen sich auf Technologien, die körpernah oder mit dem Körper verbunden sind oder implantiert werden (z. B. Armprothese, Cochlea-Implantat).
- **Werkzeuge** sind körpernah, aber sie ersetzen keine Körperteile. Ein Beispiel ist der Talker oder ein Kommunikationssystem in unterstützter Kommunikation.
- Bei der **Umgebungskontrolle** handelt es sich um eine indirekte Manipulation der Umgebung (z. B. über Sensoren, wie bei Smart-Home-Anwendungen oder über Sprachsteuerung).

Die Autor:innen unterscheiden außerdem zwischen **mechanischen** (z.B. Zahnimplantat, Rollstuhl), **elektrischen** (z. B. Treppenlift) und **digitalen** (z. B. Talker, Smart Home) Bedienungsarten.

Für digitale Technologien werden die folgenden Merkmale beschrieben (Ritterfeld & Hastall, 2017):

- **Sensorbasiert:** Sensorbasierte Systeme reagieren auf äußere Reize wie Licht, Wärme oder Bewegung, nachdem sie angepasst wurden (z. B. ein Bewegungsmelder).
- **Interaktive Systeme** sorgen für die Kommunikation zwischen Nutzenden und System (z. B. ein Chatbot in einer App für psychische Gesundheit).
- **Intelligente Systeme** nutzen Informationen von Sensoren sowie Interaktionen mit dem/der Nutzenden und entwickeln sich so weiter oder passen sich dem/der Nutzenden an (z. B. werden Übungen in einer Trainingssoftware anstrengender, wenn der/die Nutzende besser wird).

1.4.3 Assistive Produkte nach Themenbereichen

Assistive Produkte können auch nach dem Bereich unterschieden werden, in dem sie eingesetzt werden. Das EASTIN bietet fast 70.000 Produkte in zwölf Kategorien, die sich auf die ISO 9999:2016-Klassifikationen beziehen:

ISO Code	Description
04	ASSISTIVE PRODUCTS FOR MEASURING, SUPPORTING, TRAINING OR REPLACING BODY FUNCTIONS
05	ASSISTIVE PRODUCTS FOR EDUCATION AND FOR TRAINING IN SKILLS
06	ASSISTIVE PRODUCTS ATTACHED TO THE BODY FOR SUPPORTING NEUROMUSCULOSKELETAL OR MOVEMENT RELATED FUNCTIONS (ORTHOSES) AND REPLACING ANATOMICAL STRUCTURES (PROSTHESES)
09	ASSISTIVE PRODUCTS FOR SELF-CARE ACTIVITIES AND PARTICIPATION IN SELF CARE
12	ASSISTIVE PRODUCTS FOR ACTIVITIES AND PARTICIPATION RELATING TO PERSONAL MOBILITY AND TRANSPORTATION
15	ASSISTIVE PRODUCTS FOR DOMESTIC ACTIVITIES AND PARTICIPATION IN DOMESTIC LIFE
18	FURNISHINGS, FIXTURES AND OTHER ASSISTIVE PRODUCTS FOR SUPPORTING ACTIVITIES IN INDOOR AND OUTDOOR HUMAN-MADE ENVIRONMENTS
22	ASSISTIVE PRODUCTS FOR COMMUNICATION AND INFORMATION MANAGEMENT
24	ASSISTIVE PRODUCTS FOR CONTROLLING, CARRYING, MOVING AND HANDLING OBJECTS AND DEVICES
27	ASSISTIVE PRODUCTS FOR CONTROLLING, ADAPTING OR MEASURING ELEMENTS OF PHYSICAL ENVIRONMENTS
28	ASSISTIVE PRODUCTS FOR WORK ACTIVITIES AND PARTICIPATION IN EMPLOYMENT
30	ASSISTIVE PRODUCTS FOR RECREATION AND LEISURE

1.5: Assistive Technologien für spezifische Beeinträchtigungen

Im folgenden Kapitel werden Assistenzsysteme für die folgenden fünf Kategorien von Beeinträchtigungen vorgestellt: (1) Blindheit und Sehbeeinträchtigung, (2) Gehörlosigkeit und Hörbeeinträchtigung, (3) Mobilitätsverlust, (4) Sprach-, Sprech- und Kommunikationsstörungen sowie (5) kognitive Beeinträchtigungen und kognitive Degeneration.

1.5.1 Blindheit und Sehbeeinträchtigung

Mehr als 1 Milliarde Menschen leiden weltweit an Sehbeeinträchtigungen. Hauptursachen sind unkorrigierte Brechungsfehler, Katarakt, altersbedingte Makuladegeneration, Glaukom, diabetische Retinopathie, Hornhauttrübung und Trachom. In Ländern mit hohem Einkommen sind diabetische Retinopathie, Glaukom und altersbedingte Makuladegeneration bei Erwachsenen häufiger anzutreffen. Bei Kindern sind die Hauptursachen in Ländern mit mittlerem Einkommen Retinopathie und Frühgeburtlichkeit (WHO, 2020b). Im Jahr 2014 berichteten 9,3 % der EU-27-Bürger über 75 Jahre über schwere Sehschwierigkeiten (Eurostat, 2020).

Bei Sehbeeinträchtigungen sind Brillen und Lupen die am häufigsten verwendeten Hilfsmittel. Es gibt auch elektronische Lupen sowie Bildschirmlesegeräte für Computerarbeit und Fernsehen. Viele von ihnen können inzwischen mit gängigen Geräten verbunden werden. Eine weitere Lösung ist Software, die Textmaterial vergrößert oder in Sprache oder Blindenschrift überträgt. Diese

Hilfsmittel können heute teilweise durch die Funktionen eines Smartphones ersetzt werden, wie Zoomfunktion, Vorlesen und Änderung des Farbkontrasts. Diese Funktionen können durch spezielle Apps weiter verbessert werden (Klein, 2020).

Für die tägliche Routine gibt es viele "traditionelle" und digitale Geräte. Beispiele sind die folgenden (Klein, 2020):

- Ein DAISY-Player (Digital Accessible Information System) ermöglicht den Zugang zu Literatur oder Nachrichten. Er spielt Audiodaten in individueller Geschwindigkeit ab, Markierungen können hinzugefügt werden und bei einigen Geräten sind auch selbst erstellte Sprachnotizen möglich.
- Audiodeskription ist ein Standard in modernen Fernsehgeräten und ermöglicht das "Fernsehen" durch die Beschreibung von Situationen, die Menschen sonst nicht verstehen würden, wenn sie es nicht sehen.
- Sprachausgabe gibt es für Uhren, Küchengeräte (Füllstandsanzeigen, die signalisieren, wenn ein Gefäß voll ist) und Gesundheitsprodukte (Waagen, Blutdruckmessung...).
- Apps, die Strichcodes scannen, können den Einkauf unterstützen, indem sie dem/der Nutzenden Informationen über das Produkt mitteilen.
- Es gibt eine Reihe von Produkten für Menschen mit Sehbehinderungen, wie Bücher in Großdruck oder speziell gestaltete Kartenspiele.

Zu den wichtigsten Hilfsmitteln für blinde Menschen gehören der Blindenlangstock oder ein Blindenhund. Neue Produkte mit Unterstützung einer Laser- oder Ultraschallanwendung können Barrieren in Höhe des Oberkörpers erkennen. Spezielle Navigations-Apps können helfen, den Weg zu finden und informieren auch über wichtige Orientierungspunkte. Brillen mit integrierter Kamera und Sprachausgabe verfügen über Funktionen wie Zeichenerkennung und Vorlesen oder Gesichtserkennung und informieren darüber, wer sich nähert. So tragen sie zu mehr Autonomie bei (Klein, 2020).

1.5.2 Taubheit und Schwerhörigkeit

Weltweit sind rund 466 Millionen Menschen, darunter 34 Millionen Kinder, von Hörverlust betroffen. Die Ursachen können angeboren oder durch Faktoren wie Infektionskrankheiten, chronische Ohrinfektionen oder Lärmeinwirkung erworben sein. In der Altersgruppe der über 65-Jährigen ist etwa ein Drittel der Menschen betroffen (WHO, 2020c). In der EU-27 gaben 19,1 % der Bürger:innen im Alter von 75 Jahren und älter an, schwere Hörprobleme zu haben (Eurostat, 2020).

Das wichtigste Hilfsmittel für Menschen mit Hörverlust ist ein Hörgerät. Es verstärkt das akustische Signal und unterdrückt störende Geräusche. Es gibt Geräte, die ganz oder teilweise hinter dem Ohr getragen werden; andere sind Implantate wie das Cochlea-Implantat.

Die Verstärkung kann von externen Audiosystemen wie einem Telefon, dem Fernseher oder einem Mikrofon über einen Induktionskoppler im Telefon oder eine Hörschleife direkt mit dem Hörgerät verbunden werden. Ein spezieller Kanal des Hörgeräts muss für den Empfang des Audioeingangs eingestellt werden. Der Vorteil ist, dass störende Geräusche unterdrückt werden. Hörschleifen können bei Dienstbesprechungen, in Kirchen oder Versammlungsräumen eingesetzt werden. Ein weiteres System, das in der Öffentlichkeit eingesetzt werden kann, ist das FM-System (Frequenzmodulation). Hier ist ein Sender in einem Mikrofon mit einem Empfänger verbunden, der normalerweise um den Hals getragen wird. Der Empfänger ist direkt mit dem Hörgerät verbunden oder der Benutzer trägt einen Kopfhörer, der mit dem Empfänger verbunden ist (Hearing Link, n.d.).

Für gehörlose oder hochgradig schwerhörige Menschen ist es wichtig, Signale wie Telefonanrufe, das Klingeln an der Tür oder den Alarm eines Rauchmelders wahrzunehmen. Daher ist es empfehlenswert, Produkte zu verwenden, die das Zwei-Sinne-Prinzip berücksichtigen. Hierfür können Systeme ausgestattet werden (z. B. mit blinkenden Lichtern oder Vibrationen, die in der Wohnung sichtbar sind oder mit einem Gerät wie einer Smartwatch oder einem Smartphone verbunden sind). Menschen, die in Gebärdensprache kommunizieren, können Videotelefoniegeräte verwenden, die sowohl Gebärdensprache als auch Text übertragen. Heute ist dies auch mit Smartphones und Messenger-Diensten möglich (Klein, 2020).

1.5.3 Beeinträchtigung und Verlust der Mobilität

Mobilitätseinschränkungen können durch viele Faktoren wie angeborene Beeinträchtigungen, Unfälle, Muskelerkrankungen, Schlaganfälle oder neurodegenerative Erkrankungen verursacht werden. Mobilitätseinbußen treten vor allem im Alter auf, wobei 33,2 % der EU-Bürger:innen über 75 Jahre von schweren Gehbehinderungen berichten (AAATE & EASTIN, 2012).

In Bezug auf Mobilitätseinschränkungen führt die WHO (2016) in ihrer Priority Assistive Product List TOP 50 Gehstöcke, Dusch-/Bad-/Toilettenstühle, Klumpfußschienen, Krücken (Achsel/Ellenbogen), Sturzdetektoren, Handläufe/Griffstangen, Orthesen (für untere Gliedmaßen, Wirbelsäule, obere Gliedmaßen), Druckentlastungskissen und -matratzen, Prothesen (untere Gliedmaßen), mobile Rampen, Rollatoren, verstellbare Stehhilfen, therapeutisches Schuhwerk, Dreiräder, Gehrahmen und verschiedene manuelle und elektrische Rollstühle. Dies ist nur eine Auswahl aus dem riesigen Angebot an Produkten.

Für Menschen, die Unterstützung benötigen, aber noch gehen können, gibt es verschiedene Arten von Gehhilfen (z. B. Gehhilfen für einen oder beide Arme). Beispiele für einarmige Gehhilfen sind Gehstöcke sowie Krücken. Gehstöcke und Krücken gibt es mit ergonomischen Griffen, mit drei oder mehr Beinen, faltbar, mit Sitz, mit Licht, mit Schirmfunktion und vieles mehr (EASTIN, n. d.).

Beispiele für Gehhilfen für beide Arme sind Rollatoren, Gehrahmen, Gehfahrräder, Gehstühle und Gehische (EASTIN, o. J.). Sie bieten mehr Stabilität für Menschen mit wenig Kraft und Gleichgewicht. Gehrahmen können verwendet werden, um das Gehen mit einem Rollator zu trainieren, zur Mobilisierung nach einem Schlaganfall oder einer Operation, zum Aufstehen oder zum Transfer. Gehstühle bieten die Möglichkeit, das Gehen im Sitzen zu trainieren, was Stürzen vorbeugt. Rollatoren helfen bei der sicheren Fortbewegung in geschlossenen Räumen, aber auch beim Spazierengehen im Freien. Die meisten Rollatoren bieten Platz, um Einkäufe zu verstauen oder sich eine Weile hinzusetzen.

Wenn Menschen nicht mehr gehen können und einen Rollstuhl benötigen, gibt es ebenfalls verschiedene Möglichkeiten: Aktive und passive Rollstühle (die man selbst schiebt oder nicht), Rollstühle für drinnen und draußen, elektronische und nicht-elektronische Rollstühle. Für den Innenbereich des Hauses gibt es auch spezielle Bade- und Toilettenstühle (Gerlach, 2016).

Auf die Möglichkeiten der Steuerung eines Rollstuhls muss geachtet werden (Gerlach, 2016). Handangetriebene Rollstühle können einseitig oder bimanuell sein. Elektrische Rollstühle können mit einem Joystick oder anderen Steuerungssystemen wie Kopf-, Mund- oder Augensteuerung bewegt werden können.

Neben den Systemen zur Fortbewegung benötigen immobile Menschen auch andere Hilfsmittel wie Kissen oder Matratzen zur Vermeidung von Dekubiti, Positionierungs- und Transferhilfen sowie Lifter (Klein, 2020).

Eine neue Technologie, die mehr und mehr auf den Markt kommt, sind Exoskelette sowie

intelligente Prothesen und Orthesen, die Menschen beim Stehen und Gehen unterstützen oder das Wiedererlernen fördern.

1.5.4 Sprach-, Sprech- und Kommunikationsstörungen

Sprach-, Sprech- und Kommunikationsstörungen können angeboren oder erworben sein. Wenn Kinder keine Sprache erwerben, kann dies auf genetische Syndrome, Autismus, Zerebralpareesen, Entwicklungsstörungen oder Hörstörungen zurückzuführen sein.

Erworbene Sprach-, Sprech- und Kommunikationsstörungen werden hauptsächlich durch Ereignisse im Gehirn wie traumatische Hirnverletzungen, Schlaganfall, Tumor- oder Entzündungsprozesse oder neurodegenerative oder neuromuskuläre Erkrankungen verursacht.

Assistive Technologie für Menschen mit eingeschränkter Sprache ist in der Regel in das Konzept der **Unterstützten Kommunikation (UK)** integriert. Bei diesem Konzept gibt es unterschiedliche Methoden, bei denen entweder der eigene Körper eingesetzt oder externe Hilfsmittel benötigt werden. Körpereigene Methoden sind Gesten, Blinzeln mit den Augen, Gebärden und Lautäußerungen. Externe Hilfsmittel können in elektronische und nicht-elektronische Geräte unterteilt werden (Lüke, 2017).

Nicht-elektronische Hilfsmittel sind reale Gegenstände, Miniaturen, Bilder, Skizzen, Symbole oder Schriftsprache (Lüke, 2017). Sie beinhalten in der Regel das Zeigen auf etwas, das für eine Tätigkeit, ein Bedürfnis oder einen Wunsch steht. Sehr häufige Beispiele sind Kommunikationsbücher, die in der Regel mit speziellem Vokabular (Bilder oder Symbole) für die/den Nutzenden individualisiert sind. Menschen, die in der Lage sind, Buchstaben zu schreiben, können Alphabettafeln verwenden, um Wörter oder Sätze auszudrücken.

Elektronische Geräte können in drei Stufen unterteilt werden (Lüke, 2017):

- Einfache Geräte wie Taster oder Buttons, die beim Drücken einen zuvor aufgenommenen Text abspielen.
- Kommunikationshilfen mit statischer Anzeige - Sie bestehen in der Regel aus Symbolen, die bei Betätigung einen bestimmten Text wiedergeben.
- Kommunikationshilfen mit einer dynamischen Anzeige - Hier kann das Vokabular aus Symbolen oder Schrift bestehen. Die Kombination von Symbolen oder Wörtern ermöglicht eine breite Palette von Vokabeln und Satzkonstruktionen, die dann von einer synthetischen Stimme gesprochen werden. Es gibt auch Software, die es ermöglicht, einen Tablet-PC als Kommunikationshilfe zu verwenden.

Elektronische Kommunikationsgeräte haben den Vorteil, dass sie auch mit speziellen Kontrollsystemen wie einem Eyetracker gesteuert werden können.

1.5.5 Kognitive Beeinträchtigungen und kognitive Degeneration

Kognitive Beeinträchtigung (Intellectuell Disability, ID) wird von der American Association on Intellectual and Developmental Disabilities (AAIDD) definiert als "signifikante Einschränkungen sowohl in der intellektuellen Leistungsfähigkeit als auch im adaptiven Verhalten, das viele alltägliche soziale und praktische Fähigkeiten umfasst. Diese Beeinträchtigung hat ihren Ursprung vor dem 22. Lebensjahr" (übersetzt aus Schalock et al., 2021). Menschen mit kognitiver Beeinträchtigung benötigen möglicherweise Unterstützung in folgenden Hauptbereichen (Barr & Gates, 2019, S. 4):

- Konzeptuell: Sprache, Lesen und Schreiben, Zahlen (einschließlich Geld- und Zeitverständnis)
- Praktisch: tägliche Routine (Waschen, Anziehen, Kochen), Sicherheit, Gesundheitsfürsorge
- Soziales: Umgang mit Menschen, Bewältigung sozialer Situationen (einschließlich Vermeidung von Opferrollen, Selbstwertgefühl)

Die Ursachen sind oft unklar, können aber (genetische) Syndrome wie Autismus oder Down-Syndrom, Hypoxie oder Entwicklungsstörungen aufgrund von Frühgeburtlichkeit sein.

Ein kognitiver Abbau, der zu Demenz führt, geht mit denselben Symptomen einher und beeinträchtigt "Gedächtnis, Denken, Orientierung, Verständnis, Berechnung, Lernfähigkeit, Sprache und Urteilsvermögen" (übersetzt, WHO, 2020d). Er tritt in der Regel im höheren Lebensalter auf, sodass die Zahl der Betroffenen in einer Gesellschaft mit zunehmendem Alter steigt. Da die Symptome der kognitiven Beeinträchtigung und des kognitiven Leistungsverlusts sehr heterogen sind und oft mit Komorbiditäten einhergehen, ist es schwierig, spezifische AT für diese Gruppe als Ganzes zu nennen. Es ist wichtig, die spezifischen Bedürfnisse zu berücksichtigen und ein Produkt oder eine Dienstleistung zu finden, die den Bedürfnissen entspricht. In einer Umfrage von Nijs und Maes (2019) nannten Fachleute, die mit Menschen mit schweren kognitiven Beeinträchtigungen arbeiten, am häufigsten Hilfsmittel zur Unterstützung von Kommunikation, Entspannung und Freizeit. Auch Hilfsmittel zur Unterstützung der Teilnahme an Aktivitäten, zur Förderung des Erlernens von Fähigkeiten, zur Steigerung der Unabhängigkeit, zur Kompensation von visuellen, auditiven und/oder motorischen Beeinträchtigungen, zur Unterstützung der Teilhabe an der Gesellschaft und zur Unterstützung der täglichen Pflege wurden von den Teilnehmenden genannt.

Gibson et al. (2014, S. 7) haben fünf Kategorien von assistiven Produkten und Dienstleistungen identifiziert, die von Menschen mit Demenz genutzt werden:

- Zeit-/Ortsorientierung: Uhren, Beschilderung, reaktive und adaptive Beleuchtung, Navigationshilfen
- Aufforderungen und Erinnerungen: Medikamentenspender, Gedächtnisstützen
- Kommunikationshilfen: Gegensprechanlagen, Telefone, Telecare-Alarmanlagen
- Geräte und Hilfsmittel: demenzfreundliche Möbel, Hilfsmittel für Aktivitäten des täglichen Lebens (ADLs)
- Warnungen und Alarmer: Alarmer für ADLs, Zeitplanung und Erinnerungsalarmer

Es gab auch Kategorien von Hilfsmitteln, die „mit“ Menschen mit Demenz und in der Versorgung verwendet werden. Erstere waren Kommunikationshilfen, Geräte für Freizeitvergnügen und für

Erinnerungen, letztere Telepflegesysteme, GPS- und Standortalarne sowie Geräte für Sicherheit und Schutz (Gibson et al., 2014).

1.6: Bereitstellung von Hilfsmitteln

Umfang und Ausführung der finanziellen Unterstützung für die Bereitstellung von Hilfsmitteln sind in den europäischen Ländern unterschiedlich. Daher werden im Folgenden allgemeine Versorgungsmodelle sowie Beispiele von Ländern in der EU beschrieben.

1.6.1 Allgemeine Vorsorgemodelle

In einem Positionspapier beschreiben AAATE & EASTIN (2012) drei Hauptliefermodelle:

- **Das medizinische Modell:** Alle Hilfsmittel werden von einer Fachkraft (in der Regel einem Arzt/einer Ärztin, manchmal aber auch einem Ergotherapeuten/einer Ergotherapeutin, einer Pflegefachkraft usw.) verschrieben. Die öffentliche Bereitstellung wird in der Regel durch eine Liste von Produkten oder Produktspezifikationen und Preisen geregelt, die erstattet werden.
- **Das soziale Modell:** Bei diesem Modell liegt der Schwerpunkt auf der Lösung, nicht auf dem Gerät. Es wird ein Budget für die Lösung festgelegt, dann ist die Wahl des Geräts relativ frei.
- **Das Verbrauchermodell:** Das Gerät wird direkt von dem/der Nutzenden ausgewählt und bezahlt. Finanzielle Hilfe, Informationen und professionelle Unterstützung werden angeboten.

In der Praxis sind die Grenzen zwischen diesen Modellen nicht so streng, es gibt Mischformen, die zu einem oder mehreren der Modelle tendieren.

In der HEART-Studie (European Commission & Technology Initiative for Disabled and Elderly people, 1995) wurden sieben Schritte in einem Dienstleistungserbringungsprozess ermittelt, die in allen europäischen Ländern ähnlich sind:

1. Initiative (der erste Kontakt mit dem Leistungserbringungssystem)
2. Bewertung (Evaluierung der Bedürfnisse)
3. Auswahl der Hilfsmittelösung (Festlegung des individuellen Hilfsmittelprogramms)
4. Auswahl der Ausrüstung (Auswahl der spezifischen Ausrüstung innerhalb des AT-Programms)
5. Bewilligung (Beschaffung der Finanzierung)
6. Umsetzung (Übergabe der Ausrüstung an den Nutzer, Anpassung und Schulung)
7. Management und Follow-up (Wartung und regelmäßige Überprüfung)

Im Folgenden werden die Verfahren in mehreren europäischen Ländern vorgestellt:

1.6.2 Deutschland

Hilfsmittel, die einer Person zugeordnet und in einem nationalen Hilfsmittelverzeichnis aufgeführt sind, werden von der Kranken- oder Pflegeversicherung der Person bezahlt, wenn ein Arzt/eine Ärztin sie verordnet hat. Die Produkte dieses nationalen Hilfsmittelverzeichnisses sind in Kategorien eingeteilt:

- Hilfsmittel (AT-Produkte), die der gesetzlichen Krankenversicherung (§33 SGB V) unterliegen und
- Pflegehilfsmittel, die dem SGB XI unterliegen (§40), das auch die Finanzierung des barrierefreien Umbaus regelt.

Derzeit sind mehr als 32 500 Geräte aufgelistet. Hilfsmittel aus dieser Liste (wie z. B. ein Rollstuhl oder eine Kommunikationshilfe) müssen ärztlich verordnet werden. Der/Die gesetzlich Krankenversicherte muss sich mit einer Zuzahlung von 10% beteiligen (max. 10 Euro für AT bei der gesetzlichen Pflegeversicherung und max. 25 Euro für Pflegehilfsmittel im Rahmen der gesetzlichen Pflegeversicherung). Einwegprodukte werden bis zu 40 Euro pro Monat von der gesetzlichen Pflegeversicherung erstattet. Die gesetzliche Pflegeversicherung leistet außerdem einen Zuschuss von bis zu 4.000 Euro für den Umbau der Wohnung (Klein, 2020).

Seit 2020 können auch digitale Gesundheits-Apps ärztlich verordnet werden und werden von der gesetzlichen Krankenversicherung des Patienten/der Patientin bezahlt. Voraussetzung ist, dass die App als Medizinprodukt anerkannt ist, was durch ein CE-Zeichen (Weckerling, 2019) sowie ein Zertifizierungsverfahren mit entsprechenden Nachweisen gewährleistet sein muss.

Derzeit wird die nationale Geräteliste regelmäßig aktualisiert und es ist zu beobachten, dass viele neue Produkte aufgenommen werden. Außerdem sind einige Robotersystemen aufgelistet, wie z. B. Exoskelette, Roboterarme, robotische Ernährungsgeräte, Mobilitätshilfen usw.

Ärzte/Ärztinnen können auch Hilfsmittel verschreiben, die nicht in der nationalen Geräteliste aufgeführt sind.

1.6.3 Italien

Das nationale Gesundheitssystem liefert Hilfsmittel und Prothesen, die im Nomenclatore Tariffario, dem offiziellen Hilfsmittel- und Prothesenkatalog, aufgeführt sind. Der offizielle Hilfsmittel- und Prothesenkatalog ist ein vom Gesundheitsministerium veröffentlichtes und regelmäßig aktualisiertes Dokument, in dem festgelegt ist, welche Hilfsmittel und Prothesen vom nationalen Gesundheitssystem finanziert werden können und welche Liefermodalitäten sie haben. Die letzte Version wurde im Januar 2017 veröffentlicht.

Jede italienische Region legt unter Berücksichtigung der vom Gesundheitsministerium festgelegten Höchstsätze für prothetische Hilfsmittel in Abstimmung mit dem Wirtschafts- und Finanzministerium einen Höchstsatz für jedes Element des Nomenclatore Tariffario fest. Nutzende zahlen die Differenz zwischen dem von der Region festgelegten Preis und dem Preis des gelieferten Hilfsmittels.

Der Nomenclator Tariffario ist wie folgt gegliedert:

- Liste 1: maßgeschneiderte Prothesen und Orthesen, die von qualifiziertem Fachpersonal entworfen wurden; Ergänzungen und die außerordentliche Wartung, Reparatur, Anpassung oder der Ersatz von Komponenten der Prothese oder Orthese
- Liste 2A: serienmäßig hergestellte technische Hilfsmittel, die von einer qualifizierten medizinischen Fachkraft angewendet werden müssen, um die korrekte und sichere Verwendung durch die Patientin / den Patienten zu gewährleisten
- Liste 2B: serienmäßig hergestellte, gebrauchsfertige technologische Hilfsmittel, die keinen Eingriff des medizinischen Fachpersonals erfordern, um die korrekte und sichere Anwendung durch die Patientin / den Patienten zu gewährleisten

Die Hilfsmittel zur Unterstützung der Kommunikation, der Interaktion mit der Umwelt und des Zugangs zu digitalen Technologien sind Teil der Liste 2B.

Der Nomenclator Tariffario enthält keine spezifischen Produkte, sondern eine Beschreibung und einen Code für jede Art von Hilfsmitteln (z. B. "dynamischer Kommunikator"). Spezifische Produkte können durch Angabe des Nomenclator-Codes, der ihrer Funktionsweise und Funktion entspricht, verordnet werden.

Das Verfahren für die Versorgung mit Hilfsmitteln und Prothesen gliedert sich in die folgenden Phasen: Festlegung des individuellen Rehabilitationsplans, Verordnung, Genehmigung, Versorgung, Prüfung und Nachsorge.

Der individuelle Rehabilitationsplan wird von dem Facharzt/der Fachärztin in Zusammenarbeit mit dem multidisziplinären Team je nach den Bedürfnissen der Patient:innen festgelegt. Die Verordnung ist Aufgabe des Facharztes/der Fachärztin des nationalen Gesundheitssystems, der/die über besondere Kenntnisse in der Verschreibung von Prothesen, Orthesen und technischen Hilfsmitteln verfügen muss. Die örtliche Gesundheitsbehörde bewilligt die Hilfsmittelversorgung, wenn der Patient/die Patientin Anspruch darauf hat, ein individueller Rehabilitationsplan vorliegt und die Verordnung vollständig ist.

Der Facharzt/Die Fachärztin, welche:r die Verordnung ausgestellt hat und für den individuellen Rehabilitationsplan verantwortlich ist, ist für die Prüfung des Hilfsmittels zuständig. Die Prüfung besteht aus einer klinisch-funktionellen Bewertung, mit der festgestellt werden soll, ob das abgegebene Gerät mit dem verordneten übereinstimmt und ob es für den individuellen Rehabilitationsplan wirksam ist. Das Testverfahren wird von dem Facharzt/der Fachärztin mit dem multidisziplinären Team und bei Bedarf von anderen Techniker:innen mit spezifischen beruflichen Fähigkeiten im Bereich der Kommunikations- und Informationshilfen durchgeführt (Gazzetta Ufficiale della repubblica italiana, 2017).

1.7: Ambient / Active Assisted Living (AAL)

Das Akronym AAL steht für "Ambient Assisted Living" und fasst intelligente Technologien zusammen, die ein unabhängiges Leben vor allem im Alter oder bei Beeinträchtigungen unterstützen, um die Autonomie und Sicherheit zu erhöhen, soziale Isolation zu verhindern und Pflegefachkräfte zu unterstützen. Im Jahr 2014 änderte das AAL-Programm der EU den Begriff in "Active Assisted Living" (Calvaresi, 2017). Heute werden beide Begriffe verwendet.

Die Anwendungsbereiche von AAL reichen von reinen Komfortfunktionen wie dem automatischen Ausschalten von Küchengeräten oder der Beleuchtung bis hin zur Unterstützung im Alltag, die es Menschen ermöglicht, selbstständig in der eigenen Wohnung zu leben, Vitalfunktionen zu überwachen oder im Notfall automatisch den Rettungsdienst zu alarmieren (Wirtschaftslexikon Gabler, 2018).

Geräte wie Wearables, die Vitalfunktionen erfassen oder Sensoren, die Stürze erkennen und einen Alarm auslösen, sind wesentliche AAL-Werkzeuge. Sie sind mit einer Plattform verbunden, zum Beispiel auf dem Smartphone des/der Nutzenden oder des/der Betreuenden oder in einem Pflege- oder Arztinformationssystem.

AAL wird oft als Oberbegriff verwendet, der vor allem eHealth- und Smart-Home-Technologien und damit verbundene Dienstleistungen umfasst (Andelfinger, 2016). Seit 2008 gibt es das AAL-Programm als Förderprogramm der Europäischen Kommission und der europäischen Länder, das "darauf abzielt, eine bessere Lebensqualität für ältere Menschen zu schaffen und die industriellen

Möglichkeiten im Bereich der Technologie und Innovation für gesundes Altern zu stärken" (übersetzt aus AAL Europe, n. d.). Bis 2020 wurden mehr als 220 Projekte finanziert (Farla et al., 2020).

Im Jahr 2020 wurden die Ergebnisse dieser Projekte von Farla et al. mit einer Rücklaufquote von 85 (43 %) Projekten ausgewertet. Darunter fielen:

- 23 Lösungen wurden entwickelt, die Menschen helfen, sich sicher zu fühlen, indem sie körperliche und seelische Schäden verhindern (z. B. durch Sturzdetektoren, Schaffung von Pflegenetzen). Berichten zufolge nutzen über 31.500 Menschen diese Lösungen. Beispiel: <https://hallozorg.nl/>
- 20 Lösungen für die Teilnahme am sozialen Leben wurden entwickelt, darunter Geräte, die den Kontakt zu Freunden und Familie erleichtern sowie Plattformen, auf denen sich ältere Menschen treffen können. Fast 29.000 Menschen nutzen diese. Beispiel: <https://www.emma-hilft.com/>
- 12 Lösungen für einen aktiven Lebensstil (z.B. Serious Games) mit 13.000 Nutzenden. Beispiel: <https://www.seniorweb.nl/>
- 13 Lösungen zur Unterstützung informeller Pflegepersonen mit 25.500 Endnutzenden, darunter 5 000 informelle Pflegepersonen.
- 6 Lösungen für die Früherkennung von Risiken mit 21.000 Endnutzenden. Beispiel: <https://cogvis.ai/cogvis-en/>
- 13 Lösungen zur Unterstützung formell Pflegender wie Plattformen zum Informationsaustausch oder zur Fernüberwachung mit 26.000 Endnutzenden, darunter 5.500 formell Pflegende.

Insgesamt wurden 24 Projekte (12 % aller geförderten Projekte) ermittelt, die 31 AAL-Lösungen/Komponenten auf den Markt gebracht haben.

Als Hindernisse und Herausforderungen beim Markteintritt wurden folgende Aspekte genannt:

- Probleme bei der Finanzierung und Kommerzialisierung
- Fragmentierung des Marktes
- Politische und regulatorische Schwierigkeiten
- Probleme mit der Benutzendenakzeptanz (Farla et al., 2020)

1.8: Accessibility/ Barrierefreiheit

Dem Oxford Dictionary zufolge hat das Adjektiv "accessible" im Alltag mehrere Bedeutungen, z. B. dass etwas leicht zu erreichen, leicht zu erhalten oder zu benutzen ist oder dass etwas leicht zu verstehen ist. Darüber hinaus wird "accessible" als etwas erklärt, das von Menschen mit einer Beeinträchtigung erreicht, betreten oder genutzt werden kann.

Erlandson (übersetzt, 2008, S. 18) definiert barrierefreies Design als "die Gestaltung von Einrichtungen, die bestimmte gesetzliche Vorgaben, Richtlinien oder Vorschriften erfüllen, mit der Absicht, die Einrichtungen für Menschen mit Beeinträchtigungen zugänglich zu machen", was sich auf Gesetze und Vorschriften als Grundlage für den Gestaltungsansatz und die Zugänglichkeitsstandards bezieht.

Das **Übereinkommen der Vereinten Nationen über die Rechte von Menschen mit Behinderungen** definiert in Artikel 9, Nr.1 Barrierefreiheit als "Menschen mit Beeinträchtigungen in die Lage zu versetzen, unabhängig zu leben und uneingeschränkt an allen Aspekten des Lebens teilzuhaben (...) [und] Menschen mit Beeinträchtigungen gleichberechtigt mit anderen den Zugang zur physischen Umwelt, zu Transportmitteln, zu Information und Kommunikation, einschließlich Informations- und Kommunikationstechnologien und -systemen, sowie zu anderen Einrichtungen und Diensten, die der Öffentlichkeit offen stehen oder für sie bereitgestellt werden, sowohl in städtischen als auch in ländlichen Gebieten zu gewährleisten."



Abbildung 7: Zugänglichkeit für blinde Menschen: Informationen in Braille-Schrift (Bild: J. Schneider, VdK Hessen- Thüringen e.V.)

Nachdem die EU und die meisten ihrer Mitgliedstaaten die UN-Konvention über die Rechte von Menschen mit Behinderungen ratifiziert hatten, entwickelte die **EU die Europäische Strategie für die Rechte von Menschen mit Behinderungen 2010 - 2020**. Teil dieser Strategie ist der Europäische Rechtsakt zur Barrierefreiheit, eine Richtlinie, die von den Mitgliedsstaaten seit dem 28. Juni 2022 in nationales Recht umgesetzt und ab dem 28. Juli 2025 angewendet werden muss.

Mit dem Europäischen Rechtsakt zur Barrierefreiheit will die EU den Markt für barrierefreie Produkte und Dienstleistungen für Menschen mit Beeinträchtigungen verbessern. Produkte wie Computer, Smartphones und Fernsehgeräte sowie Dienstleistungen wie Bus- und Bahntickets, Bankdienstleistungen und E-Commerce müssen dann für Menschen mit Beeinträchtigungen zugänglich sein (Europäische Kommission, n. d).

Für digitale Technologien, einschließlich Websites, Software, elektronische Geräte und mobile Anwendungen, wurde 2014 die **Europäische Norm für digitale Zugänglichkeit EN 301 549** veröffentlicht. Die EU-Mitglieder waren aufgefordert, die Richtlinie bis 2018 in nationales Recht umzusetzen (European Telecommunications Standards Institute, ETSI, 2018).

Seit 2021 müssen alle öffentlichen Websites und alle mobilen Apps im öffentlichen Sektor diesen Standard enthalten, der inzwischen durch die Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1 aktualisiert wurde (World Wide Web Consortium, 2018).

Diese Richtlinien bieten einen Überblick über die Barrieren, die für Menschen mit Beeinträchtigungen bestehen, und sehen Anpassungen vor für Menschen mit:

- Blindheit und Sehschwäche
- Taubheit und Schwerhörigkeit

- Bewegungseinschränkung
- Sprachbeeinträchtigungen
- Lichtempfindlichkeit
- Lernbeeinträchtigungen und kognitiven Einschränkungen

Die Leitlinien sind in mehrere Sprachen übersetzt.

Ein weiteres Konzept, das für die Zugänglichkeit von Webinhalten wichtig ist, ist die **Leichte Sprache**. Sie hilft Menschen mit geringen Lese- und Schreibkenntnissen, die Inhalte besser zu verstehen. Beispiele für Empfehlungen werden von Yalon-Chamonitz (2009) gesammelt:

- Halten Sie die Sätze kurz (nicht mehr als 15 oder 20 Wörter).
- Wenn Sie ein schwieriges Wort verwenden müssen, erklären Sie, was es bedeutet.
- Verwenden Sie ganze Wörter und vermeiden Sie Abkürzungen.
- Verwenden Sie große Schrift, ein klares Schriftbild und viel Abstand.
- Vermeiden Sie Fachjargon.
- Verwenden Sie Aufzählungspunkte oder Faktenkästen.
- Verwenden Sie aktive und nicht passive Verben.
- Verwenden Sie eine einfache Zeichensetzung.
- Keine Silbentrennung von Wörtern am Ende einer Zeile.

(übersetzt aus Disability Rights Commission (DRC), 2006; Mencap, 2000; Frehoff et al., 1998; zitiert in: Yalon-Chamonitz, 2009, p. 387)

Es gibt internationale Richtlinien für die Zugänglichkeit in weiten Bereichen des Lebens. Sie werden von der Internationalen Organisation für Normung (ISO) festgelegt. Sie finden sie unter: <https://www.iso.org/home.html>.

Beispiele für ISO-Normen zur Barrierefreiheit sind:

- ISO 9999:2022 Hilfsmittel - Klassifikation und Terminologie (ISO 9999:2022); Deutsche Fassung EN ISO 9999:2022
- ISO 21542:2021 Gebäude - Barrierefreiheit von Gebäuden und sonstigen Bauwerken ISO 21542 2021
- ISO 9241-20:2008 Ergonomie der Mensch-System-Interaktion – Teil 20: Leitlinien für die Zugänglichkeit der Geräte und Dienste in der Informations- und Kommunikationstechnologie (ISO 9241-20:2008); Deutsche Fassung EN ISO 9241-20:2009
- ISO/TC 173 Assistive Products for persons with a disability
- ISO 16201:2006-12 Technische Hilfen für Menschen mit Behinderungen - Umgebungs-Steuersysteme für das Alltagsleben (ISO 16201:2006); Deutsche Fassung EN ISO 16201:2006
- ISO/ IEC 40500:2012-10 Informationstechnik - W3C Richtlinien für die Barrierefreiheit von

Web-Inhalten (WCAG) 2.0

- ISO/ IEC 24786:2009-12 Informationstechnik - Zugänglichkeit - zugängliche Benutzungsschnittstellen für Zugänglichkeitseinstellungen
- ISO 17069:2020 Accessible Design – Consideration and assistive products for accessible meeting
- ISO 17966:2016 Assistive products for personal hygiene that support users – Requirements and test methods
- ISO/TR 22411:2008 Ergonomics data and guidelines for the application of ISO/IEC Guide 71 to products and services to address the needs of older persons and persons with disabilities

1.9: Universal Design

Artikel 2 der UN-Konvention zur Gleichstellung von Menschen mit Behinderungen verweist auf die Bedeutung des "Universal Design" von Produkten, Umgebungen, Programmen und Dienstleistungen, damit sie von allen Menschen ohne Anpassung oder spezielles Design genutzt werden können.

Die wichtigsten Grundsätze des Universellen Designs wurden von Ron Mace (Null, 2013) festgelegt:

- Unterstützend: bietet ein notwendiges Hilfsmittel für die Funktion (zusätzliche Beleuchtung für Arbeitsräume)
- Anpassungsfähig: dient Nutzenden, deren Bedürfnisse sich im Laufe der Zeit ändern (ergonomischer Stuhl)
- Zugänglich: ohne Barrieren (breitere Türen, die sowohl für Rollstühle als auch für Möbeltransporte geeignet sind)
- Sicher: fördert Gesundheit und Wohlbefinden und ist präventiv (kontrastierende Farben für wechselnde Bodenbeläge)

Im Jahr 1997 wurden die Grundsätze des Universal Design vom Centre for Universal Design an der North Carolina State University auf sieben erweitert (Null, 2013):

1. Gleichberechtigte Nutzung: keine Benachteiligung für eine Gruppe von Nutzenden (keine Eingangsstufen)
2. Flexibilität in der Nutzung: Anpassung an ein breites Spektrum individueller Vorlieben und Fähigkeiten (Zugang für Rechts- und Linkshänder:innen)
3. Einfache, intuitive Bedienung: leicht verständlich (blau für kalt, rot für heiß)
4. Sensorisch wahrnehmbare Informationen: Übermittelt die notwendigen Informationen (Rauchmelder mit Ton- und Lichtalarm)
5. Fehlertoleranz: Minimierung von Gefahren und Unfällen (Induktionskochfeld, das nicht berührungsempfindlich ist)
6. Geringe körperliche Anstrengung: kann mit einem Minimum an Ermüdung verwendet werden (Fensterfernbedienungen)

7. Größe und Platz für den Zugang und die Benutzung: unabhängig von Größe, Körperhaltung oder Mobilität des/der Benutzenden (Kniefreiheit am Spülbecken oder Kochfeld)

Diese Gestaltungsprinzipien zielen darauf ab, "das Leben für alle zu vereinfachen, indem die gebaute Umwelt, Produkte und Kommunikation gleichermaßen zugänglich, nutzbar und verständlich gemacht werden, und zwar zu geringen oder gar keinen zusätzlichen Kosten." (Null, 2013, S. 4). (übersetzt aus Null, 2013, S. 4).



Abbildung 8: Küche mit ausreichend Platz für ein Rollstuhl unter dem Kochfeld. Ausstellung "Hallo Freiheit! Zusammen über Barrieren", Frankfurt (Bild: K. Rupp, Frankfurt UAS)

In der **UN-Konvention** über die Rechte von Menschen mit Behinderungen haben sich die Vertragsstaaten verpflichtet:

- "Forschung und Entwicklung von universell gestalteten Gütern, Dienstleistungen, Ausrüstungen und Einrichtungen durchzuführen oder zu fördern, (...), die so wenig Anpassung wie möglich und so wenig Kosten wie möglich erfordern sollten, um den besonderen Bedürfnissen eines Menschen mit Beeinträchtigungen gerecht zu werden, ihre Verfügbarkeit und Nutzung zu fördern und universelles Design bei der Entwicklung von Normen und Richtlinien zu unterstützen." (Artikel 4f)
- "Förderung des Entwurfs, der Entwicklung, der Herstellung und der Verbreitung von zugänglichen Informations- und Kommunikationstechnologien und -systemen in einem frühen Stadium, damit diese Technologien und Systeme zu minimalen Kosten zugänglich werden." (Artikel 9h)

1.10: Digital Health

Vollmar et al. (2017) bezeichnet die Begriffe Digital Health oder Digital Health Applications (digitale Gesundheitsanwendungen) als die umfassendsten und inklusivsten, da alle Informations- und Kommunikationstechnologien aus dem Gesundheitsbereich einbezogen werden. Zum Beispiel E-Health, Mobile Health, Telemedizin, Big Data oder Gesundheits-Apps. Diese Definition verdeutlicht die Komplexität des Konzepts. Er ist nicht auf Dienste oder Anwendungen beschränkt, sondern

umfasst viele andere Konzepte:

1.10.1 E-Health und M-Health

Der Begriff steht für den Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien in Kombination mit elektronischen Geräten in der medizinischen Versorgung und gesundheitsbezogenen Dienstleistungen (nach WHO in Albrecht, 2016). Kennzeichnend sind informationstechnisch unterstützte Anwendungen, bei denen Informationen elektronisch ausgetauscht und verarbeitet werden können und so die Behandlungs- und Versorgungsprozesse von Patient:innen unterstützen (Klein & Oswald, 2020).

M-Health ist ein Bestandteil von E-Health und umfasst vor allem den Einsatz von drahtlosen, d. h. mobilen Geräten (wie Handys, Tablets oder Wearables) in der Prävention und Gesundheitsversorgung mit dem Ziel einer patientenzentrierten Versorgung (Klein & Oswald, 2020).

1.10.2 Gesundheits-Apps (Health Apps)

Diese Apps laufen auf Smartphones, Smartwatches, Tablets und PCs. Sie können auch mit einer Vielzahl von sensorbasierten und informationstechnologischen Geräten verbunden werden, z. B. zur Messung von Vitaldaten, aber auch mit Spielkonsolen und Virtual- oder Augmented-Reality-Brillen. Die Anwendungen können große Mengen an Daten sammeln. Diese Daten werden auch als **Big Data** bezeichnet. **Künstliche Intelligenz (KI)** wird häufig eingesetzt, um Big Data mit Hilfe von Algorithmen zu analysieren (Klein & Oswald, 2020).

Es gibt einen wachsenden Markt für Gesundheits-Apps: Im August 2020 konnten 111.440 Gesundheits- und Fitness-Apps und 50.930 medizinische Apps auf Google Play heruntergeladen werden (iTunes/Apple App Store nicht verfügbar). Die meisten wurden für die Prävention (z. B. für mehr Bewegung, Entspannung und bessere Ernährung) und das Selbstmanagement entwickelt, eine geringere Anzahl für die Therapie, Diagnose und das Management von Krankheiten (HealthOn Statistik (HealthOn Statistiken, 2021).

1.10.3 Telemedizin, Telemonitoring, Telecare

Telemedizin, Telemonitoring und Telecare beziehen sich auf Gesundheitsdienstleistungen, die von Gesundheitsdienstleistern außerhalb traditioneller Orte (Hausarztpraxen, Krankenhäuser) mit Hilfe von Informations- und Kommunikationstechnologien erbracht werden. Diese Begriffe heben hervor, dass die entsprechenden Dienstleistungen mit Hilfe neuer Technologien aus der Ferne erbracht werden. Mit Hilfe dieser Technologien kann eine bessere Versorgung in ländlichen Gebieten gewährleistet werden, z. B. durch videobasierte Fernsprechstunden oder die dezentrale Überwachung von Patienten mit chronischen Krankheiten (Klein & Oswald, 2020).

Viele digitale Gesundheitskonzepte oder -anwendungen haben einen Bezug zu AAL. Sie umfassen eine Technologie und ein Dienstleistungsangebot mit spezifischen organisatorischen Anforderungen.

1.11: Verbindung zwischen den verschiedenen Konzepten

Die Unterscheidung zwischen den Konzepten, die mit dem Bereich der Assistive Technologien verbunden sind, ist manchmal nicht offensichtlich. Die folgende Abbildung soll einen Überblick darüber geben, wie die verschiedenen Begriffe zusammenhängen:

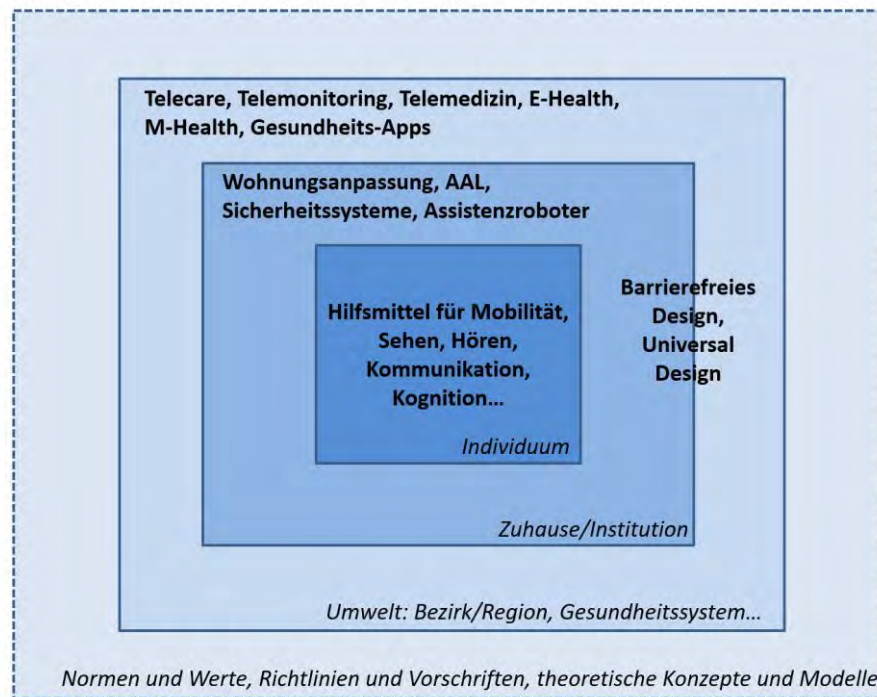


Abbildung 9: AT and verwandte Begriffe (eigene Darstellung)

1.12: Akzeptanz von Assistiven Technologien

Die Akzeptanz von Assistiven Technologien ist entscheidend für die Nutzung des vollen Potenzials. Manchmal ist es nicht einfach, Akzeptanz für ein Produkt oder eine Dienstleistung zu erreichen, weil es viele externe und interne Einflussfaktoren gibt. Sie können offensichtlich oder unbewusst sein. In den folgenden Abschnitten werden die Zusammenhänge zwischen diesen Faktoren und dem Nutzendenverhalten mit Hilfe von Akzeptanzmodellen beschrieben.

1.12.1 Das Technologieakzeptanzmodell (TAM)

Technologieakzeptanzmodelle zielen auf die Vorhersage von Verhaltensabsichten zur Nutzung von Technologie ab. Das bekannteste und am häufigsten verwendete Modell (Claßen, 2013) ist das **Technologieakzeptanzmodell (TAM)** von Davis (1989).

In diesem Modell wird angenommen, dass die Absicht (*Intention*) der beste Prädiktor für die tatsächliche Nutzung ist. Die Intention wird durch zwei Haltungen (*Attitudes*) beeinflusst:

- **Wahrgenommene Nützlichkeit** (*Perceived usefulness*), d. h. "das Ausmaß, in dem eine Person glaubt, dass die Verwendung eines bestimmten Systems ihre Arbeitsleistung verbessern würde" (übersetzt aus Davis, 1989, S. 320)
- **Wahrgenommene Benutzerfreundlichkeit** (*Perceived ease of use*), d. h. "das Ausmaß, in dem eine Person glaubt, dass die Verwendung eines bestimmten Systems keine Anstrengung erfordert" (übersetzt aus Davis, 1989, S. 320)

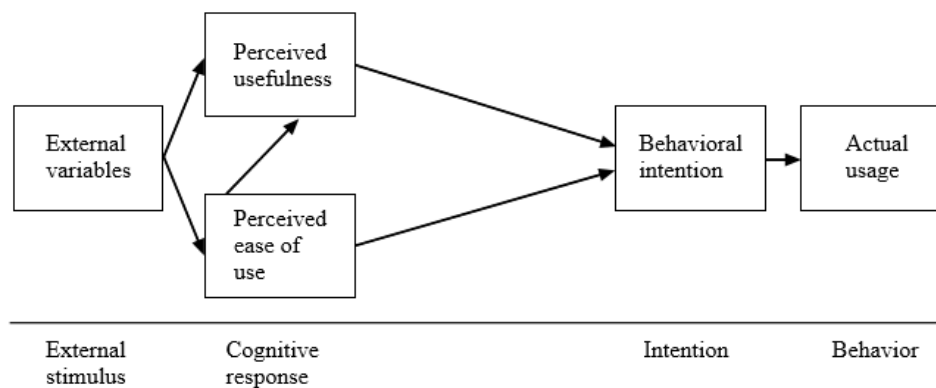


Abbildung 10: Technologieakzeptanzmodell (TAM) (Davis & Venkatesh, 1996, p. 20)

Dieses Modell wurde mehrfach angepasst, und es wurden weitere Faktoren hinzugefügt, die die wahrgenommene Nützlichkeit und die Absicht und damit das Verhalten beeinflussen (Venkatesh & Davis, 2000):

- **Subjektive Normen:** Menschen wählen das Verhalten, von dem sie glauben, dass es von ihnen erwartet wird.
- **Image:** Der Einfluss auf den sozialen Status, in dem die Nutzung erfolgt.
- **Arbeitsrelevanz:** Grad der Anwendbarkeit eines Systems auf den Arbeitsplatz einer Person.
- **Output-Qualität:** Wie gut das System funktioniert.
- **Nachvollziehbarkeit der Ergebnisse:** Wenn die Wechselbeziehung zwischen Nutzung und positiven Ergebnissen erkennbar ist.
- **Erfahrung:** Die Intention kann sich über eine gewisse Zeit der Nutzung ändern.
- **Freiwilligkeit:** Es kann ein Unterschied zwischen vorgeschriebenen und freiwilligen Nutzungssettings bestehen.

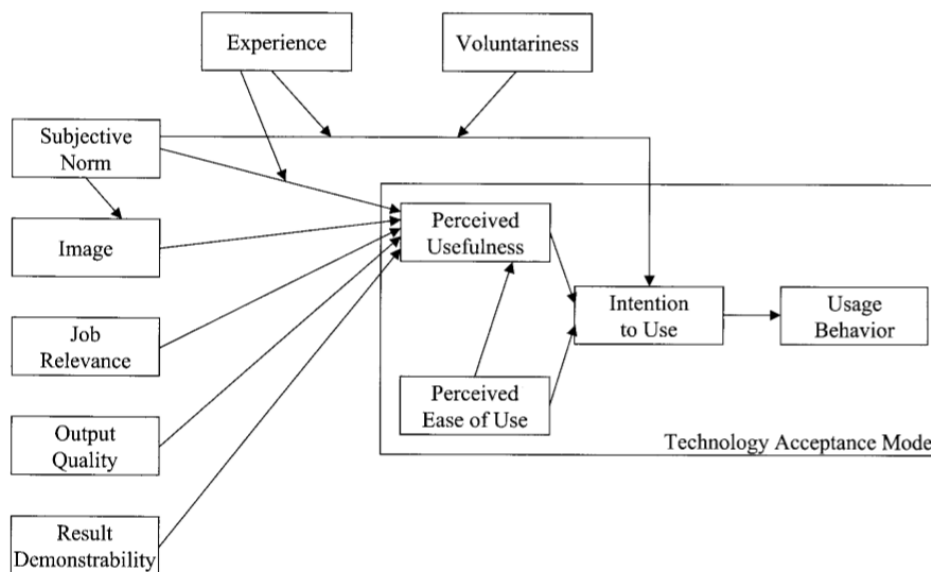


Abbildung 11: TAM2 (Venkatesh and Davis, 2000, p. 188)

1.12.2 Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT)

Als Zusammenfassung mehrerer Akzeptanzmodelle entwickelten Venkatesh et al. (2003) das UTAUT-Modell (zu Deutsch: *Die einheitliche Theorie der Akzeptanz und Nutzung von Technologie*). In diesem Modell werden die Verhaltensabsicht und das Nutzungsverhalten durch vier direkte Faktoren bestimmt:

- Die Leistungserwartung (*Performance expectancy*): "das Ausmaß, in dem ein Individuum glaubt, dass die Nutzung des Systems ihm oder ihr helfen wird, Zugewinne im Job zu erzielen" (übersetzt, S. 447)
- Anstrengungserwartung (*Effort expectancy*): "der Grad der Leichtigkeit, der mit der Nutzung des Systems verbunden ist." (übersetzt, S. 450)
- Sozialer Einfluss (*Social influence*): "Das Ausmaß, in dem ein Individuum wahrnimmt, dass wichtige andere glauben, dass er oder sie das neue System nutzen sollte." (übersetzt, S. 451)
- Erleichternde Bedingungen (*Facilitating conditions*): "das Ausmaß, in dem eine Person glaubt, dass eine organisatorische und technische Infrastruktur vorhanden ist, um die Nutzung des Systems zu unterstützen." (übersetzt, S. 453)

Darüber hinaus wird der Einfluss von vier wichtigen Moderatoren beschrieben: Geschlecht, Alter, Erfahrung und Freiwilligkeit.

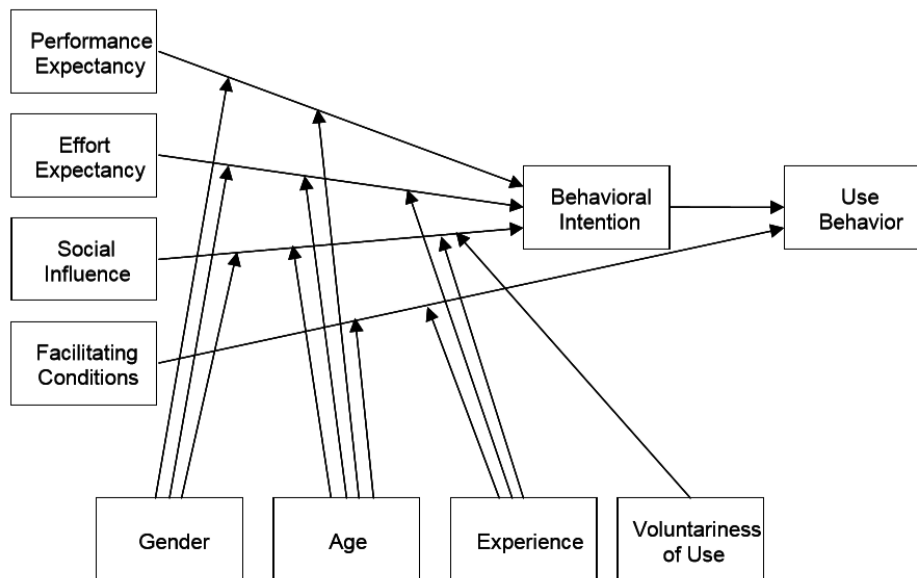


Abbildung 12: Das UTAUT (Venkatesh et al., 2003, p. 447)

1.12.3 Der Matching Person & Technology (MPT) Assessment Process

Um die am besten geeignete Technologie zu ermitteln, wurden von Scherer (1998, S. 1) das Matching Person & Technology (MPT)-Modell und Bewertungsinstrumente entwickelt. In einem Beurteilungsprozess sollen folgende Aspekte identifiziert werden:

- die Bedürfnisse und Ziele des/der Nutzenden,
- potenzielle Hindernisse für eine optimale Nutzung der Technologie,
- die Bereiche, die für eine optimale Nutzung geschult werden sollten,
- und die Art der zusätzlichen Unterstützung, die die Nutzung verbessern kann.

Die MPT-Formulare werden auch nach dem Erwerb von Hilfsmitteln eingesetzt, um Veränderungen zu bewerten.

Im MPT-Prozess arbeiten Nutzende und Anbietende in sechs Schritten zusammen. Im dritten Schritt wird das **Assistive Technology Device Predisposition Assessment (ATD PA)** durchgeführt. Die ATD PA:

- "erfragt die subjektive Zufriedenheit der Verbraucher:innen mit ihren derzeitigen Leistungen in einer Reihe von Funktionsbereichen (9 Items),
- bittet die Verbraucher:innen, die Aspekte ihres Lebens zu priorisieren, in denen sie sich die meisten Verbesserungen wünschen (12 Fragen)
- erstellt ein Profil der psychosozialen Merkmale der Verbraucher:innen (33 Fragen),
- und fragt nach den Ansichten der Verbraucher zu zwölf Aspekten der Verwendung einer bestimmten Art von Hilfsmitteln" (übersetzt aus Scherer & Craddock, 2002, S. 2).

Der MPT-Fortschritt kann in verschiedenen Umgebungen und mit verschiedenen Hilfsmittelnutzern durchgeführt werden.

1.13. Ethische Aspekte

Die Einführung und Nutzung von Unterstützungstechnologie kann ethische Fragen aufwerfen. Anbietende von Hilfsmitteln, Verordnende und Betreuende müssen die Vor- und Nachteile abwägen und die potenziellen Nutzenden nach bestem Wissen und Gewissen beraten. Dabei müssen viele Aspekte berücksichtigt werden. In diesem Kapitel werden ethische Grundsätze, mögliche Probleme und ein Instrument vorgestellt, das einen Rahmen zur Erleichterung von Entscheidungen bietet.

1.13.1 Ethische Prinzipien

Fünf ethische Grundsätze werden von Kitchner (2000) beschrieben. Cook (2009) wendet diese Grundsätze für die Entwicklung und Anwendung von Assistiver Technologie an, Panico et al. (2020) für AAL-Technologien:

- **Autonomie** (Wahl- und Handlungsfreiheit) - Für AAL-Technologien bedeutet dies, dass die Technologie nicht in den Willen der Person eingreifen darf, für die sie eingesetzt wird. Die Menschen sollten die Verantwortung für ihre Entscheidungen behalten.
- **Nützlichkeit** (Sicherstellung, dass Handlungen anderen zugutekommen) - Anwendungen sollten nur zum Nutzen des Einzelnen erfolgen.
- **Nicht-Schädigung** (*Non-Maleficence*) - Dazu gehören auch psychologische oder emotionale Schäden (z. B. wenn Menschen gezwungen werden, Anwendungen zu nutzen, die sie nicht wollen oder wenn sie sich durch deren Nutzung als beeinträchtigt empfinden). Nicht-Schädigung kann aber auch bedeuten, dass ein Hilfsmittel nicht vorenthalten wird.
- **Vertrauen** (*Fidelity*) (vertrauensvolles, vertrauenswürdigen, ehrliches und loyales Verhalten) - Die Menschen müssen in der Lage sein, dem Gerät zu vertrauen und Vertrauen in die Mensch-Maschine-Interaktion zu haben.
- **Gerechtigkeit** (Fairness im individuellen, zwischenmenschlichen, organisatorischen und gesellschaftlichen Kontext) - Dies kann die Frage betreffen, wer in einer Gesellschaft mit welchen Geräten und Dienstleistungen versorgt wird.

Cook befasst sich zudem mit den Grundsätzen der Nützlichkeit, was als Anforderung verstanden werden kann, dass ein Gerät nützliche Funktionen für Nutzende bereitstellt (Panico et al., 2020) und der Unabhängigkeit, was eine maximale Teilhabe an der Gesellschaft bedeutet (Cook, 2009).

1.13.2 Ethische Fragen der Gesundheitstechnologien

Stahl und Coeckelbergh (2016) fassen relevante kritische ethische und soziale Fragen der Gesundheitstechnologien zusammen:

1. Auswirkungen auf die Gesellschaft und die Gesundheitsversorgung
 - Ersetzung und ihre Auswirkungen auf die Arbeit
 - Ersetzung und ihre Auswirkungen auf die Qualität der Pflege: Entmenschlichung und "kalte" Pflege (weniger menschlicher Kontakt)
2. Auswirkungen der Übernahme menschlicher Aufgaben durch die Technologie
 - Autonomie (Wie autonom sollte die Technologie arbeiten?)
 - Rolle und Aufgaben (Technik und Mensch: Wer führt, wer assistiert?)

- Moralisches Handeln (Ethische Reflexion in kritischen Situationen kann nicht durch Technik sichergestellt werden)
 - Verantwortung (Wer ist verantwortlich, insbesondere für autonome Systeme?)
 - Täuschung (Ist eine mögliche Täuschung z. B. durch Roboter als soziale Begleitung vertretbar?)
 - Vertrauen (Inwieweit können wir der Technik vertrauen?)
3. Fragen, die die menschlichen Nutzenden betreffen:
- Privatsphäre und Datenschutz
 - Sicherheit und Schadensvermeidung

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass ethische Aspekte nicht nur den Menschen betreffen, dem Hilfsmittel zur Verfügung gestellt werden, sondern auch informelle und formelle Betreuende, andere Fachleute und Dienstleister sowie die Gesellschaft im Allgemeinen.

1.13.3 Das MEESTAR - Ein Modell für die ethische Evaluation von Sozio-technischen Arrangements

MEESTAR (Manzeschke et al., 2015) beschreibt ein **Modell** für die **ethische Evaluation soziotechnischer Arrangements** und bietet einen Rahmen für die Diskussion und Bewertung assistiver Technologien im Hinblick auf verschiedene ethische Werte und unterschiedliche Perspektiven (individuell, organisational und sozial). Es deckt auch praktische, organisatorische Fragen ab, wie z. B. die Einholung einer informierten Einwilligung.

Das Modell enthält sieben Dimensionen der ethischen Bewertung (Beispiele für ethische Fragen):

- Fürsorge (Veränderungen in der Beziehung?)
 - Selbstbestimmung (Wie können Menschen in ihrer Autonomie unterstützt werden?)
 - Sicherheit (Gibt es Konflikte zwischen Privatsphäre und Sicherheit oder Autonomie und Sicherheit?)
 - Gerechtigkeit (Wer erhält Zugang? Wie wird die Technologie finanziert?)
 - Privatheit (Schutz von Menschen mit kognitiver Einschränkung?)
 - Teilhabe (Welche Partizipation für ältere Menschen?)
 - Selbstverständnis (Soziale Zwänge, die sich aus den Bildern des technisch unterstützten Alters und Alterns ergeben?)
- Dabei sind drei Perspektiven zu berücksichtigen:
 - Individuelle Ebene
 - Organisationale Ebene
 - Gesellschaftliche Ebene
 - Stufen zur Bewertung der Technologie:
 - Stufe I: Anwendung ist aus ethischer Sicht völlig unbedenklich
 - Stufe II: Anwendung weist ethische Sensibilität auf
 - Stufe III: Anwendung ist ethisch äußerst sensibel

- Stufe IV: Anwendung ist aus ethischer Sicht abzulehnen

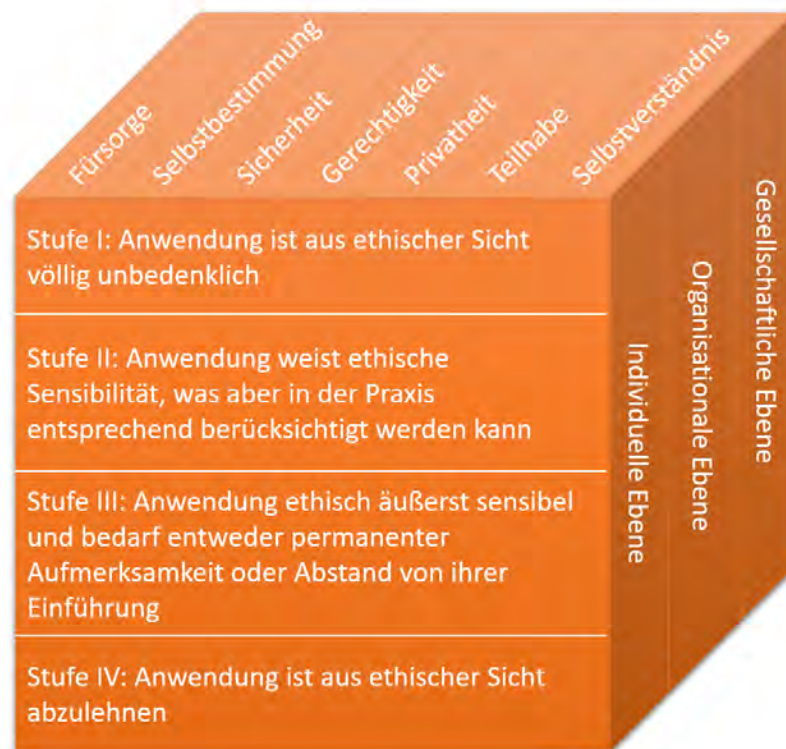


Abbildung 13: Das MEESTAR (basierend auf Manzeschke et al., 2015)

Beispiel: Ethische Fragen im EU-Projekt I-SUPPORTED BATH ROBOTS¹

Ein Roboter wurde entwickelt, um Menschen mit Funktionseinbußen zu helfen, selbständig zu duschen. Es wurden Interviews und Fokusgruppen durchgeführt, um die Meinung der Nutzer zu dieser Technologie zu erfahren. Die Ergebnisse zeigen unterschiedliche Perspektiven von Primär- und Sekundärnutzenden:

- Primärnutzende betonen, dass sie sich unabhängig und entsprechend ihrer Lebensgewohnheiten waschen wollen.
- Sekundärnutzende sehen den Nutzen – und betonen ihren Beitrag zum Pflegeprozess (Förderung verbleibender Ressourcen, Überwachung von Haut und Gesundheitszustand, Beziehungsarbeit).

Widersprüchliche Dimensionen: Autonomie und Pflege, Privatsphäre und Sicherheit, Gerechtigkeit und Sicherheit, Wahlmöglichkeiten und Gerechtigkeit, Mensch-Roboter-Interaktion und Pflege.

¹ HORIZON 2020 PHC-19-2014; Research & Innovation Actions; Grant agreement n°: 643666

1.14: Datenschutz in der EU

In der EU ist der Datenschutz in **der General Data Protection Regulation (GDPR) 2016/679** geregelt. Sie wurde 2016 verabschiedet und muss seit 2018 von den Mitgliedsländern übernommen werden. In dieser Verordnung, d. h. in Artikel 8 Absatz 1 der **Charta der Grundrechte der Europäischen Union (die "Charta")** und Artikel 16 Absatz 1 des **Vertrags über die Arbeitsweise der Europäischen Union (AEUV)**, wird der Schutz personenbezogener Daten als Grundrecht bezeichnet.

Für die Verarbeitung personenbezogener Daten gelten die folgenden Grundsätze:

1. Rechtmäßigkeit, Fairness und Transparenz in Bezug auf die betroffene Person.
2. Zweckbindung: Die Daten müssen für einen bestimmten, eindeutigen und rechtmäßigen Zweck erhoben werden.
3. Datenminimierung: Die erhobenen Daten müssen angemessen, relevant und auf das erforderliche Maß beschränkt sein.
4. Korrektheit: Daten müssen auf dem neuesten Stand gehalten werden; ungenaue Daten müssen gelöscht werden.
5. Begrenzung der Speicherung: Die Daten müssen so aufbewahrt werden, dass eine Identifizierung nicht länger als nötig möglich ist.
6. Integrität und Vertraulichkeit: Die Daten müssen durch geeignete technische und organisatorische Maßnahmen gegen unbefugte oder unrechtmäßige Verarbeitung sowie gegen zufälligen Verlust, Zerstörung oder Beschädigung geschützt werden.

Für die Datenverarbeitung mit Hilfsmitteln sind die folgenden Artikel der Verordnung relevant:

- In Artikel 6 ist festgelegt, wann die Datenverarbeitung rechtmäßig ist (z. B. wenn die betroffene Person ihre Einwilligung gegeben hat).
- Besondere Kategorien personenbezogener Daten wie Gesundheitsdaten oder biometrische Daten sind unter zusätzlichen Bedingungen in Artikel 9 geschützt.
- Die Rechte der betroffenen Person sind in den Artikeln 12-23 festgelegt.
- Die Artikel 24-43 betreffen die/den für die Verarbeitung Verantwortliche:n und die/den Auftragsverarbeitende:n.

1.15: Benutzerfreundlichkeit und partizipatives Design

Assistive Produkte und technische Hilfsmittel, aber auch Apps und Internetplattformen müssen gesetzlichen, normativen und auch barrierefreien Standards entsprechen, wenn Unternehmen sie anbieten wollen. Aber auch Nutzungs- und Akzeptanzfaktoren wie Usability oder nutzerzentriertes Design spielen eine wichtige Rolle. Pflegende fühlen sich heute oft nicht in die Entwicklung digitaler Technologien eingebunden, die ihren Arbeitsalltag erleichtern könnten (Daum, 2017). Technologien werden meist in Laboren entwickelt, in denen Ingenieur:innen an technischen Herausforderungen arbeiten, aber die Lösung passt nicht immer zur Kultur und den Werten der Pflegenden (Merda et al., 2017).

Für Nutzende mit funktionalen, kognitiven oder mentalen Beeinträchtigungen gilt das gleiche Prinzip. Um sicherzustellen, dass Assistive Technologien für sie geeignet sind und sie sie gerne nutzen, müssen Ingenieur:innen nutzerzentrierte Faktoren wie einfache Menüstrukturen, leicht verständliche Begriffe oder Displays mit gutem Kontrast und einstellbarer Lautstärke in den

Entwicklungs- und Designprozess einbeziehen.

Der Rahmen sollte nicht das technisch Machbare sein, sondern das, was die Anforderungen der Nutzenden (Fachleute und Kund:innen) erfüllt (Kuhn et al., 2019). Daher gilt **Partizipatives Design** als State-of-the-Art im technischen Design (Klein & Oswald, 2020). Es zielt darauf ab, die Nutzenden am Designprozess zu beteiligen, damit das Ergebnis ihren Bedürfnissen entspricht. In einer systematischen Übersichtsarbeit berichteten Merkel und Kucharski (2019) über Studien, die Nutzende in verschiedene Phasen des Innovationsprozesses einbezogen (Framework aus Shah et al., 2009):

1. Generalisierung von Ideen und Konzeptualisierung
2. Geräte (neu) designen und Prototypentwicklung
3. Erprobung des Prototyps
4. Einführung des Geräts auf dem Markt

Die Autor:innen stellen fest, dass sich viele Studien nur auf eine Phase und nicht auf den gesamten Prozess konzentrieren (meist auf die Phasen 2 und 3) und dass die teilnehmenden Nutzenden oft keine gleichberechtigten Partner sind, die Entscheidungen beeinflussen. Sie empfehlen, partizipative Designansätze auf positive Ergebnisse hin zu evaluieren. Dies kann zu einer erhöhten Bereitschaft zur Nutzung eines Geräts führen, aber auch dazu, dass sich die beteiligten Nutzenden angemessen in den Prozess eingebunden fühlen.

Ein anderer Ansatz, breite Netzwerke der Öffentlichkeit in die wissenschaftliche Forschung einzubeziehen, wird als **Citizen Science** bezeichnet. Er beschreibt Netzwerke von Menschen, die Daten für Forschende bereitstellen, um neue Forschungsfragen zu entwickeln und so auch ein besseres Verständnis für die wissenschaftliche Arbeit zu bekommen. Diese Kooperationen führen zu einer demokratischeren Forschung (Socientize, 2015).

1.16: Aktuelle und zukünftige Entwicklungen

Mit dem Trend zu einer inklusiveren Gesellschaft sind das Lebensumfeld und Mainstream-Produkte für eine größere Anzahl von Menschen mit Beeinträchtigungen zugänglich und nutzbar.

Dies lässt sich insbesondere bei IKT-Produkten beobachten (AAATE & EASTIN, 2012). Anwendungen wie Spracherkennung und Vorlesefunktionen helfen Menschen mit Sehbeeinträchtigungen, die Autokorrektur unterstützt Menschen mit Schwierigkeiten beim Schreiben. In vielen Situationen kann ein Smartphone oder ein Tablet ein spezifisches Hilfsmittel ersetzen (Klein, 2020).

Apps für die Unterstützte Kommunikation (UK) können über ein Tablet genutzt werden; ein spezieller Talker ist dann nicht erforderlich. Videochats können Menschen mit Hörbeeinträchtigungen helfen, in Gebärdensprache zu kommunizieren, und Messenger-Dienste können zur Kommunikation in Schriftsprache für Menschen genutzt werden, die keine Gebärdensprache verstehen. In vielen Fällen kann ein Gerät sogar mehrere spezifische Hilfsmittel ersetzen. Ein weiterer Vorteil ist, dass kommerzielle Produkte ihre Nutzenden nicht in der gleichen Weise stigmatisieren, wie es spezifische Hilfsmittel manchmal tun (Kreidenweis, 2018).

Der Einsatz von Sensoren wird das Leben immer mehr vereinfachen, insbesondere in Verbindung mit einer intelligenten Heimumgebung. Unsichtbare Anwendungen können die häusliche Umgebung selbstständig oder per Sprachsteuerung regulieren, was besonders für immobile Menschen hilfreich ist.

Individualisierung ist bei vielen Hilfsmitteln sehr wichtig, sei es bei der Bedienung (Griffe, Schalter) oder der Passform (Prothesen, Hörgeräte). Ein weiterer Trend im Bereich der Hilfsmittel kann das Drucken einzelner Teile oder ganzer Geräte mit einem 3D-Drucker sein (Klein, 2020). Dies könnte neue Möglichkeiten der Individualisierung bieten.

Topic 2: Smart Home

2.1: Einleitung

"Smart Homes können sich als kosteneffizient erweisen, wenn es darum geht, älteren Menschen und Menschen mit Beeinträchtigungen zu helfen, länger und auf unaufwendige Weise zu Hause zu bleiben. Dies kann eine größere Unabhängigkeit und Lebensqualität ermöglichen und gleichzeitig die Gefahr der sozialen Isolation verringern" (übersetzt aus Bennet et al., 2017, S. 2).

Smart Home ist ein sehr alter Begriff, der erstmals 1984 eingeführt wurde. Die ersten Ideen, das Zuhause mit Technologie zu erweitern, sind sogar noch älter und wurden in den 1970er Jahren mit der Entwicklung der ersten Mikroprozessoren eingeführt (Bennet et al., 2017).

Smart-Home-Technologien decken ein breites Spektrum an unterschiedlichen Dienstleistungen ab. Im Allgemeinen bieten Smart-Home-Produkte Komfort-, Sicherheits- oder gesundheitsbezogene Lösungen in der häuslichen Umgebung. Im folgenden Abschnitt wird der Schwerpunkt auf gesundheitsbezogene Smart-Home-Technologien gelegt. Da auch andere Kategorien von Smart Home, wie z. B. allgemeine Haushaltsgeräte, Hilfestellungen bieten, die für ältere Menschen und Menschen mit Beeinträchtigungen hilfreich sein können, werden diese ebenfalls behandelt.

Smart-Home-Technologien sind aufgrund ihrer rasanten Entwicklung schwer einheitlich zu definieren, versprechen aber erhebliche Vorteile gegenüber ihren nicht-intelligenten Pendanten. Im folgenden Abschnitt werden der Begriff "Smart Home" und die Struktur der Technologie erläutert. Es werden Beispiele für den Einsatz von Smart-Home-Technologien zur Unterstützung von Menschen mit Beeinträchtigungen oder Funktionseinschränkungen gegeben sowie die Vorteile und Risiken von Smart-Home-Technologien erläutert.

2.2: Definitionen

Die Begriffe "Smart Home" und das damit verbundene Phänomen "Internet of Things" werden im Folgenden beschrieben:

2.2.1 Smart Home

Für den Begriff "Smart Home" gibt es verschiedene Definitionen, einige konzentrieren sich auf technische Komponenten, andere auf Funktionalitäten oder Dienstleistungen. Die folgenden zwei Definitionen geben einen breiten Überblick:

Aldrich (2003) beschreibt ein Smart Home als "eine mit Computer- und Informationstechnologie ausgestattete Wohnung, die die Bedürfnisse der Bewohner antizipiert und auf sie eingeht, indem sie deren Komfort, Bequemlichkeit, Sicherheit und Unterhaltung durch das Management von Technologie innerhalb des Hauses und Verbindungen zur Außenwelt fördert" (übersetzt aus Aldrich 2003, S. 17).

Nach Brendel (2019) bezieht sich der Begriff Smart Home auf ein Haus, das mit Informations- und Sensortechnologie ausgestattet und sowohl intern als auch extern vernetzt ist. Verwandte Begriffe sind "smart living" und "intelligent home". Ziel des Smart Home ist die Steigerung der Lebens- und

Wohnqualität, der Sicherheit und der Energieeffizienz, was sowohl ökonomische als auch ökologische Auswirkungen hat. Brendel betont auch die enge Verbindung zum Konzept des "Internet of Things" (IoT).

Je nach Definition des Begriffs "Smart Home" können bestimmte Geräte oder Funktionen einbezogen oder ausgeschlossen werden. So kann beispielsweise Telecare je nach Definition ein- oder ausgeschlossen werden (z. B. Tang & Venables, 2000; Valero, 2007).

2.2.2 Internet of Things

Das Phänomen Internet der Dinge (IoT) beschreibt das Konzept, dass Dinge wie Sensoren und Mobiltelefone "miteinander interagieren und mit ihren Nachbarn zusammenarbeiten, um gemeinsame Ziele zu erreichen" (übersetzt aus Atzori et al., 2010, S. 2787). Dies bietet ein enormes Potenzial, z. B. für die Bereiche Gesundheitswesen und intelligente Umwelt.

Laut Atzori et al. (2010) bieten IoT-Technologien folgende Vorteile:

- Tracking: Identifizierung einer sich bewegenden Person oder eines Objekts
- Identifizierung und Authentifizierung: Verringerung von Zwischenfällen durch falsche Identifizierung und für Sicherheitsverfahren
- Datenerfassung: zur Verringerung der Bearbeitungszeit, zur Prozessautomatisierung, zur automatisierten Pflege und zur Überprüfung der Bearbeitung
- Sensorerfassung: Sensorgeräte liefern Echtzeitinformationen, z. B. über den Gesundheitszustand von Menschen, und ermöglichen so eine patientenzentrierte Pflege

In einer intelligenten Heimumgebung können Sensoren und Aktoren dazu beitragen, die Raumheizung und Beleuchtung an das Wetter oder die Tageszeit anzupassen oder Unfälle durch Monitoring- und Alarmsysteme zu vermeiden (Atzori et al., 2010).

2.3: Gebäudeautomation

Es ist möglich, bestimmte Smart-Home-Anwendungen zu nutzen oder die gesamte Wohnung oder das Haus als Smart Home zu organisieren. Dies ist vor allem in Neubauten möglich, da es bereits bei der Planung und Ausstattung des Gebäudes berücksichtigt werden muss. Im Folgenden werden die Funktionsweisen der Gebäudeautomation vereinfacht dargestellt.

Abbildung 14 zeigt die verschiedenen Ebenen der Gebäudeautomation. Die Basis bilden die elektrischen Installationen, die für die Ausführung bestimmter Anwendungen im Haus gesteuert werden. Sie sind für die Verteilung von Strom, Wasser, Gas, Telefon und Internet zuständig. In einem Smart Home werden sie mit Hilfe eines sogenannten BUS-Systems gesteuert, das die Komponenten miteinander vernetzt (Aschendorf, 2014).

Die Gebäudeautomation enthält dann Sensoren und Aktoren. Sensoren sammeln Daten, indem sie bestimmte Bedingungen messen, z. B. die Temperatur. Über das BUS-System werden diese Daten an die Aktoren gesendet, wo verschiedene Prozesse und Funktionen ausgeführt werden und z. B. die Heizung heruntergedreht wird (Aschendorf, 2014). Diese Daten können auch direkt von der

Steuer- und Regelebene gesendet werden, wenn die Funktion programmiert ist (Wosnitza & Hilgers, 2012).

Die Komponenten der Steuer- und Regelebene übermitteln Daten an das BUS-System. Sie sind für die Zeit- und Anwesenheitssteuerung sowie für die Auswertung der Temperatur oder der Beleuchtung in einem Raum zuständig (Aschendorf, 2014). Die Regelung funktioniert über einen Vergleich von Ist- und Sollwerten. Die Sollwerte wurden festgelegt, bevor die Istwerte von den Sensoren erfasst werden (Wisser, 2018).

Oben befindet sich die Managementebene. Hier können alle Funktionen visualisiert und manuell gesteuert sowie Störungen gemeldet werden. Bedienelemente können im Gebäude installierte Displays, Fernbedienungen oder PCs, Notebooks, Tablets oder Smartphones sein. Mit einem mobilen Gerät können Funktionen über eine App von überall, auch außerhalb des Hauses, gesteuert werden (Aschendorf, 2014).

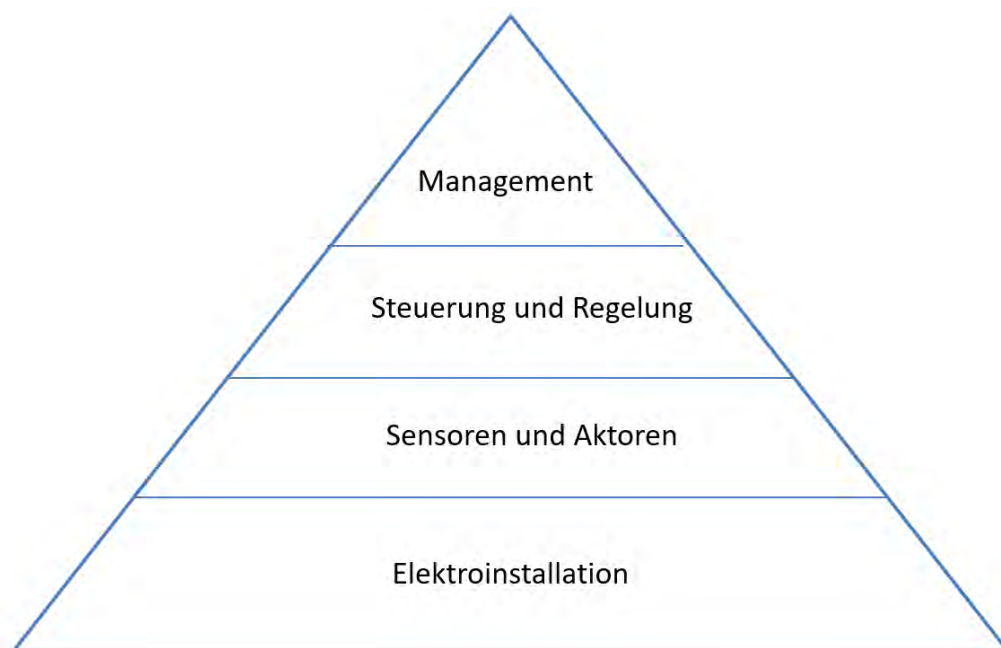


Abbildung 14: Die verschiedenen Ebenen der Gebäudeautomation (auf der Basis von Wisser, 2018)

2.4: “Smartness”-Level

Der Übergang von einem "normalen" zu einem "intelligenten Haus" wird von Sovacool und Furszyfer Del Rio (2020) in 5 Stufen beschrieben:

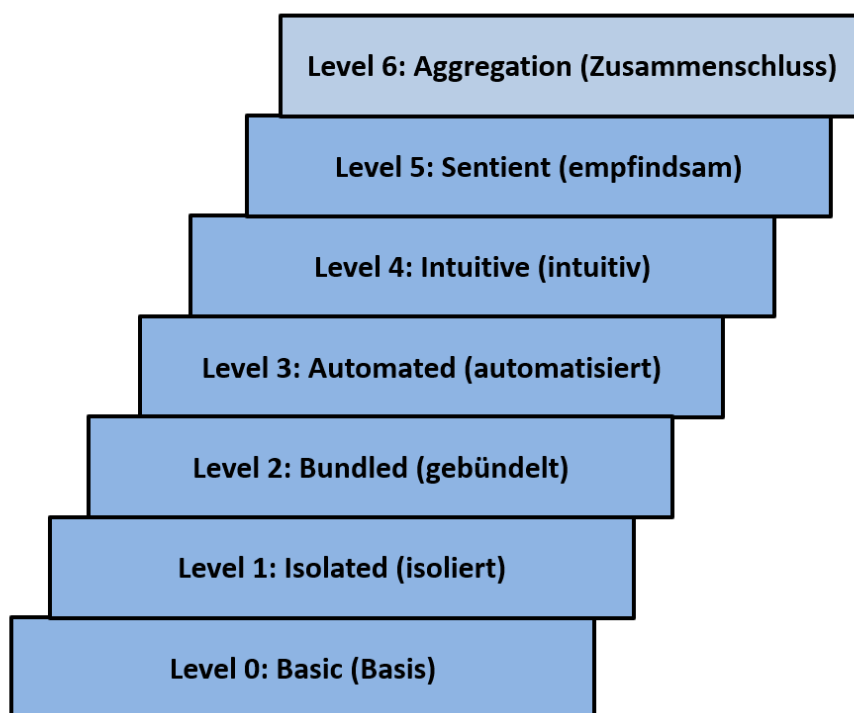


Abbildung 15: Smart Home – Smartness-Level (adaptiert von Sovacool & Furszyfer Del Rio, 2020, p. 7)

Auf der Basisebene ist das Haus völlig analog ohne jegliche intelligente Technologie. Auf der ersten Stufe werden einige isolierte intelligente Technologien, wie z. B. ein intelligenter Fernseher, implementiert, die dann auf der zweiten Stufe gebündelt und programmierbar werden (z. B. wird der Fernseher mit einem Laptop gekoppelt).

Auf der dritten Ebene findet eine stärkere Automatisierung statt, die Systeme beginnen, sich zu vernetzen und bestimmte Bedürfnisse vorauszusehen. Auf dieser Stufe werden die Geräte kurz vor der Rückkehr des Benutzers eingeschaltet. Auf Stufe 4 reagieren die Systeme auf Sensoren, beginnen zu lernen und passen ihre Dienste an den Kontext an. Zum Beispiel schaltet sich das Licht aus, wenn die Sonne scheint. Auf Stufe 5 wird das Haus automatisch alle Bedürfnisse des Haushalts erfüllen und vorhersehen.

Es wird eine sechste Stufe diskutiert, auf der intuitive oder empfindungsfähige intelligente Häuser in intelligenten Nachbarschaften, Gemeinschaften und Städten miteinander verbunden werden (Sovacool & Furszyfer Del Rio, 2020).

2.5: Smarte Geräte

Smarte Geräte, auch Smart-Home-Produkte oder smarte Technologie genannt, sind mit Informationstechnologie ausgerüstete Alltagsgegenstände, die durch sensorgestützte Informationsverarbeitung und Kommunikation einen Mehrwert erhalten (Lackes & Siepermann, 2018). Hauptmerkmal der smarten Technologie ist es, auf die aus der Umgebung gesammelten Informationen angemessen zu reagieren (Chan et al., 2008).

Die Anzahl der auf dem Markt befindlichen Geräte ist enorm. Schiefer (2015, S. 116, übersetzt) gruppiert sie in 15 Kategorien:

- *Steuerungssysteme*: Produkte wie Basisstationen; Systeme, die nur das Smart Home steuern (Tablet/Smartphone und Apps)
- *Schutzsysteme*: Schließsysteme, Überwachungskameras und ähnliche Geräte
- *Sicherheitssysteme*: Produkte zur Erkennung und Vermeidung von Gefahren für das Leben oder die körperliche Unversehrtheit, z.B. Erkennung von Gas- oder Wasserlecks und Rauchmeldern.
- *eHealth-Systeme*: Geräte zur medizinischen Kontrolle und medizinischen Unterstützung
- *Messung und Sensoren*: Wasserzähler, Stromzähler usw.
- *Heizung, Lüftung und Klimatisierung*: Systeme zur Regulierung von Raumtemperatur und Belüftung wie Thermostate, Klimageräte oder Ventilatoren
- *Licht und Schatten*: Geräte, die Licht ausstrahlen oder reduzieren, wie Lampen, Markisen und Rollos
- *Küchengeräte*: Produkte wie Herd, Kühlschrank und Kaffeemaschine
- *Wassersysteme*: Wasserhahn, Badewanne und Toilette sowie Rasensprenger
- *Reinigungssysteme*: Systeme zum Reinigen, wie Waschmaschine, Geschirrspüler, aber auch Roboter zum Staubsaugen
- *E-Haustier-Systeme*: Diese Kategorie besteht aus allen Geräten rund um Haustiere oder Tiere. Das kann ein Halsband zur Ortung sein, ein Roboter zum Streicheln oder ein automatisches Fütterungssystem.
- *Unterhaltung*: Audiosysteme, Fernseher, Spielkonsolen, Spielzeugroboter
- *Möbelstücke*: Sitz- und Schlafgelegenheiten wie massierende Matratzen, sowie Schreibtische, Schränke
- *Fortbewegungsmittel*: Geräte zur Beförderung von Personen, wie Autos, Fahrräder und Fahrrad-Gadgets
- *Sonstiges*

2.6: Smart Home Technologie und AAL

Ein Konzept, das eng mit Smart-Home-Technologien verbunden ist, ist "Ambient/Active Assisted Living" (AAL, siehe Kapitel 1.7). Unter dem Begriff AAL werden Konzepte, Produkte und Dienstleistungen verstanden, die neue Technologien und das soziale Umfeld verbinden und verbessern mit dem Ziel, die Lebensqualität von Menschen in allen Lebensphasen zu erhöhen (DIN SPEC 91280, S. 5). Im Mittelpunkt steht die Unterstützung von Menschen, die im Alter oder bei Beeinträchtigungen selbständig zu Hause bleiben wollen. Dies kann auch mit Hilfe von Smart-Home-Technologien wie intelligenten Türklingeln, Sturzsensoren und intelligenten Kühlschränken geschehen. AAL kann also als Anwendungsfeld für Smart-Home-Technologien bezeichnet werden (Wisser, 2018).

Im Allgemeinen konzentrieren sich die Smart-Home-Technologien auf folgende Bereiche:

- Unterhaltung und Lebensstil
- Arbeit und Kommunikation (z. B. Home-Office)

- Nachhaltige Haushaltsführung durch energiesparende Heizungs- und Lichtsteuerung
- Sicheres Wohnen (Tür- und Fensterüberwachung, Urlaubsmanagement)
- Gesundheit und Ernährung (BITKOM, 2011).

Aber auch für Menschen im Alter oder mit Beeinträchtigungen sind die Geräte oft nützlich, wie Smart Speaker, die eine eingeschränkte Mobilität ausgleichen können. So werden die Übergänge zwischen Smart-Home-Technologien und AAL-Anwendungen im Gesundheits- und Sozialbereich immer fließender (Choi et al., 2019; Sanchez-Comas et al., 2020). Nach Eberhard (2020) basiert der Smart-Home-Ansatz auf vernetzten Komponenten, wobei für AAL-Anwendungen auch einzelne smarte Produkte hilfreich sein können.

2.7: Smarte Geräte im Bereich AAL

Smarte Geräte können Menschen im Alter oder mit Beeinträchtigungen in ihrer häuslichen Umgebung unterstützen und Pflegende durch Systeme entlasten, die die Autonomie der Menschen erhöhen und vor Gefahren warnen (Wisser, 2018). Dabei handelt es sich vor allem um Systeme zur Umweltkontrolle und gesundheitsspezifische Geräte.

2.7.1 Smarte Geräte für die Umweltkontrolle

Zu dieser Kategorie gehören intelligente Geräte, die es der/dem Nutzenden ermöglichen, bestimmte Aspekte seiner häuslichen Umgebung zu steuern. Es werden Beispiele für bestimmte Beeinträchtigungen oder Funktionseinbußen vorgestellt:

- **Immobilität:** Automatische Türöffnung, sensorbasierte Produkte für Heizung, Rollläden und Beleuchtung, Smart Speaker oder Fernbedienungen, um das An- und Ausschalten von Dingen zu vermeiden, elektronische Betten oder Sessel, Sturzdetektoren
- **Sehbeeinträchtigung:** Sprachsteuerung zur Steuerung von Alltagshandlungen (z. B. Einschalten des Herdes oder der Waschmaschine), Abrufen von Informationen oder Versenden von Nachrichten; sensorbasierte Produkte zur Orientierung im Außenbereich
- **Schwerhörigkeit:** Vibrationsalarm von der Tür oder dem Rauchmelder an ein tragbares Gerät (*Wearable*)
- **Kognition:** Medikamenten-Erinnerungssysteme; Smart-Home-Sensoren, die Abweichungen erkennen und einen Alarmruf auslösen; Hausnotrufsystem; automatische Herdabschaltung

Funktionen, die für Menschen mit verschiedenen Beeinträchtigungen sehr nützlich sind, sind Sprachsteuerung und Sprachausgabe. Mehrere kommerzielle Anbieter bieten spezielle "Smart Speaker" wie den Amazon Echo, den Google Home oder den Apple HomePod an. Diese Geräte bieten die Möglichkeit, vernetzte Smart-Home-Technik per Sprache zu steuern (Noda, 2017). Einige Funktionen werden vom Lautsprecher selbst bereitgestellt und erfordern lediglich eine Internetverbindung. Neben der Musikwiedergabe kann ein smarterer Lautsprecher z. B. Alarmer oder Erinnerungen einstellen, Kalender oder Einkaufslisten verwalten sowie im Internet suchen oder Artikel bestellen (Bentley et al., 2018; Noda, 2017).

Während viele Funktionen zur Verbesserung der Lebensqualität beitragen, dienen einige Funktionen auch direkt der Verbesserung des Gesundheitszustands, z. B. die Suche nach der nächstgelegenen diensthabenden Apotheke, das Absetzen eines Notrufs oder die Erinnerung an Medikamente.

Insbesondere für Menschen mit eingeschränkter Mobilität oder eingeschränktem Sehvermögen kann die Sprachsteuerung zu einer barrierefreien Umgebung beitragen, das Leben zu Hause autonomer machen und die Belastung, Hilfe von anderen in Anspruch zu nehmen, reduzieren (Noda, 2017).

Nachteile von Smart Speakern können Datensicherheitsrisiken sein, siehe Kapitel 2.11.

2.7.2 Smarte Geräte für das Gesundheitswesen

Smart-Home-Geräte dieser Kategorie werden entwickelt, um Lösungen für spezielle Gesundheitszustände zu bieten. Die beiden Hauptanwendungen sind das Management chronischer Krankheiten und das unabhängige Leben im Alter (BITKOM, 2011).

Management chronischer Erkrankungen

Personen mit chronischen Krankheiten können ihre Vitalparameter (z. B. Puls, Blutdruck, Atemfrequenz) oder andere Parameter (z. B. Gewicht, Blutzucker) mit intelligenten Geräten (z. B. Wearables, intelligente Waagen, intelligente Blutzuckermessgeräte) messen, die die Daten an eine Plattform (z. B. ein Smartphone) senden. Die Menschen können diese Daten dann mit ihrem Arzt / ihrer Ärztin oder einem medizinischen/pflegerischen Dienst austauschen, so dass die Parameter überwacht werden können. Im Notfall können gespeicherte Kontakte wie ein Familienmitglied oder ein medizinischer Dienst automatisch angerufen werden (BITKOM, 2011).

Unabhängiges Leben im Alter

Intelligente Hausnotrufsysteme können Notfälle sowie Abweichungen von der täglichen Routine erkennen, die auf eine potenzielle Gefahr hinweisen, insbesondere bei allein lebenden Personen. Dieses Ziel wird durch die Messung von Aktionen innerhalb bestimmter Zeiträume und Bereiche der Wohnung erreicht (Eberhardt, 2020).

Hausnotrufsysteme enthalten meist einen Notrufknopf, der oft ähnlich wie eine Armbanduhr, eine Halskette oder ein elektronischer Autoschlüssel gestaltet ist. Sie können jahrelang verwendet werden, ohne dass sie aufgeladen werden müssen. Zusätzlich können Sensoren in der Wohnung installiert werden, um die täglichen Abläufe in der Wohnung zu messen/zu verfolgen.

Unfälle in der Wohnung sind zum Beispiel häufig auf Ausrutschen, Stolpern oder Stürze zurückzuführen. In einigen Fällen führen diese Unfälle zu Situationen, in denen Menschen (z. B. ältere Menschen) lange Zeit unbemerkt von anderen auf dem Boden liegen und aufgrund von Verletzungen nicht in der Lage sind, selbst Hilfe zu rufen. In solchen Situationen können Nutzende von Hausnotrufsystemen per Notrufknopf einen Notruf absetzen oder das System registriert selbst eine Auffälligkeit im Tagesablauf und informiert die entsprechenden Dienste oder Angehörigen (Eberhardt, 2020).

Durch die permanente aktive Sicherheitsunterstützung nimmt das Hausnotrufsystem dem Nutzer die Angst, im Falle eines Unfalls nicht wahrgenommen zu werden und unterstützt somit das

autonome Leben im Alter, bei Beeinträchtigungen oder bei Krankheiten. Damit entlastet das Notfallsystem auch die Angehörigen und das Pflegepersonal, die keine Angst mehr vor unbemerkten Unfällen haben müssen.

2.7.3 Generationen von intelligenten Geräten: Beispiel Telecare

Die Smart-Home-Technologien wurden im Laufe der Zeit immer innovativer. Ein gutes Beispiel für diese Entwicklung ist die Telebetreuung (Klein et al., 2013):

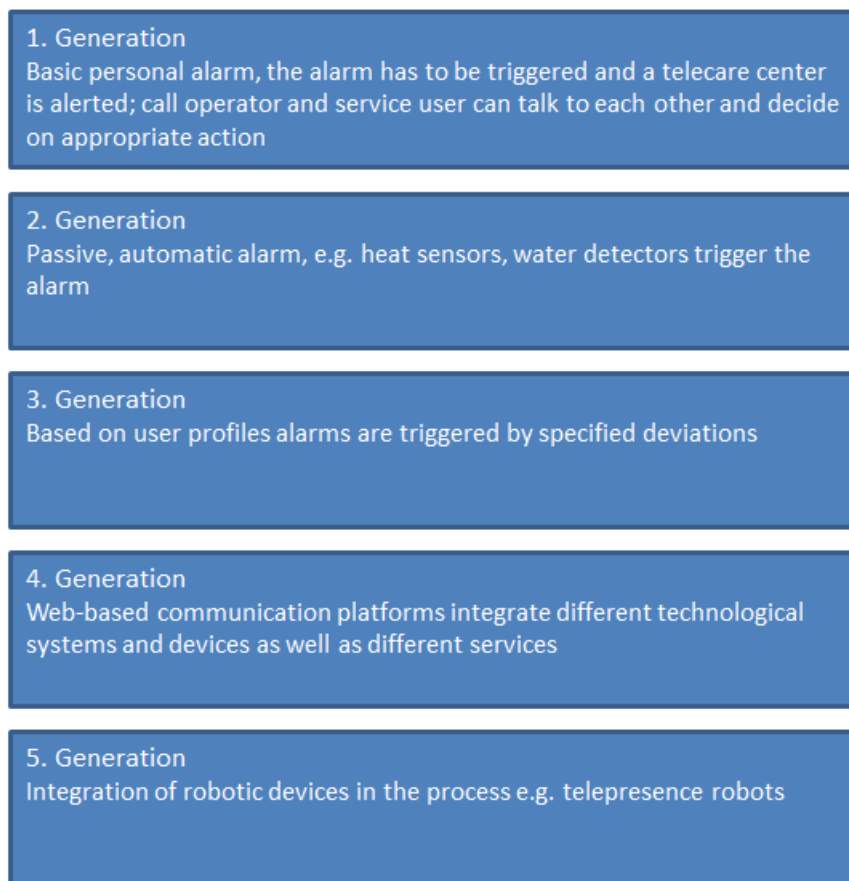


Abbildung 16: Generationen von Telecare (Klein et al., 2013)

1. Generation: Persönlicher Alarm

Die Geräte bieten mehr Sicherheit für ältere Menschen, da sie im Notfall einen Notruf an ein Telecare-Zentrum absetzen können. Die/Der Mitarbeiter:in im Telecare-Center und die/der Dienstleistungsnutzende können miteinander sprechen und über geeignete Maßnahmen entscheiden.

- Der Alarm muss aktiv ausgelöst werden.
- Basisstation im Privathaushalt mit Anschluss an das Telefonnetz.
- Die Basisstation verfügt über eine Freisprechanlage mit Lautsprecher und Mikrofon.
- Die/Der Dienstleistungsnutzende muss einen kleinen Sender mit Druckknopf bei sich tragen

- Armband, Uhr oder Kette
- Ermöglicht die Auslösung eines Alarms von einem beliebigen Ort in der Wohnung

2. Generation: Passiver und automatischer Alarm

Sensoren "erkennen" einen Notfall (z. B. Rauch) und lösen einen Alarm an das Telecare-Center aus. Der ältere Mensch muss nichts tun.

- Der Alarm wird ausgelöst, wenn bestimmte Schwellenwerte erreicht werden, die je nach Art des Sensors später in ein bestimmtes Ereignis umgewandelt werden können.
- Einige dieser Sensoren stammen aus der Sicherheitstechnik (z. B. Wärmesensoren, Wasser- oder Rauchmelder).
- Sensoren, die für gesundheitsbezogene Themen wie Sturzprävention eingesetzt werden (z. B. Beschleunigungsmesser, Ortssensoren, Sturzmatten oder Armbänder)
 - Epilepsie-Sensoren können in das Bett integriert werden und bei einem epileptischen Anfall einen Alarm auslösen

3. Generation: Die Geräte sind in der Lage, Dienstleistungsnutzende anhand vordefinierter Profile zu monitoren

Die dritte Generation umfasst Sensoren, die einen komplexeren "intelligenten" Ansatz für eine Alarmsituation ermöglichen. Alarme können entsprechend dem Profil der/des Benutzenden ausgelöst werden.

- In der Wohnung werden Bewegungs- oder Magnetkontaktdetektoren installiert, die Aktivitätsereignisse messen können.
 - Die Aktivität wird automatisch registriert, wenn eine Person vorbeigeht. Nur wenn die täglichen Aktivitäten des Benutzers von den definierten Einstellungen abweichen, wird ein Alarm ausgelöst
 - Das Gleiche gilt für einen Kontaktmelder am Kühlschrank oder an der Badezimmertür
- Neue Geräte durch das Internet der Dinge (IoT) erlauben mehr Möglichkeiten, Notfälle zu definieren (z. B. Wearable mit IMU (Inertial Measurement Unit) und einem Knopf mit WiFi und BLE (Bluetooth Low Energy) Konnektivität)

4. Generation: Webbasierte Kommunikationsplattformen

Eine webbasierte Plattform ermöglicht die Verknüpfung von persönlichen Alarmen, Webseiten und Apps, Smart-Home-Technologien und anderen Technologien. Verschiedene technische Systeme und Geräte sowie unterschiedliche Dienste können integriert werden.

5. Generation: Integration von Robotergeräten

Robotische Geräte können in die Telecare-Dienste integriert werden.

- Bereits kommerziell erhältliche Produkte sind Telepräsenzroboter für die Integration in den Telecare-Prozess.

2.7.4 Steuerung von Smart Home-Geräten

Die Bedienung von Smart-Home-Umgebungen kann für unerfahrene Nutzende schwierig sein (Eberhard, 2020):

- Einfache Schalter können nicht nur etwas ein- und ausschalten oder nach oben und unten bewegen, sondern können mit einem einfachen Klick etwas anderes auslösen als mit einem doppelten oder dreifachen Klick. Ein kurzer Druck kann etwas anderes bedeuten als ein langer Druck.
- Symbole auf Schaltern müssen verstanden und kleine Schriftgrößen gelesen werden können
- Auf Tablets oder Monitoren können Farbkontraste und Schriftgrößen nicht immer verändert werden, was bei nachlassender Sehkraft schwierig sein kann.
- Die Verwendung eines Touchpads kann mit trockenen Fingern schwierig sein, was für ältere Menschen oft ein Problem darstellt
- Die Steuerung per Sprachbefehl kann für Menschen mit Dialekt oder Akzent sowie mit Sprech- oder Sprachstörungen schwierig sein

Einige dieser Schwierigkeiten können nicht nur bei den eigentlichen Nutzenden/Bewohnenden auftreten, sondern auch bei den Mitarbeitenden im Gesundheits- und Sozialwesen (Eberhardt, 2020).

2.8: Erwerb von Smart Home-Technologien

Wenn ein Kunde/eine Kundin an der Anschaffung von Smart-Home-Technologien interessiert ist, gibt es zwei Möglichkeiten der Finanzierung. Wenn das Gerät als medizinisches Hilfsmittel eingestuft ist, kann es teilweise oder vollständig durch Versicherungen oder staatliche Programme finanziert werden (Peckham, 2018). Andernfalls kann der Kunde/die Kundin das Gerät privat erwerben.

Finanzierung durch Versicherungen oder staatliche Programme

Die Finanzierung von Hilfsmitteln ist in den Staaten der Europäischen Union sehr unterschiedlich geregelt. Siehe Kapitel 1.6 für Beispiele, wie die Versorgung in Deutschland und Italien geregelt ist.

Private Finanzierung

Wenn es sich nicht um ein Medizinprodukt handelt, können Nutzende Smart-Home-Geräte oder -Funktionen auf zwei Wegen privat erwerben. Entweder durch den Kauf eines Pakets von einem Smart-Home-Dienstleister oder durch die Wahl einer "Do-it-yourself"-Option (OECD, 2018).

Pakete von Smart-Home-Dienstleistenden enthalten Sortimente von sich ergänzenden Geräten (z. B. Smart Lock + Türklingel). Neben der Bereitstellung von Smart-Home-Paketen übernehmen diese Unternehmen auch die Installation und den laufenden Support. Die Verbraucher:innen zahlen ganz oder teilweise für den Erwerb der Pakete und/oder eine Abonnementgebühr während der Vertragslaufzeit (OECD, 2018).

Andernfalls können die Verbraucher die "Do-it-yourself"-Option wählen. In diesem Fall wählen sie eine Smart-Home-Technologie von einem Hersteller oder Händler aus und installieren sie in Eigenregie. Ähnlich wie bei der ersten Option muss in einigen Fällen eine Abonnementgebühr gezahlt werden, um damit verbundene Funktionen zu erhalten (OECD, 2018). Darüber hinaus gibt es Fälle, in denen die Optionen gemischt werden (z. B. ein Paketabonnement und die Bezahlung der zugehörigen Geräte) (OECD, 2018).

Keine dieser Optionen kann als angemessen betrachtet werden, ohne die jeweilige Situation zu berücksichtigen. Da viele Smart-Home-Geräte kostenintensiv sind, kann ein Abonnement eine frühe Anschaffung ermöglichen, den Kunden aber an ein bestimmtes Unternehmen binden. Dies kann sich in manchen Fällen als Nachteil erweisen, wenn ein besseres Gerät eines anderen Unternehmens auf den Markt kommt. Auch aufgrund der rasanten Entwicklung der Smart-Home-Technologie können Geräte und Dienste relativ schnell veraltet sein. Auf dieser Grundlage kann sich der Kauf eines Geräts als geldsparend erweisen oder eine Fehlinvestition sein.

2.9: Vorteile

Smart-Home-Technologien erfordern keine aktiven Handlungen ihrer Nutzenden (Eberhardt, 2020) und fügen sich daher nahtlos in die Alltagsroutine ein. Wenn sie funktionieren wie gewünscht, tauchen Geräte wie Sturzsensoren nur dann in der Wahrnehmung der/des Nutzenden auf, wenn sie benötigt werden. Dies kann zu einer effizienten häuslichen Pflegeumgebung führen, die nicht als kontrollierend wahrgenommen wird.

Die Hauptvorteile für die Kund:innen in der Gesundheitsversorgung sind die spezifischen Funktionen der Geräte, die Zugänglichkeit und Verfügbarkeit der Pflege sowie die Sicherheit der Nutzenden, was zu einer höheren Qualität der Gesundheitsversorgung führt (Marikyan et al., 2019). Aufgrund ihrer Konnektivität können Smart-Home-Technologien die Zuverlässigkeit ihrer Dienste erhöhen und damit die Nutzendenerfahrung bereichern. Durch die Verbindung des/der Nutzenden mit der Außenwelt kann Smart Home auch die Sozialisierung verbessern und die Überwindung des Gefühls der Isolation unterstützen (Marikyan et al., 2019).

Weitere Vorteile von Smart-Home-Technologien sind das Gesundheitsmonitoring und das Krankheitsmanagement. So können Smart-Home-Geräte beispielsweise zum Monitoring des kognitiven Zustands älterer Menschen eingesetzt werden und einen Alarm auslösen, wenn gesundheitliche Unstimmigkeiten auftreten (Czaja, 2016). Dies ist vor allem für ältere Menschen, Menschen mit Beeinträchtigungen oder Menschen mit chronischen Krankheiten nützlich. In diesen Bevölkerungsgruppen tragen Smart-Home-Technologien zu einer besseren Gesundheitseinschätzung bei. Sie verbessern die Qualität und Quantität der Informationen, die von einem Arzt / einer Ärztin genutzt werden können (Chan et al., 2009). "Messungen von physiologischen Anzeichen und Verhaltensmustern können in genaue Prädiktoren für Gesundheitsrisiken umgewandelt werden, sogar in einem frühen Stadium, und können mit alarmauslösenden Systemen als technische Plattform kombiniert werden, um angemessene Maßnahmen einzuleiten" (übersetzt aus Chan et al., 2009, S. 93).

Was die möglichen Nutzenden betrifft, so können viele Zielgruppen von Smart-Home-Technologien profitieren. Chan et al. (2009) sehen die folgenden Gruppen als relevant an:

- Alleinlebende Personen, die nicht in der Lage sind, in Notfällen Hilfe zu holen (Bewusstlosigkeit, Stürze, Schlaganfälle, Herzinfarkte usw.)
- Ältere Personen oder Menschen, die unter kognitiven (Alzheimer-Erkrankung, Demenz usw.) und/oder körperlichen (Seh-, Hör-, Mobilitäts-, Sprach- usw.) Beeinträchtigungen leiden
- Menschen, die im täglichen Leben Hilfe bei der persönlichen Pflege (Essen, Toilettengang, Anziehen, Baden usw.) und bei bestimmten Tätigkeiten (Zubereitung gesunder Mahlzeiten, Umgang mit Medikamenten, Wäsche waschen) benötigen
- Informelle (Familie, Freund:innen, Nachbar:innen) oder formelle (Pflegedienstleistende) Betreuer:innen von älteren Menschen oder Personen mit Beeinträchtigungen
- Menschen, die in ländlichen und abgelegenen Gemeinden oder in städtischen Gemeinden mit unzureichenden Gesundheitsdiensten leben
- Menschen, die an einer chronischen Krankheit leiden und kontinuierlich überwacht werden müssen (Diabetes, Krebs, Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Asthma, COPD usw.)
- Menschen, die an der telemedizinischen Versorgung beteiligt sind, die Gesundheitsversorgung aus der Ferne oder Telemedizin betreiben, mit Ärzten/Ärztinnen, die "virtuelle Besuche" durchführen (Chan et al. 2009, S. 93).

2.10: Statistiken zu Smart Home

Jüngsten Schätzungen zufolge wird der Umsatz mit Smart Home in Europa in den nächsten Jahren stark ansteigen. Es wird davon ausgegangen, dass sich die Umsätze zwischen 2017 und 2025 mehr als vervierfachen könnten (von 9,7 Millionen auf 39,8 Millionen), was auf ein hohes Wachstum der Nutzendenzahlen und ein wachsendes Interesse an der Smart-Home-Technologie hindeutet (Statista, 2020).

Was die verschiedenen Sektoren betrifft, so wird keine Änderung der Reihenfolge erwartet. Während alle Sektoren ihren Umsatz steigern werden, werden "Intelligente Geräte", "Steuerung und Konnektivität" und "Sicherheit" weiterhin einen wesentlichen Teil des Smart Home-Umsatzes ausmachen. Etwa zwei Drittel des Smart Home-Umsatzes entfallen auf die Bereiche "Home Entertainment", "Energiemanagement" und "Komfort und Beleuchtung", die zusammen das restliche Drittel des Smart Home-Umsatzes ausmachen (Statista, 2020).

Die Smart Home Consumer Survey 2018 von Deloitte gibt einen weiteren Überblick über die Smart Home-Nutzung in Deutschland. In dieser Studie hat Deloitte die Ergebnisse einer Online-Befragung von 2000 deutschen Smart Home-Nutzenden im Alter zwischen 19 und 75 Jahren ausgewertet (Deloitte, 2018).

Die Ergebnisse der Studie zum Interesse an Smart-Home-Lösungen (Abbildung 17) zeigen, dass, obwohl Smart-Home-Produkte auch im Bereich der Gesundheitsvorsorge von Nutzen sein können, die tatsächlichen Nutzenden eher an Produkten interessiert sind, die Lösungen für den Wohnkomfort oder die Sicherheit bieten, als für die Gesundheitsvorsorge (Deloitte, 2018).

In jeder dieser Kategorien planten mindestens 20% der Teilnehmenden, im nächsten Jahr ein entsprechendes Produkt zu kaufen (Deloitte, 2018). Auch wenn diese Kaufabsichten möglicherweise nicht realisiert werden, zeigt sich darin ein starker Drang, Smart-Home-Produkte zu besitzen.

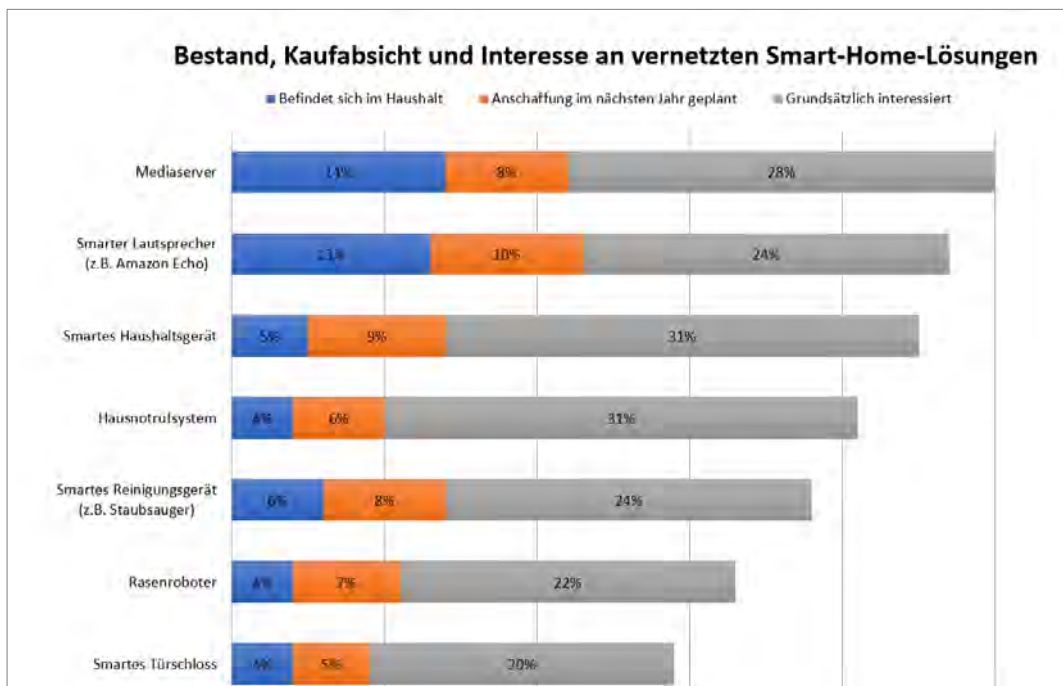


Abbildung 17: Interesse an Smart Home Lösungen (adaptiert von Deloitte, 2018)

Rund 20% der Befragten zwischen 19 und 54 Jahren nutzen Smart-Home-Produkte (Abbildung 18). Innerhalb der beiden älteren Altersgruppen nimmt die Nutzung ab (Deloitte, 2018). In dieser Stichprobe nutzen nur 14% der 55- bis 54-Jährigen und 9% der über 65-Jährigen Smart-Home-Geräte. Trotz der vielversprechenden Vorteile der Smart-Home-Technologie für die Gruppe 65+ werden Smart-Home-Geräte von ihnen noch nicht entsprechend genutzt. Dies könnte die Ursache für die Unterrepräsentation von Gesundheitsgeräten sein.

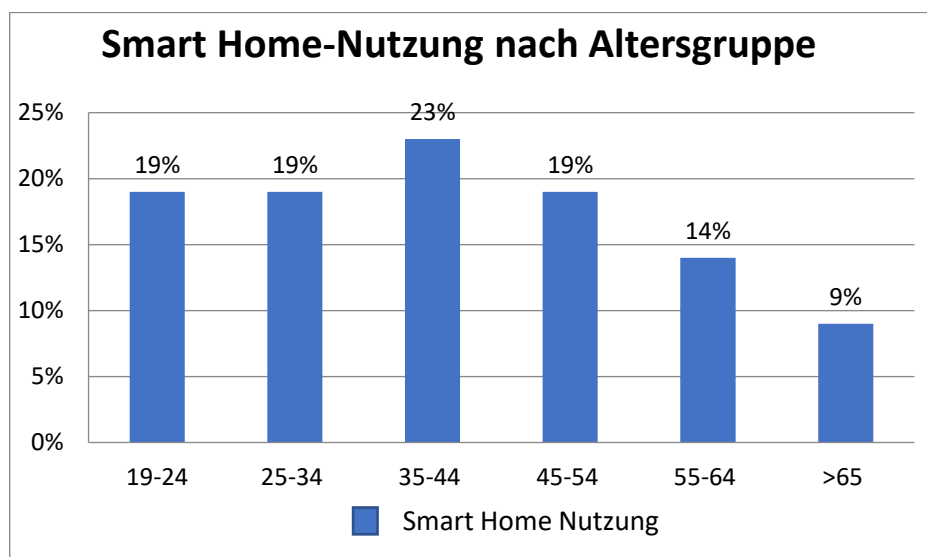


Abbildung 18: Smart Home-Nutzung nach Altersgruppen (adaptiert von Deloitte, 2018)

Es besteht ein enger Zusammenhang zwischen dem Nettoeinkommen (pro Monat) und dem Besitz von Smart Home-Geräten (Deloitte, 2018). Dies könnte bedeuten, dass potenzielle Nutzende in unteren Einkommensgruppen Smart-Home-Geräte im Verhältnis zu ihrer Effizienz als zu teuer ansehen (siehe Abbildung 19).

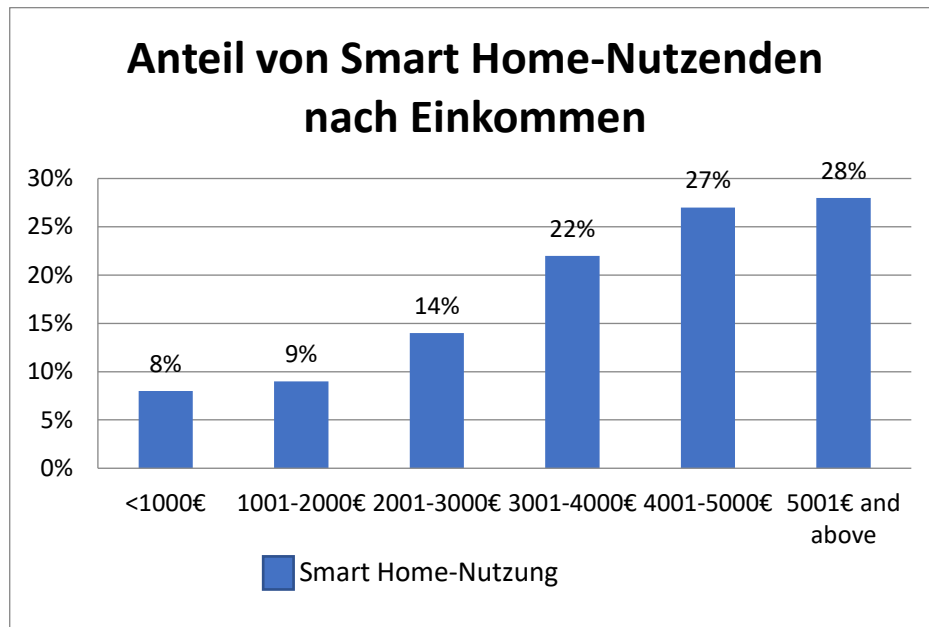


Abbildung 19: Smart Home-Nutzung nach Einkommen/Monat (adaptiert von Deloitte, 2018)

Auch wenn zu erwarten ist, dass die Kosten für Smart-Home-Geräte im Laufe der Zeit sinken werden, sollte dieses Problem im Hinblick auf die Gesundheitsversorgung nicht ignoriert werden. Schließlich könnten hohe Kosten die Ungleichheit weiter verstärken und einen gleichberechtigten Zugang zu Smart Home verhindern, wenn die Kosten nicht angemessen vom Staat oder einer Versicherung übernommen werden.

In Anbetracht der Ergebnisse der Deloitte-Studie haben gesundheitsbezogene Smart-Home-Geräte im Vergleich zu ihrem theoretischen Potenzial bisher relativ geringe Auswirkungen auf die Zielgruppen, insbesondere bei älteren Menschen.

2.11: Ethische und rechtliche Aspekte

In einer Übersichtsarbeit erörtern Chung et al. (2016) ethische Bedenken zu Smart-Home-Technologien für ältere Erwachsene. Die Aspekte konzentrieren sich nicht auf Gesundheitsdienste, sondern beziehen sich auf alle Zielgruppen der Smart-Home-Nutzung. Chung et al. skizzieren sieben Schlüsseldimensionen:

1. Privatsphäre
2. Informierte Einwilligung
3. Autonomie
4. Beeinträchtigungen

5. Gleichberechtigter Zugang
6. Verringerung der menschlichen Kontakte
7. Benutzendenfreundlichkeit (*Usability*) (Chung et al., 2016, p. 155)

2.11.1 Privatsphäre

Durch die Erfassung von Daten in der häuslichen Umgebung versprechen Smart-Home-Technologien eine Verbesserung der funktionalen Gesundheit, der Lebensqualität, der Sicherheit und des Schutzes. Dabei sammelt Smart Home jedoch private Daten, was wiederum das Risiko birgt, die Privatsphäre der Nutzenden in zweierlei Hinsicht zu verletzen:

- Durch die Weitergabe von Nutzendendaten ohne Erlaubnis
- Durch die Beschaffung von Nutzendendaten gegen deren Willen (Chung et al., 2001; Leino-Kilpi et al., 2001)

2.11.2 Informierte Einwilligung

Generell kann die Übertragung der Daten präzise überwacht werden. Zusätzlich kann die Berechtigung des Datenzugriffs bestimmt werden. Es ist wichtig, dass der/die Nutzende die Funktionalität versteht, Vertrauen in die Smart-Home-Geräte hat und weiß, wer in die Prozesse eingebunden ist (informierte Familienmitglieder und Dienstleistende), um seine/ihre notwendige Zustimmung zu geben (Informed Consent) (Eberhardt, 2020). Nur wenn die Nutzenden die Funktionalitäten und Prozesse verstehen, sind sie in der Lage, informierte Entscheidungen zu treffen (Chung et al., 2016).

2.11.3 Autonomie

Auch wenn die Smart-Home-Technologien die Autonomie der Nutzenden erweitern sollen, besteht paradoxerweise die Gefahr, dass sie eingeschränkt wird. Die passive Natur ihrer Überwachungsfunktionen kann die Nutzenden davon abhalten, sich aktiv am Betrieb und der Verwaltung des Systems zu beteiligen. Auch Chung et al. (2016) diskutieren die Angst, sich zu sehr von Smart-Home-Technologien abhängig zu machen.

2.11.4 Störungen

Da die Wahrnehmung von Störungen eine subjektive Angelegenheit ist und Smart-Home-Technologien in die Privatsphäre der Nutzenden zu Hause eindringen, müssen mögliche Bedenken hinsichtlich der Aufdringlichkeit berücksichtigt werden, z. B. störender Lärm, körperliche Belastung, Fehlfunktionen oder ungenaue Messungen (Chung et al., 2016).

2.11.5 Gleichberechtigter Zugang

Unter Bezugnahme auf die digitale Kluft (*Digitale Divide*)² betonen Chung et al. (2016) die Bedeutung eines gleichberechtigten Zugangs. So sind beispielsweise ältere Erwachsene, die in

² “Kluft beim Zugang zu und der Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien zwischen denjenigen, die Zugang zur Technologie haben, und denjenigen, die aufgrund von Alter, Einkommen, Bildung, Art der Gemeinschaft, Behinderung oder anderen Faktoren keinen Zugang haben” (übersetzt aus Chung et al. 2016, p. 174)

einem ländlichen oder städtischen Gebiet mit geringen Ressourcen leben, bei der Technologienutzung eher benachteiligt.

Darüber hinaus stellen die Kosten für Smart-Home-Technologien eine Barriere dar. Die Installationskosten und die Abonnementgebühren für laufende monatliche Dienste (z. B. für die Verbindung mit einem Webportal) werden möglicherweise nicht von den Versicherungsgesellschaften übernommen und stellen somit eine Barriere für diejenigen dar, die sich die Ausgaben nicht selbst leisten können (Chung et al., 2016).

2.11.6 Verringerung des menschlichen Kontakts

Eine weitere Sorge ist, dass Smart-Home-Technologien den persönlichen Kontakt durch digitale Alternativen (z. B. virtuelle Besuche oder Fernüberwachung) ersetzen könnten. Mit dem Ziel, die Kosten zu senken, könnte der Einsatz digitaler Kommunikationsgeräte zu einer Verringerung oder einem Verlust des menschlichen Kontakts führen und damit die Nutzenden von menschlichen Berührungen und therapeutischen Interaktionen mit Pflegenden oder medizinischem Personal abhalten (Chung et al., 2016).

2.11.7 Benutzendenfreundlichkeit (Usability)

Laut Chung et al. (2016) wurde die Benutzendenfreundlichkeit von Smart-Home-Technologien bisher noch nicht vollständig berücksichtigt. Smart-Home-Designs entsprechen oft nicht den Bedürfnissen älterer Erwachsener und berücksichtigen nicht die altersbedingten Einschränkungen und den Mangel an Erfahrung. So kann beispielsweise selbst das Ein- und Ausschalten von Geräten für Menschen mit Sehbeeinträchtigung oder Mobilitätseinschränkungen problematisch sein.

2.11.8 Rechtliche Aspekte

Rechtliche Bedenken im Zusammenhang mit der Smart-Home-Technologie ergeben sich aus ihrem relativ jungen Charakter. Gesetze und Praktiken sind noch nicht ausreichend eingeführt worden. Es ist insbesondere notwendig, neue Gesetze zu erlassen, die Konflikte zwischen Nutzenden und Dienstleistenden in Bezug auf erhaltene Smart-Home-Produkte abdecken (Marikyan et al., 2019).

Im Hinblick auf die Bedenken, die durch die relative Neuheit der Smart-Home-Technologien hervorgerufen werden, nennt die OECD (Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung) die folgenden Risiken:

- **Hybride Natur der Produkte:** Produkte, die Hardware, die die Verbraucher besitzen, und Software, die unter Lizenz verwendet wird, kombinieren, können die traditionellen Vorstellungen von Eigentum verändern.
- **Mangel an Interoperabilität:** Die Inkompatibilität miteinander verbundener Geräte und Systeme, sei es aufgrund von Marktbedingungen, Konstruktionsunterschieden oder vertraglichen Beschränkungen, kann dazu führen, dass die Verbraucher:innen gebunden sind.
- **Allgegenwärtige Datenerfassung:** Die Sammlung umfangreicher, nicht zielgerichteter Daten von intelligenten Geräten kann Risiken für die Privatsphäre mit sich bringen.
- **Sicherheitsschwachstellen:** Die Vernetzung der Produkte und die Notwendigkeit von Aktualisierungen können zusätzliche Sicherheitslücken schaffen, die von böswilligen Akteuren ausgenutzt werden können und sowohl physische als auch virtuelle Folgen haben.

- Anforderungen an Support nach dem Kauf: Fehlende Unterstützung auf dem Nachrüstungsmarkt kann die Benutzendenfreundlichkeit, die Sicherheit und den Schutz eines Smart-Home-Geräts oder -Ökosystems beeinträchtigen.
- Komplexe Lieferketten: Die zahlreichen Unternehmen, die an der Entwicklung, Herstellung und Wartung von Smart-Home-Geräten und -Produkten beteiligt sind, sind zwar keine Besonderheit von Smart Homes, können sich aber auf die Möglichkeiten der Verbraucher:innen auswirken, Rechtsmittel einzulegen oder die Haftung zu bestimmen, wenn etwas schiefgeht (OECD 2018, S. 16).

2.12: Perspektiven

Dieses Kapitel gab einen Einblick in Smart-Home-Technologien und ihre Vorteile und Risiken für die Gesundheitsversorgung. Wie hier gezeigt wurde, können Smart-Home-Technologien in verschiedenen Kontexten eingesetzt werden und werden bereits in vielen Haushalten verwendet. Insbesondere die Funktionen "Umweltkontrolle" und "Notfallüberwachung" sind für Menschen im Alter und mit Beeinträchtigungen nützlich. Das Monitoring von Gesundheitsdaten wie Vitalwerten oder anderen spezifischen Parametern kann Menschen mit chronischen Krankheiten helfen, ihr Wohlbefinden besser zu steuern. Die Auswirkungen auf die soziale Gesundheit und die soziale Interaktion müssen weiter untersucht werden.

Wie jede datengesteuerte Technologie ist auch die Smart-Home-Technologie am effektivsten, wenn sie so viele Nutzendeninformationen wie möglich enthält. Dies wirft die Frage auf, wie viele Informationen preisgegeben werden können und sollten. Einerseits können Smart-Home-Technologien die Unterstützung der Gesundheitsfürsorge zu Hause verbessern. Andererseits ist das Zuhause eine private Umgebung, die besonders empfindlich auf Überwachung und Kontrolle reagiert. Wie bei allen digitalen Technologien ist es wichtig, dass der/die Nutzende die Funktionalitäten versteht und die Möglichkeit hat, eine informierte Entscheidung zu treffen.

Topic 3: Robotik im Gesundheits- und Sozialwesen

3.1: Einleitung

Da der Anteil älterer Menschen in den europäischen Ländern wächst und die Lebenserwartung steigt (Eurostat, 2020), stehen viele Länder vor der Herausforderung, genügend professionelle Pflegefachkräfte zu finden. Insbesondere in Ländern mit einem Fachkräftemangel im Pflegesektor vergrößert sich die Kluft zwischen den Menschen, die Pflege benötigen, und denjenigen, die Pflege oder Rehabilitation leisten.

In der Industrie unterstützen Robotersysteme die Arbeiter:innen bereits bei Routineprozessen oder körperlich anstrengenden Tätigkeiten. Im Sozial- und Gesundheitsbereich halten diese Entwicklungen erst mit einiger Verzögerung Einzug, da die Tätigkeiten mit Menschen nicht standardisiert sind und viele ethische, datenschutzrechtliche und sicherheitsrelevante Aspekte berücksichtigt werden müssen. In einigen Bereichen sind Robotersysteme jedoch bereits auf dem Markt oder in der Entwicklung. In den folgenden Kapiteln werden Anwendungen der Robotik im Gesundheits- und Sozialbereich sowie Entwicklungen und Produktgruppen beschrieben. In einem weiteren Schritt wird die Akzeptanz von Robotersystemen analysiert und auf ethische Fragen eingegangen. Abschließend wird ein Blick auf die Schwierigkeiten bei der Verbreitung von Robotersystemen geworfen und ein Ausblick auf Aspekte gegeben, die den Einsatz von Robotik im Gesundheits- und Sozialbereich ausweiten könnten.

3.2: Definitionen

Für den Bereich der Robotersysteme im Gesundheits- und Sozialwesen sind einige Definitionen unerlässlich. Daher werden im folgenden Abschnitt einige Begriffe gemäß der Norm ISO 8373:2021 (übersetzt) erklärt:

Ein **Roboter** ist ein "programmierter, betätigter Mechanismus mit einem gewissen Grad an **Autonomie** zur Durchführung von Fortbewegung, Manipulation oder Positionierung", wobei Autonomie "die Fähigkeit bedeutet, beabsichtigte Aufgaben auf der Grundlage eines aktuellen Zustands und der Sensorik ohne menschliches Eingreifen auszuführen".

Ein **Serviceroboter** ist ein Roboter " für den persönlichen oder beruflichen Gebrauch, der nützliche Aufgaben für Menschen oder Geräte erfüllt".

Ein **Robotisches Gerät/Robotisches System** (*robotic device*) ist ein "Mechanismus, der mit Hilfe von Robotertechnologie entwickelt wurde, aber nicht alle Merkmale eines Roboters erfüllt".

Ein **mobiler Roboter** ist ein "Roboter, der sich unter eigener Kontrolle fortbewegen kann".

3.3: Anwendungsbereiche der Robotik im Gesundheits- und Sozialwesen

Zur Klassifizierung von Robotersystemen im Gesundheits- und Sozialbereich schlagen Klein et al. (2018) vor, diese nach ihrem Einsatzbereich zu strukturieren:

- Roboter für die Rehabilitation

- Roboter zur Unterstützung des (Pflege-)Personals
- Roboter zur Unterstützung zu Hause

Becker et al. (2013) strukturieren Robotersysteme ebenfalls in drei Kategorien:

- Trainingsgeräte und Hilfsmittel zur Bewegungsausführung, Mobilität und Selbständigkeit – sie trainieren und unterstützen Bewegungen und Aktivitäten.
- Telepräsenz- und Assistenzroboter ersetzen die physische Anwesenheit einer Person (z. B. Pflegende, Therapeut:in) oder unterstützen den Nutzer bei Aktivitäten
- Sozial-interaktive Roboter interagieren mit Menschen und fungieren als Begleiter/Gefährte

Die Autor:innen beider Veröffentlichungen fügen hinzu, dass diese Klassifizierungen nicht endgültig sind und einige Systeme auch mehr als einer Kategorie entsprechen. Medizinroboter für die Chirurgie sind nicht Teil der Klassifizierungen und werden in dieser Einheit nicht berücksichtigt, da sie für die meisten Mitarbeitenden im Sozial- und Gesundheitsbereich nicht relevant sind.

Die folgende Abbildung zeigt eine Übersicht über Robotersysteme nach der Klassifikation von Klein et al. (2018). Im Anschluss werden die einzelnen Bereiche beschrieben.

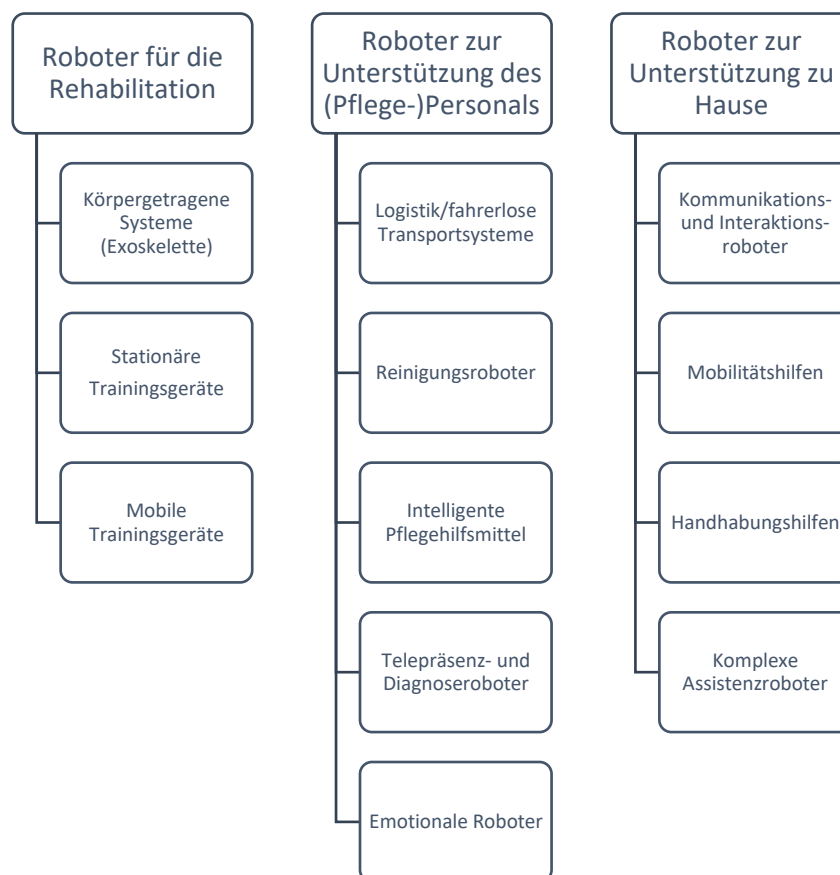


Abbildung 20: Einsatzfelder für Robotersysteme in der Gesundheitswirtschaft (Klein et. al., 2018)

3.4: Robotik für die Rehabilitation

Robotersysteme werden in der Rehabilitation von Patient:innen mit Lähmungen der Extremitäten eingesetzt, wie sie bei Querschnittslähmung, nach Schlaganfall oder traumatischen Hirnverletzungen auftreten. Sie können eine höhere Anzahl von Wiederholungen bei Gang- oder Armübungen fördern, was dem Rehabilitationsprozess zugutekommt. Außerdem ermöglichen sie objektive Messungen des Therapiefortschritts und eine automatische Dokumentation auf dem Monitor (Daum, 2017).

Robotersysteme können Physiotherapeut:innen oder Ergotherapeut:innen in zweierlei Hinsicht unterstützen: Sie erleichtern die körperlich schwere Arbeit und bieten die Möglichkeit, die Behandlung zu intensivieren, wenn Menschen mit wenig Unterstützung selbstständig trainieren können (Klein et al., 2018).

3.4.1 Körpergetragene Systeme (Exoskelette)

Exoskelette sind äußere Skelette mit Servomotoren, die wie ein Anzug getragen werden (Becker et al., 2013). Sie unterstützen die freie Bewegung der oberen und unteren Gliedmaßen von Patient:innen mit Mobilitätsstörungen und können die traditionelle Therapie ergänzen. Exoskelette können über einfache haptische oder sensorbasierte Schnittstellen gesteuert werden (Klein et al., 2018). Die Signale zur Bewegung des Geräts werden entweder vom menschlichen Körper (durch EMG oder EEG), in der Kraftübertragung zwischen dem Mensch und dem Exoskelett oder nur am Exoskelett (durch ein berechnetes Modell) gemessen (Huo et al., 2014).

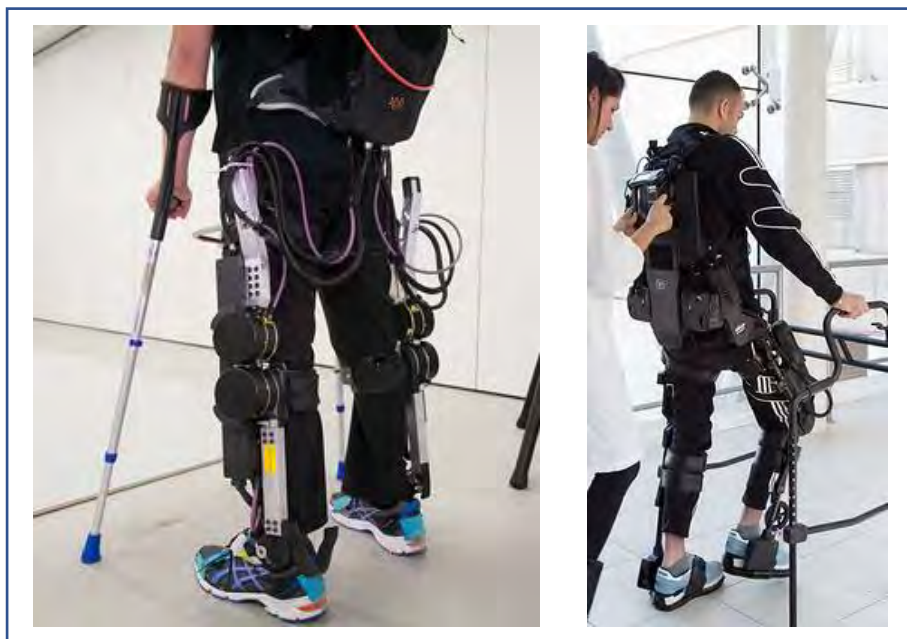


Abbildung 21: Exoskelett zur Unterstützung des Gangtrainings (Bild: Fondazione Santa Lucia)

Neben der Rehabilitation werden Exoskelette auch als Hilfsmittel für die Mobilität im täglichen Leben eingesetzt. Mehr und mehr werden sie auch als Möglichkeit für gesunde Menschen als Unterstützung beim Tragen schwerer Gegenstände oder für das Pflegepersonal zur Mobilisierung von Patient:innen in Betracht gezogen (Huo et al., 2014).

3.4.2 Stationäre Trainingsgeräte

Roboter-Trainingsgeräte zum Üben von wiederholenden Bewegungen können auch stationär in Rehabilitationseinrichtungen eingesetzt werden. Sie können das neuro-muskuläre Training der oberen oder unteren Extremitäten unterstützen. Die Modi können aktiv oder passiv sein. Im aktiven Modus wird der Patient/die Patientin vom Robotersystem bewegt, während er im passiven Modus vom System bei der Ausführung einer korrekten Bewegung unterstützt wird.

Für die unteren Extremitäten werden immer häufiger robotische Gangtrainer eingesetzt. Sie bestehen aus einem Gurtsystem, das das Körpergewicht während des Gehens (z. B. auf einem Laufband) reduziert und so der Person hilft, sich auf das Bewegungsmuster zu konzentrieren. Diese stationären Systeme analysieren auch die Trainingseinheiten und helfen, den Fortschritt zu bewerten. Einige von ihnen sind mit einem Bildschirm ausgestattet, auf dem der Patient in einer spielerischen Umgebung interagieren kann, indem er spezielle Armbewegungen ausführt (bei der Armtherapie) oder in einer Außenumgebung läuft (Klein et al., 2018).

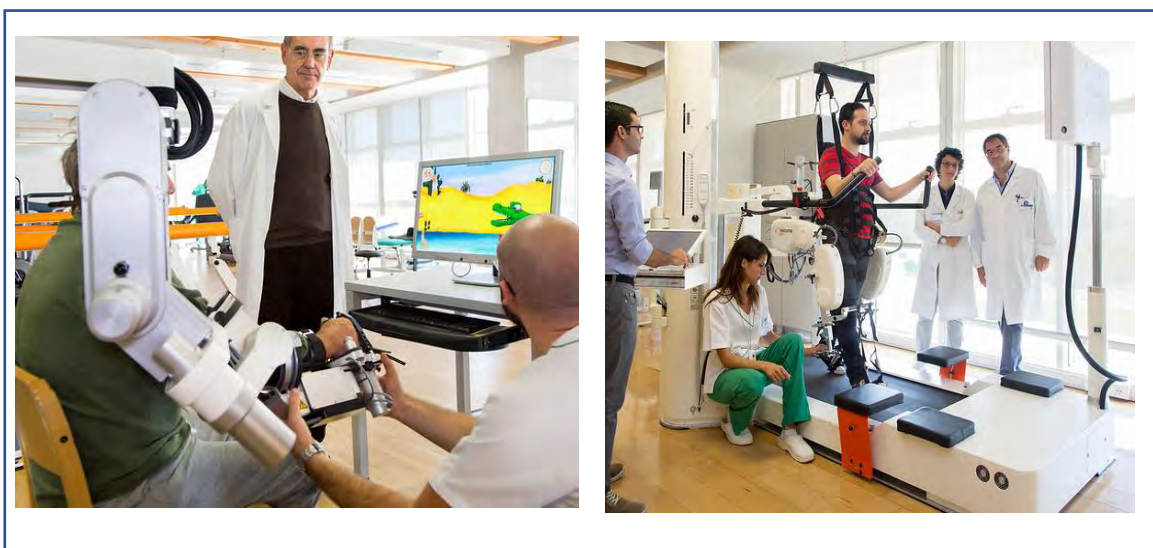


Abbildung 22: Stationäre Trainingsgeräte für Arm- und Gangtraining (Bilder: Fondazione Santa Lucia)

Mobile Trainingsgeräte ermöglichen es den Patient:innen, das Gehen im freien Raum zu üben und dabei das Körpergewicht mit einem Gurtsystem zu reduzieren. In einer frühen Phase der Rehabilitation kann dies dazu beitragen, das Selbstvertrauen zu stärken und Stürze zu verhindern (Klein et al., 2018).

Vorteile von robotischen Trainingssystemen für die körperliche Rehabilitation

- Die Geräte ermöglichen intensive Therapien, längere Übungszeiten, eine gute Kontrolle der Umgebungsanforderungen (Hidler et al., 2008).

- Größere Genauigkeit in der Praxis und größere Wirksamkeit der Behandlung (Roy et al., 2009; Zhang et al., 2011)
- Die Geräte erhöhen den Mut des Patienten, den gelähmten Arm zu benutzen.
- Sie dokumentieren Fortschritte und bieten Unterstützung und Motivation, wenn kein Therapeut/keine Therapeutin zur Verfügung steht (Becker et al., 2013).

Hindernisse für die Bereitstellung von Robotik für die Rehabilitation

- Fehlender Langzeitnachweis der Wirksamkeit
- Hohe Kosten für die Anschaffung
- Ständige Wartung erforderlich
- Kann die Erfahrung eines Therapeuten/einer Therapeutin nicht ersetzen (Klein et al., 2018, Becker et al. 2013)

Der Einsatz von Robotersystemen für die Rehabilitation sollte immer den Input einer geeigneten Fachkraft (z. B. von Physio- oder Ergotherapeut:innen) in einem Trainingsprozess beinhalten. Da es kaum Belege für die Übertragung auf ADL-Funktionen gibt, sollte das Training motorischer Fähigkeiten mit Leistungsaufgaben verknüpft werden, um sicherzustellen, dass die (neu) erworbenen Funktionen im Alltag genutzt werden können (Fasoli & Adans-Dester, 2019).

3.5: Robotik zur Unterstützung des (Pflege-)Personals

Das Ziel der Robotik zur Unterstützung von Pflegefachkräften und anderem Personal ist es, die physische und psychische Belastbarkeit zu stärken und ihnen mehr Zeit für den direkten Kontakt mit ihren Patient:innen/Klient:innen zu geben. Aufgaben, für die sich professionelle Pflegenden Unterstützung wünschen, sind nach Becker (2019, S. 237):

- Zeitintensive Routinarbeiten wie Dokumentation, Materialbestellung und -verteilung, Medikamentenportionierung
- Transport von Material und Personen innerhalb einer Institution
- Körperlich anstrengende Arbeiten wie Heben und Tragen
- Kognitiv fordernde Arbeiten wie das Merken und Organisieren verschiedener Aufgaben.

In einer Bedarfsanalyse beschrieb das Personal in Pflegeeinrichtungen die Unterstützung durch Roboter bei den folgenden Aufgaben als hilfreich (Compagna et al., 2009):

- Transfer von Klient:innen aus und in Betten und Badewannen
- Automatische Dokumentation (z. B. Trinkprotokolle)
- Unterstützung während der Nachtschicht und bei Notfällen
- Intelligente, teilautonome Pflegewagen
- Versorgung der Klient:innen mit Getränken
- Begleitung zu Veranstaltungen
- Mobilisierungs- und Lokalisierungshilfen

Im folgenden Abschnitt werden bestehende Robotersysteme für Pflegenden und Organisationen beschrieben.

3.5.1 Logistik/fahrerlose Transportsysteme

Diese Robotersysteme sollen dem Personal in Krankenhäusern und Pflegeeinrichtungen lange Laufwege oder das Tragen schwerer Güter ersparen. Sie können Abteilungen mit Mahlzeiten für die Patient:innen-/Klient:innen, Wäsche und medizinischen Produkten versorgen oder Abfälle entsorgen. Der Einsatz von fahrerlosen Transportsystemen erfordert die Vernetzung mit anderen Fahrzeugen, dem Lager und der Infrastruktur (z. B. Aufzüge). Zur Lokalisierung nutzen sie entweder künstliche Landmarken wie Reflektoren, Magnete im Boden, Linien auf dem Boden oder natürliche Landmarken wie Mauern. Die meisten Systeme fahren unter die Last und heben sie für den Transport an. Andere schleppen die Last, oder die Transportfächer sind in das System integriert (Klein et al., 2018).

Für die Nutzung dieser Logistik- und Transportsysteme sind barrierefreie Umgebungen erforderlich. Da sie sich im öffentlichen Raum bewegen, müssen sie in der Lage sein, Hindernisse und Menschen zu erkennen, um diese zu umgehen (Klein et al., 2018).

Zu den Innovationen in diesem Bereich gehören intelligente Pflegewagen, die autonom navigieren können (nachdem sie mit einem Smartphone gerufen wurden), Pflegeutensilien direkt in die Patientenzimmer bringen und den Materialverbrauch dokumentieren (Graf, 2020). Sie sind noch nicht auf dem Markt, zeigen aber Wege auf, wie die Versorgung mit medizinischen Produkten in Zukunft erleichtert werden kann.



Abbildung 23: Der intelligente Pflegewagen fährt selbstständig zu seinem Ziel (Bild: R. Bez © Fraunhofer IPA)

3.5.2 Reinigung und Desinfektion

Bestehende Staubsauger- oder Wischroboter können ihre Umgebung mithilfe von Sensoren erfassen und ihre Reinigungsrouten entsprechend anpassen. Sie kehren automatisch zur Ladestation zurück, wenn ihnen der Strom oder das Wischwasser ausgeht. Diese Systeme sind für große Flächen geeignet und dokumentieren die gereinigten Bereiche (Klein et al., 2018). Zu den verbleibenden Herausforderungen gehören Aufgaben wie das Entleeren von Mülleimern, das Abwischen von Oberflächen, das Beiseiteräumen von Hindernissen oder das Öffnen von Türen. Lösungen für diese Herausforderungen befinden sich noch in einem Prototypenstadium.

Desinfektion ist in Krankenhäusern und Pflegeeinrichtungen ein sehr wichtiger Aspekt, um die Verbreitung von Viren, Bakterien und Pilzen zu verhindern. Viele Oberflächen können nicht mit flüssigen Desinfektionsmitteln desinfiziert werden, und in manchen Situationen sind kontaminierte Materialien oder Räume nicht leicht zu reinigen oder sollten nicht von einer Person betreten werden. In diesem Fall kann die Desinfektionsrobotertechnik eine gute Lösung sein. Sie verwenden ultraviolettes Licht (UV), verdampfte oder versprühte Chemikalien und Luftfilterung zur Desinfektion von Oberflächen und der Luft (Tectales, 2020).

3.5.3 Intelligente Pflegehilfsmittel

Dahinter verbirgt sich das Konzept, dass handelsübliche Pflegehilfsmittel mit intelligenten und assistiven Zusatzgeräten ausgestattet werden können, um insbesondere das Umlagern und Bewegen von Patient:innen oder die Körperpflege zu unterstützen. Zum Beispiel beim Transfer von Menschen vom Bett in den Stuhl und umgekehrt oder beim Umlagern im Bett. Es gibt verschiedene Hilfsmittel, die jedoch eine gewisse Muskelkraft erfordern, insbesondere wenn die zu transferierende Person nicht selbst helfen kann oder schwer ist. Außerdem muss das Hilfsmittel oft erst ins Zimmer gebracht werden, was viel Zeit in Anspruch nimmt (Daum, 2017). Daher haben mehrere Unternehmen und Forschungszentren an einer Lösung gearbeitet, um diese Situationen zu vereinfachen. Sie haben Lifter entwickelt, die autonom zu dem Raum navigieren, in dem sie gebraucht werden, und mit Hilfe von Sensoren die Person erkennen und aufnehmen (z. B. Robear, Riken-Institut oder ELEVON-System, Fraunhofer IPA) oder Betten, die sich in einen Rollstuhl verwandeln (Resyone Plus von Panasonic). Auch Exoskelette werden als Hilfsmittel für Pflegende in Betracht gezogen, um sie vor Rückenschmerzen zu bewahren (Klein et al., 2018; Merda et al., 2017).

Robotersysteme zum Waschen von Klienten befinden sich meist in einer Prototypenversion. Vor allem Menschen, die in intimen Situationen die Unterstützung durch ein Gerät einer persönlichen Assistenz vorziehen, könnten davon profitieren. Erfahrungen wurden im Rahmen des EU-Forschungsprojekts I-SUPPORT gesammelt³.

3.5.4 Telepräsenzroboter

Telepräsenzsysteme nutzen das Konzept von Videokonferenzen auf einer mobilen Plattform. Sie können per Software von einem PC oder Smartphone aus ferngesteuert werden. Voraussetzung ist eine stabile Internetverbindung.

³ I-Support, gefördert von der Europäischen Union: Horizon 2020 Research and Innovation Programme, Grant agreement No 643666



Abbildung 24: Unterschiedliche Telepräsenzsysteme: TEMI (Temi Global Ltd.), VGo (Vecna Technologies) und BEAM (Blue Ocean Robotics) (Bild: K. Türkogullari, Frankfurt UAS)

Telepräsenzroboter können helfen, Entfernungen zu überwinden. Sie können es immobilen Patient:innen ermöglichen, mit einem Arzt/einer Ärztin in ländlichen Gebieten in Kontakt zu treten, oder ein Arzt/eine Ärztin kann einen Experten/eine Expertin konsultieren, um an Entscheidungen mitzuwirken. Bei Sprachbarrieren kann auch ein:e Übersetzer:in zugeschaltet werden. Telepräsenzsysteme können auch dazu beitragen, die Verbindung zwischen immobilen Menschen und ihren Angehörigen aufrechtzuerhalten. Diese können über die Plattform durch das Haus navigieren und sehen, ob alles in Ordnung ist, und sie können per Videoanruf kommunizieren (Klein et al., 2018). Moyle et al. (2014) fanden positive Aspekte beim Einsatz eines Telepräsenzroboters für Menschen mit Demenz, die ihre Angehörigen identifizieren konnten, indem sie mit ihnen sprachen.

Einige Telepräsenzsysteme wurden speziell für das Gesundheitssystem entwickelt. Diagnoseinstrumente wie Sensoren zur Messung von Vitalwerten, das Abhören von Herzschlägen mit einem Stethoskop oder der Zugriff auf Patientendaten (CT/MRI-Bilder) in einem Informationssystem können miteinander verbunden werden (Becker et al., 2013).

3.5.5 Emotionale Roboter

Emotionale Roboter sind im Handel erhältlich und ähneln oft Tieren. Sie sind so konstruiert, dass ein emotionaler Zugang geschaffen wird, sie können auf das Verhalten der Benutzenden reagieren und auch proaktiv handeln, weshalb sie oft ähnlich wie die tiergestützte Therapie eingesetzt werden. Emotionale Roboter werden oft eingesetzt, um Menschen zu aktivieren, die nicht auf Ansprache reagieren oder Schwierigkeiten bei der Kommunikation haben.

Einer der beliebtesten Roboter ist die Robbe PARO (PARO Robots), die auf Berührung mit einem angenehmen oder gequälten Wimmern reagiert, den Kopf dreht und mit den Augen blinzelt. Es wird von positiven Effekten berichtet, wenn PARO bei Menschen mit Demenz (Moyle et al., 2017), in der Frühförderung von Kindern mit mehrfachen Beeinträchtigungen (Klein, 2011) und Menschen mit Syndrom reaktionsloser Wachheit/Wachkoma (Klein et al., 2014) eingesetzt wird.



Abbildung 25: Die robotische Robbe PARO (Bild: M. Weiland, Frankfurt UAS)

3.6: Roboter zur Unterstützung zu Hause

Diese Hilfsrobotersysteme zielen darauf ab, die Unabhängigkeit der Menschen in ihrem Zuhause zu erhalten oder zu erhöhen. Assistenzfunktionen, die die Aktivitäten des täglichen Lebens unterstützen, werden von den Nutzenden als wesentlich angesehen, darunter: Waschen, An- und Auskleiden, Zubereiten von Speisen, Transportieren oder Aufheben von Gegenständen vom Boden und Reinigungsarbeiten im Haushalt. Dies könnte dazu beitragen, die Abhängigkeit von anderen Menschen zu verringern (Becker, 2019).

In einer taiwanesischen Studie (Chu et al., 2019) nahmen insgesamt 33 zu Hause lebende, gesunde ältere Erwachsene (26 Frauen, 8 Männer, Durchschnittsalter = 66,3 Jahre) an halbstrukturierten Interviews über einen idealen Roboter teil. Die Teilnehmenden nannten 4 begleitbezogene Funktionen und 15 servicebezogene Funktionen. Die am meisten gewünschte Funktion war serviceorientiert: 24 Teilnehmende nannten "Hausarbeit erledigen" als wichtigste Funktion, 15 Personen nannten "Dinge finden oder holen" und 15 Personen wünschten sich einen Roboter, der sich mit ihnen unterhalten kann.

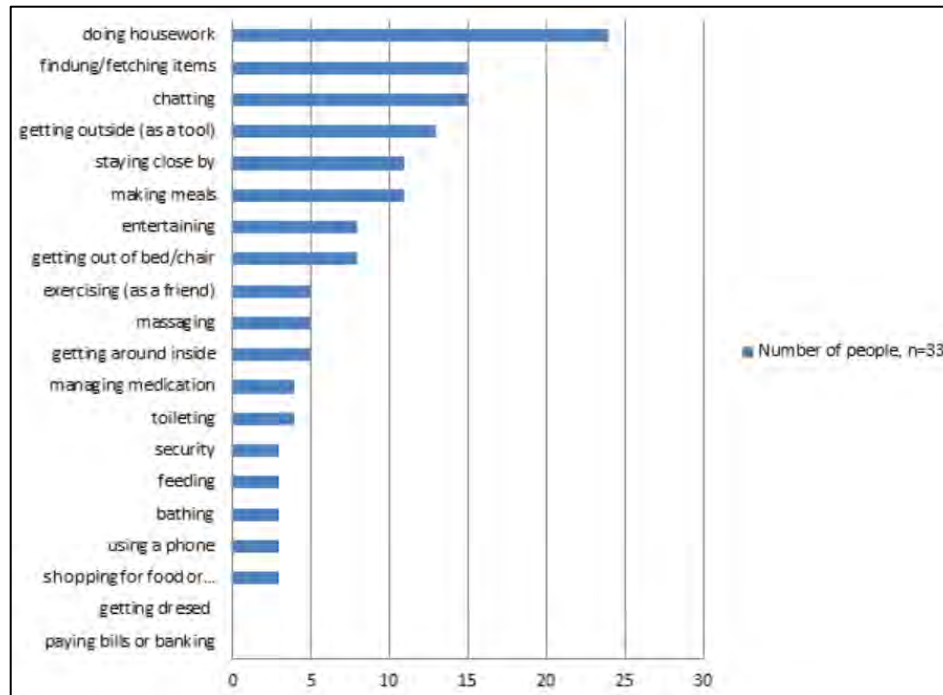


Abbildung 26: Bevorzugte Roboterfunktionen im Alter (adaptiert von Chu et al., 2019)

3.6.1 Kommunikations- und Interaktionsroboter

Interaktionsroboter haben Funktionen, um Informationen aus dem Internet bereitzustellen, Benutzende an etwas Wichtiges zu erinnern, körperliche und kognitive Fähigkeiten zu trainieren, Spiele zu spielen, die Kommunikation mit anderen Menschen zu ermöglichen und Gesundheitsdaten zu erfassen und weiterzuleiten. Ihr Vorteil ist, dass sie proaktiv auf Benutzende zugehen und ihn zur Interaktion auffordern können. Diese Roboter werden eingesetzt, um der Isolation vorzubeugen, aber auch um Menschen mit Gangunsicherheit oder dementieller Erkrankung zu monitoren und im Notfall einen Notruf abzusetzen. In diesem Fall können sie auch mit Sensorsystemen in der Wohnung verbunden werden, wie AAL-Anwendungen, die Auffälligkeiten melden (Klein et al., 2018).



Abbildung 27: Der Interaktionsroboter PEPPER (Softbanks) kann Musik spielen, tanzen und Menschen erkennen. Auf dem Tablet-Monitor können zusätzliche Funktionen hinzugefügt werden (Bild: K. Türkogullari, Frankfurt UAS)

3.6.2 Mobilitätshilfen

Eingeschränkte Mobilität ist eine der Hauptursachen für eingeschränkte Autonomie im Alter und bei Menschen mit Beeinträchtigungen. Robotische Mobilitätshilfen konzentrieren sich auf die Kompensation von Funktionsverlusten durch intelligente Hilfsfunktionen oder auf die Erweiterung mechanischer Lösungen (Klein et al., 2018).

Rollstühle sind mit Hilfsmitteln zur Überwindung von Treppen, mit Funktionen zur Vermeidung von Kollisionen mit Hindernissen, zum Folgen von Personen und zur autonomen Navigation ausgestattet. Sie können auch mit verschiedenen Steuerungsmodi verbunden werden (Klein et al., 2018).

Robotische Rollatoren können mit einer Vielzahl von Funktionen ausgestattet sein, z. B. Elektromotorisierung zur Unterstützung der Nutzenden beim Schieben, automatische Geschwindigkeitsreduzierung an Steigungen und Gefällen, Erkennung von Hindernissen sowie autonome Navigation zu einer Person und die Integration eines Alarmsystems für Notfälle (Klein et al., 2018).

3.6.3 Handhabungshilfen

Dabei handelt es sich hauptsächlich um Roboterarme, die Benutzende in verschiedenen Situationen unterstützen. Robotische Esshilfen können Menschen mit Querschnittslähmung unterstützen. Sie verfügen entweder über einen integrierten Löffel oder können Besteck oder Trinkgefäße halten und zum Mund des Nutzenden führen (Klein & Baumeister, 2020). Roboterarme sind zudem Greifhilfen und können Dinge aus einem Regal oder vom Boden aufheben. Sie werden mit einem Joystick oder anderen individuellen Bedienelementen gesteuert. Das Ziel der Forschung ist, dass sie

unabhängiger werden, indem sie das Ziel und den Bestimmungsort identifizieren und nicht über die ganze Zeit der Nutzung gesteuert werden müssen (Klein et al., 2018; Klein & Baumeister, 2020).



Abbildung 28: Roboterarm, der der Benutzerin bei der Handhabung einer Wasserflasche hilft (Bild: K. Rupp, Frankfurt UAS)

3.6.4 Komplexe Assistenzroboter

Persönliche Assistenzroboter für zu Hause zielen darauf ab, Funktionen und Merkmale verschiedener Systeme (autonome Navigation, Kommunikation und Information, Greif- und Notrufsystem usw.) in einer Plattform zu kombinieren. Sie übernehmen Hol- und Bringdienste, übernehmen Aufgaben im Haushalt, motivieren Nutzende, aktiv zu bleiben und helfen in kritischen Situationen. Diese Aufgaben sind sehr komplex, vor allem wenn die Roboter in einer unbekanntem Umgebung agieren, in der Objekte keinen standardisierten Platz haben. Die meisten dieser Plattformen befinden sich noch in einem Entwicklungsstadium.

Beispiele für Assistenzroboter sind die Ergebnisse des EU-Projekts "ROBOT-ERA - Implementation and integration of advanced Robotic systems and intelligent Environments in real scenarios for the aging population". Zwischen 2012 und 2015 wurden Plattformen für drei verschiedene Szenarien (Innenbereich, Wohnbereich und Außenbereich) erstellt und mit Endnutzenden in Italien und Schweden evaluiert. Diese Plattformen sind in einer Cloud organisiert und können miteinander kommunizieren. DORO ist der Roboter, der für den Innenbereich entwickelt wurde. Er kann Personen mit seinem integrierten Roboterarm bei der Manipulation von Objekten unterstützen, kann Objekte transportieren, hat einen Griff zur Unterstützung beim Gehen und ein abnehmbares Tablet. CORO kann den Aufzug benutzen und Waren und Abfälle zu ORO bringen, der im Freien arbeitet (z. B. Einkäufe erledigen oder Abfälle in Behältern entsorgen) (Cavallo et al., 2018).

Andere Plattformen werden von Unternehmen oder Forschungszentren und Universitäten entwickelt. Der Care-O-Bot (Fraunhofer IPA), der sich in der vierten Generation befindet, kann Türen öffnen, Objekte identifizieren, greifen und bedienen, Hindernisse erkennen und umgehen und eine Schnittstelle zu anderen Anwendungen sein (Fraunhofer IPA, 2021).

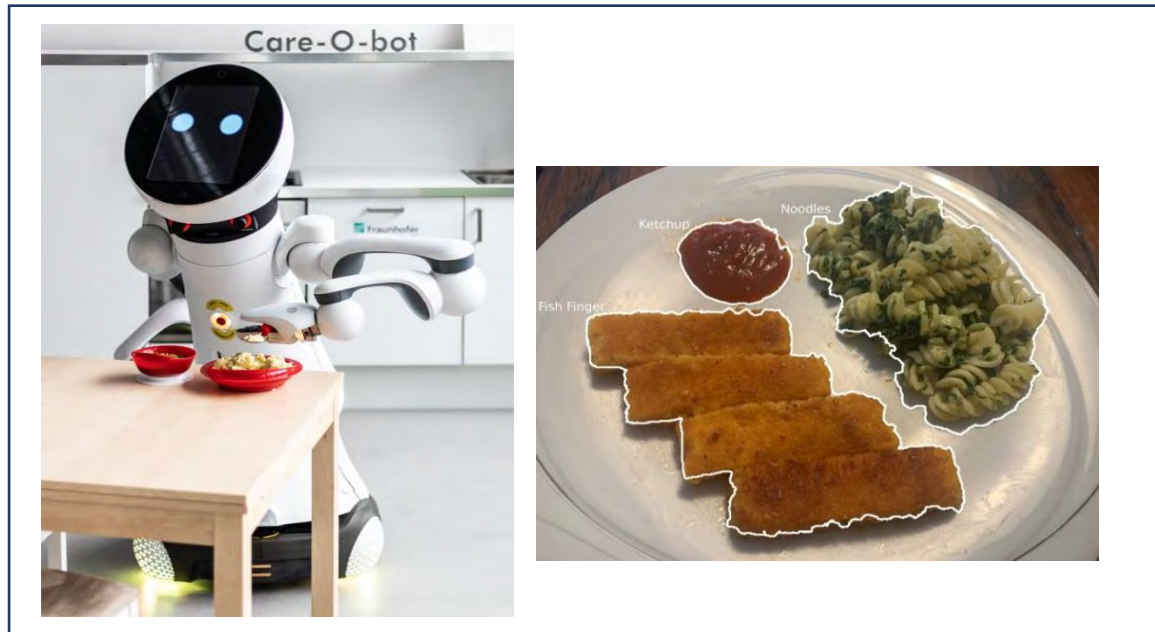


Abbildung 29: Der Care-O-Bot 4 ist in der Lage, das Essen auf einem Teller zu erkennen, es mit einem Löffel aufzunehmen und an den Mund einer Person zu führen (Bild: R. Bez © Fraunhofer IPA)

Der Roboter LIO (F&P Robotics) besteht aus einer mobilen Plattform mit einem Roboterarm. Er kann Objekte greifen und transportieren und auch lernen, sie mit seinen Sensoren zu erkennen. Außerdem kann er Gesichter und Stimmen erkennen, hat Unterhaltungsfunktionen und kann auch Türen öffnen und schließen. Während der COVID19-Pandemie wurde LIO mit zusätzlichen Funktionen wie der Desinfektion von Oberflächen und der Messung der Körpertemperatur ausgestattet (Mišeikis et al., 2020). Die Roboterplattform ist auf dem Markt erhältlich. Aufgrund der derzeit hohen Preise wird davon ausgegangen, dass sie erst in 5-10 Jahren in Privathaushalten zum Einsatz kommen wird (Ernst, 2020).

Ein weiterer Trend, vor allem in Japan, ist die Entwicklung von Assistenzrobotern, die eine anthropomorphe Verkörperung haben. Eine der Herausforderungen besteht darin, sie so zu entwickeln, dass sie stabil auf ihren Beinen laufen können (Klein et al., 2018). Eine weitere Herausforderung besteht darin, das Uncanny Valley zu vermeiden, ein Effekt, der 1970 von Mori beschrieben wurde und besagt, dass Menschen sich unwohl fühlen und die Akzeptanz deutlich abnimmt, wenn die Verkörperung eines Roboters einem menschenähnlichen Aussehen nahekommt (Mori et al., 2012).

3.7: Roboterakzeptanz

Eine Umfrage in den ehemaligen 28 Mitgliedstaaten der Europäischen Union im Jahr 2017 ergab, wie die Menschen zu Robotern und künstlicher Intelligenz (KI) stehen. 61 % der Befragten hatten eine positive Einstellung, während 30 % eine negative Einstellung hatten (N = 27 901). Die Befragten in Dänemark, den Niederlanden und Schweden hatten mit mehr als 80 % positiver Antworten am ehesten eine positive Einstellung zu Robotern und KI. In Griechenland, Kroatien und Zypern hatte weniger als die Hälfte der Befragten eine positive Einstellung (Europäische Kommission, 2017).

Soziodemografische Analysen zeigten, dass Männer eher eine positive Einstellung zu Robotern und KI haben als Frauen (67 gegenüber 54 %). Jüngere EU-Bürger hatten eine positivere Einstellung als ältere. Auch das Bildungsniveau hatte einen Einfluss: Personen mit höherer Bildung waren positiver eingestellt. Außerdem war die Einstellung der Befragten umso positiver, je mehr sie das Internet oder soziale Medien nutzten.

Auf die Frage, ob sie es gut fänden, einen Roboter zu Hause zu haben, der sie bei Gebrechen oder im Alter mit Dienstleistungen und Gesellschaft versorgt, waren die meisten EU-Bürger:innen deutlich skeptischer. Nur 26 % der Befragten zeigten eine positive Einstellung. In Polen, der Tschechischen Republik und Lettland war die Zustimmung zu dieser Idee am größten (40-45 %), in Portugal, Griechenland und Zypern am geringsten (11-13 %). Soziodemografische Analysen zeigten die gleichen Effekte wie bei der allgemeinen Einstellung zu Robotik und KI (Europäische Kommission, 2017).

3.7.1 Akzeptanz von Robotern nach praktischen Experimenten

Studien mit kleineren Populationen zeigten, dass die Idee, Roboter im Haus zu haben, unterschiedlich beurteilt wird. Vor allem nach einem direkten Kontakt mit einem Roboter neigen die Teilnehmenden dazu, eine positivere Haltung gegenüber dem Roboter einzunehmen.

Eine Studie von Beer et al. (2019) zeigt, dass sich die Einstellung gegenüber Robotern ändert: 12 ältere Erwachsene (im Alter von 68-79 Jahren) änderten ihre Meinung zugunsten des Roboters, nachdem sie ihn kennengelernt hatten. Der Roboter Personal Robot 2 (PR 2) wurde bei der Durchführung von drei Aufgaben vorgeführt: Medikamentenausgabe, Bedienung des Lichtschalters und Organisieren von Gegenständen. In Interviews äußerten die Befragten viele positive Reaktionen. Insbesondere in Bezug auf die Nützlichkeit und die wahrgenommene Benutzendenfreundlichkeit hatten die Teilnehmenden nach der Vorführung mehr Vertrauen in die Bedienung eines Roboters (der Median änderte sich von "etwas wahrscheinlich" zu "ziemlich wahrscheinlich"). Sie zeigten auch eine größere Offenheit für die Unterstützung durch Roboter.

Nach der Begegnung mit den Robotern Pepper und PR 2 zeigten sowohl jüngere (N= 70) als auch ältere Teilnehmende (N = 47) eine überdurchschnittliche Offenheit gegenüber der Roboterhilfe. In beiden Gruppen war die Zustimmung bei der Aktivität "Objekt bewegen" (z. B. Dinge holen) am höchsten, gefolgt von "Informationsmanagement" (z. B. an ein Treffen erinnern), "Hausarbeit" (z. B. Blumen gießen) und "Gesundheit" (z. B. einen Arzt anrufen). Eine geringere Zustimmung wurde für "Freizeitaktivitäten" (z. B. Unterhaltung) und "Körperpflege" (z. B. Haare waschen) festgestellt, insbesondere in der älteren Altersgruppe (Oehl et al., 2019; Oehl et al., 2018).

In dem vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten dreijährigen Projekt "SYMPARTNER" begleitete ein persönlicher Assistenzroboter 20 ältere Menschen fünf Tage lang in deren Wohnung. Der Roboter wurde als Unterstützung bei einer Vielzahl von alltäglichen Aufgaben wahrgenommen und milderte die Auswirkungen des Alleinseins. Es wurde beschrieben, dass die Teilnehmenden eine persönliche Beziehung zu dem Roboter entwickelten, 12 von 20 Teilnehmenden wollten den Roboter nach dem Experiment behalten (Meyer & Fricke, 2020).

3.7.2 Akzeptanz von Robotern durch das Pflegepersonal

Die Erfahrung des praktischen Kontakts mit einem Roboter scheint potenzielle Nutzende positiv zu beeinflussen. Dies ist auch für (professionelle) Pflegefachkräfte wichtig. In einer Studie von Merda et al. (2017) zeigten professionelle Pflegefachkräfte (N=576) in Deutschland eine relativ positive Einstellung gegenüber Robotern (M =3,16 von 5), auch wenn die Punktzahl im Vergleich zu anderen Technologien (elektronische Dokumentation, Telepflege/Telemedizin, technische Assistenz (AAL)) niedriger war. Ein Faktor für die niedrigere Punktzahl könnte sein, dass die Teilnehmenden am wenigsten über Roboter wussten.

Die Ergebnisse zeigten, dass die Befragten umso zuversichtlicher waren, je besser sie mit Robotern vertraut waren. Je nützlicher die Befragten Roboter fanden, desto positiver war ihre Einstellung (Merda et al., 2017, S. 141).

Die Akzeptanz von Robotern durch das Gesundheitspersonal scheint von den Funktionen abzuhängen, die die Roboterplattformen ermöglichen. Die Unterstützung bei Routine-/ Dienstleistungsaufgaben wird als nützlich angesehen, insbesondere bei körperlich oder kognitiv anstrengenden Tätigkeiten. Fachkräfte waren skeptisch gegenüber dem Einsatz von Robotern im direkten Kontakt mit Patient:innen/Klient:innen, die somit die Arbeitskraft der Fachkräfte ersetzen (Merda et al., 2017; Goransson et al., 2008).

3.8: Ethische Aspekte bei der Anwendung von Robotersystemen

Für den Bereich Pflege fasst Pijetlovic (2020) die Bedenken gegen den Einsatz von Robotern in der Literatur in zwei Dimensionen zusammen: die Beziehung zwischen Pflegenden und Patient:innen/Klient:innen und die technisch-instrumentelle Dimension.

Im ersten Beispiel werden Robotersysteme als nicht angemessen wahrgenommen (Coeckelbergh 2010, 2015; Parks, 2010; Vallor, 2011), da diese nicht in der Lage sind, emotional zu pflegen. Eine sinnvolle Beziehung könnte also nicht entstehen. Diese Folge wird als Verlagerung des Schwerpunkts auf die technisch-instrumentelle Dimension der Pflege beschrieben (Coeckelbergh, 2015; Parks, 2010; Vallor, 2011), was drei negative Folgen haben kann:

1. Die Pflege würde sich nur auf die materielle/physische Dimension konzentrieren und die Kund:innen objektivieren (Parks, 2010)
2. Die Objektivierung führt dazu, dass den Klient:innen vorgegaukelt wird, sie hätten eine Pflegebeziehung (Sparrow & Sparrow, 200)
3. Es besteht die Gefahr, dass Pflegeklient:innen durch einen Rückgang der Besuche sozial isoliert werden.

Der Autor kritisiert, dass es keinen Vorschlag für Alternativen zum Pflegenotstand gibt und fügt hinzu, dass die Transparenz der Dimensionen den Klient:innen die Möglichkeit geben könnte, selbst zu wählen (Pijetlovic, 2020).

Der Deutsche Ethikrat empfiehlt, die Klient:innen bei der Klärung ihrer persönlichen Präferenzen für bestimmte Pflegeformen zu unterstützen. In bestimmten Situationen kann der Einsatz von Robotersystemen von den einzelnen Personen unterschiedlich wahrgenommen werden. Professionelle Pflegenden und Organisationen müssen den individuellen Nutzen für eine Person und

deren Akzeptanz abwägen. Robotik sollte nicht nur zur Verbesserung von Pflegeprozessen eingesetzt werden, es muss immer auch der subjektive Nutzen für die betroffene Person berücksichtigt werden (Deutscher Ethikrat, 2020).

Bei Menschen, die an Demenz erkrankt sind, kann es schwierig sein, die Präferenzen für Robotersysteme zu ermitteln. Gerade diese Menschen können von Hilfsmitteln profitieren, die ihre Unabhängigkeit und Sicherheit unterstützen. Ein ethischer Aspekt könnte darin bestehen, dass sie nicht in der Lage sind, zu kontrollieren, in welchem Umfang sie überwacht werden. Emotionale Roboter können ebenfalls zweideutig betrachtet werden. Diese Roboter können ein Mittel sein, um mit Klient:innen in Kontakt zu treten, sie zu beruhigen oder ihnen das Gefühl zu geben, für die Pflege von jemandem verantwortlich zu sein, was die Einsamkeit verringern kann (Klein, 2011). Diese Roboter sollten nicht als Mittel eingesetzt werden, um den menschlichen Kontakt und die Pflege zu reduzieren (Deutscher Ethikrat, 2020).

Der Einsatz von Robotern sollte sich an den Zielen und Standards guter Pflege und Betreuung orientieren: die Individualität des Menschen zu respektieren, insbesondere Selbstbestimmung, Identität, Beziehungsfähigkeit, Privatsphäre, Intimität und Scham. Pflegeleitlinien sollten Aussagen darüber enthalten, welche Bereiche durch Robotertechnik substituiert werden können und welche Bereiche davon frei bleiben sollten, damit zwischenmenschliche Begegnungen nicht erschwert oder seltener werden (Deutscher Ethikrat, 2020).

3.9: Probleme bei der Bereitstellung von Robotern

Auch wenn viele Menschen und Organisationen im Gesundheits- und Sozialwesen von Robotersystemen profitieren könnten, sind sie bisher nur selten zu sehen. Mögliche Ursachen werden im folgenden Abschnitt beschrieben:

3.9.1 Verfügbarkeit von Robotersystemen im Kontext der Pflege

Pflegeroboter werden oft als Lösung für den Mangel an qualifiziertem Pflegepersonal beschrieben. Komplexe und "intelligente" Roboter für die individuelle Pflege sind jedoch bisher nicht auf dem Markt verfügbar. Aktuelle Systeme haben nur assistierende Funktionen (Graf, 2020).

In einer systematischen Übersichtsarbeit aus dem Jahr 2013 identifizierten Bedarf et al. 107 Robotersysteme, die ältere Menschen zu Hause unterstützen. Diese Roboter gaben an, Unterstützung in vier Bereichen zu bieten: Mobilität, Selbstversorgung, zwischenmenschliche Interaktion und Beziehungen sowie andere Aktivitäten, die sich auf die ICF beziehen. Sechs Roboter befanden sich noch in der Konzeptphase, 95 in der Entwicklungsphase, und nur sechs Roboter waren im Handel erhältlich. Alle sechs im Handel erhältlichen Roboter unterstützten nur eine Aktivität. Drei von ihnen dienten zum Essen, einer zum Waschen und einer unterstützte zwischenmenschliche Interaktion und Beziehungen (die emotionale Roboterrobbe PARO) (Bedarf et al., 2015).

Seit 2013 sind viele weitere Roboter für die persönliche Assistenz auf den Markt gekommen, wie Roboterarme, "intelligente" Rollstühle und Exoskelette, die Menschen beim Gehen helfen. Doch wie Graf (2020) darlegt, sind viele Robotiklösungen, insbesondere komplexe Assistenzroboter,

intelligente Pflegehilfen sowie Kommunikations- und Interaktionsroboter, immer noch in erster Linie Forschungsplattformen.

Die folgende Abbildung gibt einen Überblick über den Entwicklungsstand und die Verfügbarkeit verschiedener Robotersysteme im Jahr 2020:

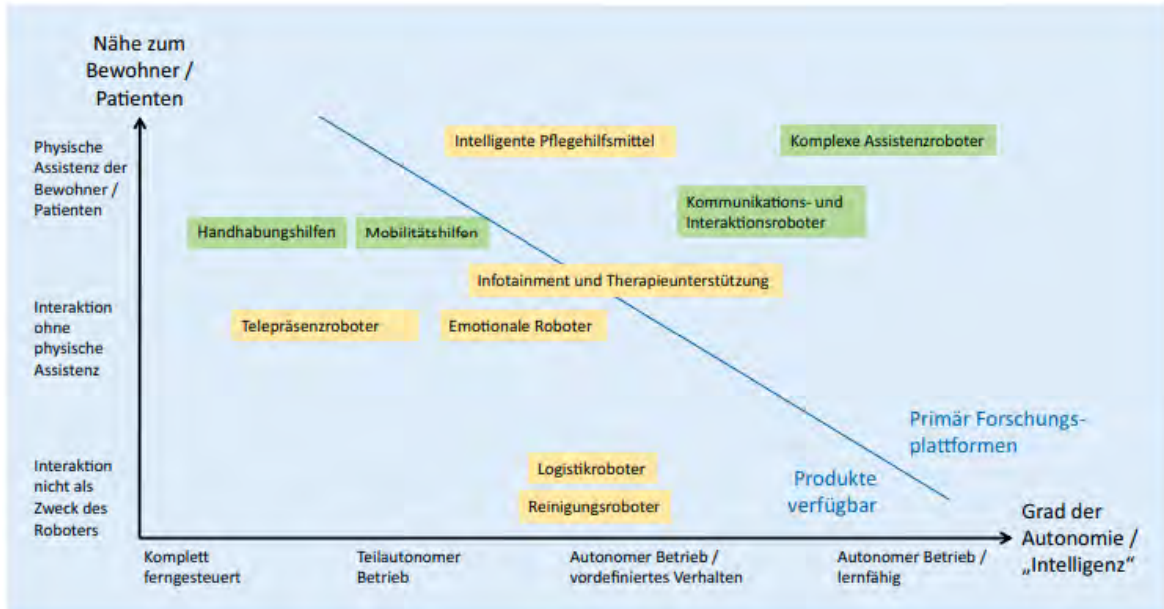


Abbildung 30: Verfügbare assistive Robotersysteme (Graf, 2020 © Fraunhofer IPA)

3.9.2 Umsetzung in den Haushalten der Menschen und in den Institutionen

Während Industrieroboter in einer standardisierten Umgebung arbeiten, müssen Sozial- und Assistenzroboter in einer Umgebung agieren, deren Modalitäten oft nicht auf einen Roboter vorbereitet sind. Daher ist nicht jedes Robotersystem geeignet und oft muss für ein bestimmtes Szenario eine spezielle Robotik entwickelt werden. Beispiele für mögliche Herausforderungen sind:

- Gewährleistung der Sicherheit der Benutzenden (Meyer & Fricke, 2020): Gerade bei bewegungseingeschränkten oder immobilen Nutzenden muss besonders darauf geachtet werden, dass die Roboter sie nicht stürzen lassen, indem sie sich zu schnell nähern oder ihnen im Weg stehen.
- Ständige technische Ausfälle müssen vermieden werden, um Benutzende nicht zu überfordern (Meyer & Fricke, 2020).
- In kleinen Räumen müssen Roboter um Möbel herum und über Türschwellen und Teppiche navigieren können (Gross et al., 2019; Frennert et al., 2017).
- Treppen müssen überwunden werden, z. B. durch die Nutzung eines Aufzugs (Aymerich-Franch & Ferrer, 2020; Cavallo et al., 2018)
- Die Personenerkennung muss in verschiedenen Körperpositionen und auch bei Dämmerlicht stabil sein (Meyer & Fricke, 2020).

3.9.3 Weitere Herausforderungen und Hindernisse bei der Einführung von Robotersystemen

Viele weitere Aspekte beeinflussen die Implementierung von Robotern in Einrichtungen und Heimen. Stubbe et al. (2019) nennen vier Herausforderungen. Sie konzentrieren sich auch auf das Personal als Nutzende der Servicerobotik:

- **Körperliche und kognitive Unversehrtheit:** Das Gefühl der Sicherheit ist für die Benutzenden von Robotersystemen wesentlich. Dies muss bei der Nutzung berücksichtigt werden, indem der Benutzer nicht der Gefahr einer physischen, sondern auch einer psychischen Schädigung ausgesetzt wird (z. B. durch das Gefühl, ständig überwacht zu werden).
- **Veränderung der Arbeitswelt:** Der Einsatz von Robotern kann die Berufsbilder verändern. Bei der Einführung von Robotern müssen Unternehmen auf die Befürchtungen der Mitarbeitenden eingehen, dass sie aufgrund der Automatisierung eine andere Tätigkeit ausüben oder sogar ihren Arbeitsplatz verlieren könnten.
- **Haftung und Datensouveränität:** Der Einsatz von Robotern kann zu Rechtsunsicherheit in Bezug auf die Haftung führen. Die Verantwortlichkeiten sind nicht immer eindeutig zuzuordnen. Dieser Aspekt in Verbindung mit der Verpflichtung zum rechtmäßigen Umgang mit personenbezogenen Daten nach EU-Recht führt dazu, dass die Anbietenden zurückhaltend agieren.
- **Selbstbestimmtheit und Transparenz:** Menschliche Entscheidungen und selbstbestimmtes Handeln sollten nicht von Robotersystemen übernommen werden. Daher ist Transparenz und Wissen über die Leistungsfähigkeit des Robotersystems wichtig, um Funktionen und deren Ergebnisse beurteilen zu können. Dies führt zu weiterer Akzeptanz.

Als Ergebnis qualitativer Interviews mit Akteur:innen des Gesundheitswesens nennen Klein et al. (2018) **politische, soziale, rechtliche und technische** Barrieren für die Implementierung von Robotern: Eine der größten Herausforderungen bei der Bereitstellung von Robotik ist deren Finanzierung. Da die meisten Plattformen teuer sind, müssen Organisationen und Privatpersonen einen Weg finden, sie zu finanzieren. Die Organisationen müssen entscheiden, ob die Plattform die Investition wert ist, insbesondere wenn sie keine Einnahmen bringt. Die Gesundheitspolitik könnte den Vertriebsprozess ermöglichen und vereinfachen und auch kleine und mittlere Organisationen unterstützen. Für die Endnutzenden kann es vom Gesundheitssystem des Landes abhängen, ob Robotergeräte z. B. von einer Krankenkasse bezahlt werden.

Soziale und rechtliche Hindernisse beziehen sich auf die Akzeptanz, ethische Bedenken und die Datensicherheit. Dies gilt sowohl für Organisationen als auch für die privaten Nutzer:innen und ihr Umfeld. Wenn die Menschen den Nutzen einer Technologie nicht erkennen, wird die Einführung oft nicht erfolgreich sein. Die beschriebenen Ängste sind dieselben, die bereits von Stubbe et al. (2019) erwähnt wurden. Pflegekräfte und Endnutzer:innen von Robotern sollten am gesamten Entwicklungsprozess beteiligt und eingebunden werden, um ihre Bedürfnisse und Ängste zu kennen und sie bei der Entwicklung zu berücksichtigen.

Eine technische Barriere ist die Tatsache, dass Robotersysteme oft komplex sind und nicht von Gesundheits- oder Sozialarbeitern bedient oder repariert werden können. Im Allgemeinen werden Funktionen bevorzugt, die zuverlässiger und serviceorientierter sind (Klein et al., 2018).

3.10: Perspektiven

Die Covid19-Pandemie steigerte die Verkaufszahlen und damit die Verbreitung von sozialen Robotern. Sie wurden eingesetzt, um die physische Distanz im menschlichen Kontakt zu erleichtern, das Wohlbefinden zu fördern und als Schutz zu dienen. Aymerich-Franch und Ferrer (2020) ermittelten in einer internationalen Websuche 195 Experimente mit 66 verschiedenen sozialen Robotern, die nur während der Pandemie von März bis Juni 2020 erstellt wurden.

Rollen, die mit dem Gesundheits- und Sozialbereich verbunden sind, waren:

- Empfangspersonen in Krankenhäusern
- Vordiagnostik (Fragebögen und Temperatur-Screenings)
- Bereitstellung von Informationen (z. B. wo man im Krankenhaus als nächstes hinget)
- Telepräsenz (Kommunikation von Patient:innen in Krankenhäusern oder Bewohnende in Pflegeeinrichtungen mit medizinischem Personal und Angehörigen)
- Überwachung (zur Meldung von Körpertemperatur, Blutdruck, Sauerstoffsättigung oder Veränderungen im Tagesablauf der Patienten)
- Lieferung im Innen- und Außenbereich (im Außenbereich: Lebensmittel oder Sanitärversorgung; im Innenbereich: Medikamente, Wäsche, Mahlzeiten, medizinisches Material und Dokumente)
- Sicherheit und Schutz (Sicherheitshinweise; Erkennung, ob Personen Masken tragen oder Abstand halten; Streifendienst)
- Desinfektion
- Begleitung (emotionale Unterstützung und Motivation)
- Unterhaltung (Singen, Tanzen, Spiele spielen, Nachrichten lesen usw.) und „Edutainment“ (Gehirntraining)
- Medizinische Betreuung und Wohlbefinden (Erinnerung an die Einnahme von Medikamenten oder an gesunde Gewohnheiten)
- Förderung der körperlichen Betätigung

Diese Beispiele zeigen, wie Ausnahmesituationen die Innovation und den Einsatz von Robotern in neuen Bereichen in kurzer Zeit fördern und steigern können. Der Überblick hat jedoch gezeigt, dass Robotersysteme im Gesundheits- und Sozialbereich noch nicht so weit fortgeschritten sind, wie oft befürchtet wird. Insbesondere die komplexe "Pflegerobotik" befindet sich noch in einem Entwicklungsstadium.

Und auch wenn ein Großteil der Menschen – ältere Personen, Menschen mit Beeinträchtigungen, Pflegekräfte, Therapeut:innen, Ärztinnen/Ärzte - von Robotersystemen profitieren könnte, gibt es noch viele Hindernisse zu überwinden.

Die Förderpolitik der Europäischen Union und die nationalen Programme haben die Bedeutung der Nutzendenbeteiligung sowie ethische, rechtliche und soziale Auswirkungen erkannt und diese in ihre Finanzierungsströme integriert. Fachleute im Gesundheits- und Sozialwesen und die primären Nutzenden, wie Menschen mit Beeinträchtigungen und Funktionsverlusten, beteiligen sich am Entwicklungsprozess und können ihre Bedürfnisse und Sorgen einbringen. Es wird davon

ausgegangen, dass die Integration dieser Faktoren sowie das partizipative Design zur Akzeptanz neuer technologischer Entwicklungen beitragen werden.

In Bereichen, in denen Robotersysteme bereits weit verbreitet sind, wie z. B. in der Logistik und auch in der physischen Rehabilitation, dürften die hohen Kosten ein Hindernis für die Einführung darstellen. Kosten-Nutzen-Analysen und in der Rehabilitation der Nachweis von Evidenz könnten dazu beitragen, die Finanzierung zu erleichtern und die Kosten durch höhere Produktions- und Verkaufszahlen zu senken.

Schließlich ist es, wie bei allen neuen Technologien/Entwicklungen, wichtig, den Benutzer in der Verwendung des spezifischen Robotersystems zu qualifizieren und die Folgen der Verwendung zu bewerten. Fachkräfte im Gesundheits- und Sozialwesen sollten auch in der Lage sein, ihren Kund:innen die Nutzung und die möglichen Auswirkungen zu erklären, damit sie ihre eigenen Entscheidungen treffen können.

Topic 4: Grüne Informations- und Kommunikationstechnologie (ICT)

4.1: Einleitung

Intelligente Sensoren können Menschen helfen, Energie zu sparen (z. B. intelligente Thermostate, automatische Beleuchtung bei Anwesenheit, Stromverbrauchsmessung), aber diese Geräte verbrauchen auch Strom, wenn sie sich im Standby-Modus befinden. Selbst wenn dieser Verbrauch recht gering ist, muss man sich die große Anzahl solcher Geräte in der ganzen Welt vorstellen. Gibt es eine Möglichkeit, ihren Verbrauch zu minimieren? Wie können wir die Geräte auswählen, die weniger Strom verbrauchen?

Um diese Fragen zu beantworten, werden wir zunächst die Architektur von Internet of Things (IoT)-Lösungen erklären. Die verschiedenen Schichten einer solchen Architektur werden erläutert, wobei der Schwerpunkt auf den für den/die Verbraucher:in relevanten Schichten (Sensoren und Datentransport) liegt. Es werden verschiedene drahtlose Technologien und ihre Auswirkungen auf den Energieverbrauch sowie gängige Techniken zur Energieeinsparung in diesen ersten beiden Schichten vorgestellt. Zudem werden einige praktische Beispiele für auf dem Markt erhältliche Wearables gegeben.

Ziel ist es, ein grundlegendes Verständnis dafür zu entwickeln, wie diese Sensoren funktionieren, welche verschiedenen Netzwerkprotokolle sie zur Kommunikation verwenden, warum einige von ihnen (vor allem batteriebetriebene) nicht sehr häufig Daten senden und warum einige Forschungsprojekte aufgrund ihres Energieverbrauchs nie den Zielmarkt erreichen.

4.2: Internet of Things

Wir können das Internet of Things (IoT) als das Netz all dieser Sensoren definieren, die über das Internet Daten sammeln. Diese Daten können von der Erfassung biometrischer Daten von Menschen (medizinische und gesundheitliche Anwendungen) über die Erfassung von Umgebungsdaten in Gebäuden (Smart-Home-Anwendungen) bis hin zu verkehrsbezogenen Daten (Smart-Cities-Anwendungen), wetter-, wasser- und bodenrelevanten Daten (intelligente landwirtschaftliche Anwendungen) und vielem mehr reichen, wie Umweltüberwachung und Sicherheitsmaßnahmen (Militär).



Abbildung 31: Verschiedene IoT Geräte

Im Bereich des Internet of Things (IoT) gibt es viele Anwendungen, die Menschen mit Beeinträchtigungen unterstützen können. Der Energiebedarf dieser IoT-Anwendungen steigt, da die Anzahl der Sensorgeräte und ihre Anforderungen weiter zunehmen.

Der Energieverbrauch kann in verschiedene Ebenen eingeteilt werden, die für die Architektur von IoT-Lösungen relevant sind (Wahrnehmung, Transport, Verarbeitung, Netzwerk und Anwendung) (Tahiliani et al., 2018). In dieser Einheit werden wir uns auf die ersten beiden Schichten, Wahrnehmung und Transport, konzentrieren, da sie mit den Geräten zu tun haben, die jemand für die Nutzung einer intelligenten IoT-Anwendung kauft. Der Energieverbrauch für die anderen Schichten hängt von vielen verschiedenen Parametern ab, die auf den Richtlinien des Diensteanbieters basieren.

Die Wahrnehmungs- und Transportschichten umfassen Komponenten und Module mit unterschiedlichem Stromverbrauchsbedarf. Der Verbrauch ist nicht nur eine Frage der Hardware, sondern wird auch von der Firmware (in den Sensor eingebettete Software) und der Geschäftslogik hinter jedem Sensor (Betriebsregeln, die bestimmen, wie Daten erfasst, gespeichert und übertragen werden) beeinflusst.

4.2.1 IoT Architektur für Endverbraucher:innen

Die IoT-Architektur für Endverbraucher:innen umfasst die ersten beiden der oben genannten Schichten einer IoT-Lösung (Wahrnehmung und Transport). Der gängigste Ansatz ist die Installation einer Reihe von Sensoren und eines Gateways, das die Daten von diesen Sensoren sammelt und sie über das Internet an die Cloud-Server und dann an die Monitoring-Apps der Nutzenden sendet.

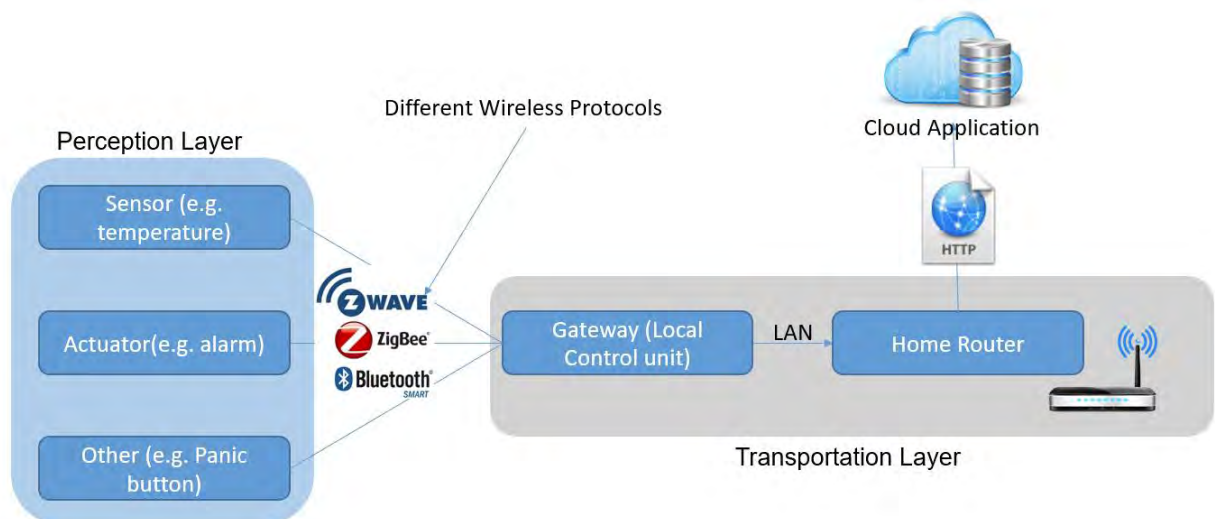


Abbildung 32: Gemeinsame IoT-Architektur für Endverbraucher:innen

Eine Alternative ist die direkte Verbindung der Sensoren mit der Cloud-Anwendung über WiFi oder über GSM (Global System for Mobile communication), ein Mobilfunknetz, wie es auch von Smartphones genutzt wird. Die IoT-Architektur für den/die Nutzer:in ist in diesem Fall viel einfacher, wenn ein lokales WiFi oder eine Sim-Karte mit mobilen Daten verwendet wird, die in die Sensoren integriert werden kann. Letztere verbraucht mehr Akku und erfordert, dass Benutzende

mobile Daten kaufen. Sie wird vor allem in abgelegenen Gebieten verwendet, in denen kein Kabelinternet verfügbar ist.

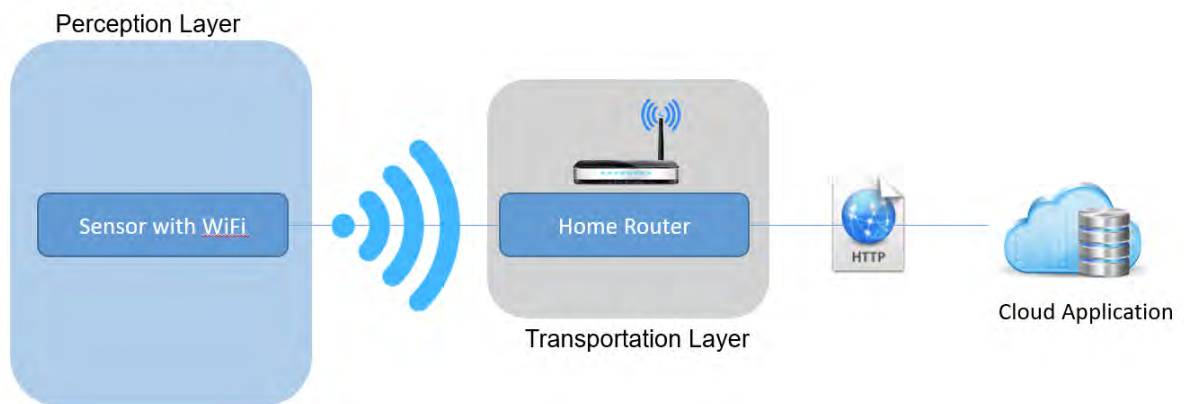


Abbildung 33: Einfache IoT-Architektur für Endverbraucher:innen

Sobald diese Sensoren angeschlossen sind, melden sie die erfassten oder gemessenen Daten an die Cloud-Anwendung zur Verbrauchsmessung. Die Übermittlung von Daten an die Cloud ist sehr kostspielig, da jedes Bit berechnet wird, was die Batterie des Sensors erschöpfen kann. Daher können lokale Skripte auf dem Sensor Energie sparen (z. B. durch die Übertragung von Daten bei Bedarf, z. B. a) bei der Differenzierung von Messwerten oder b) wenn ein Risiko festgestellt wird).

4.2.2 Energieeinsparung in der Wahrnehmungsebene

Sensoren in einem drahtlosen Sensornetz (WSN) sind in den meisten Fällen mit einer Batterie ausgestattet, die in vielen Fällen nur sehr schwer zu wechseln oder aufzuladen ist. Stellen Sie sich eine ältere Person vor, die einen intelligenten biometrischen Sensor trägt, der jeden Tag aufgeladen werden muss, oder einen Bewegungssensor, dessen Batterien einmal im Monat gewechselt werden müssen. In beiden Fällen kann die Batterielebensdauer zu einem Hindernis für den Einsatz dieser Sensoren werden. Die Verlängerung der Batterielebensdauer von Sensoren durch Minimierung des Energieverbrauchs ist eine wichtige Herausforderung in WSN, sowohl für ihre Funktionen als auch für ihren ökologischen Fußabdruck. Es gibt mehrere Mechanismen zur Energieeinsparung in Sensoren, wie energieeffizientes Routing, Clustering, Duty Cycling und Funkoptimierung (Rezaei et al., 2012).

Einer der erwähnenswerten Mechanismen ist das Duty Cycling. Ein Sensor hat in der Regel 4 Betriebsmodi: Senden, Empfangen, Zuhören im Leerlauf und Ruhe. Der meiste Stromverbrauch fällt beim Senden an, und in den meisten Fällen ist der Stromverbrauch im Leerlauf ungefähr so hoch wie im Empfangsmodus. Andererseits ist der Stromverbrauch im Ruhezustand viel geringer. Bei einem Duty-Cycling-Ansatz wird Energie gespart, indem die drahtlosen Kommunikationsmodule des Sensors in den (stromsparenden) Ruhemodus versetzt werden, wenn keine Kommunikation erforderlich ist. Im Idealfall werden die drahtlosen Kommunikationsmodule ausgeschaltet, sobald keine Daten mehr zu senden/empfangen sind, und sollten wieder aktiviert werden, sobald ein neues Datenpaket bereitsteht. Auf diese Weise sendet ein Bewegungssensor Daten an den Server, sobald eine Bewegung erkannt wird, oder ein biometrischer Sensor sendet Daten, wenn der

Herzschlag des Patienten außerhalb bestimmter Mindest- und Höchstwerte liegt. Es gibt viele andere Möglichkeiten, Sensoren aufzuwecken, z. B. Werte von eingebetteten Beschleunigungsmessern (wenn eine Bewegung oder ein Sturz erkannt wird) oder geplante Weckvorgänge, um zu melden, dass ein Sensor aktiv ist (z. B. ist es gut zu wissen, dass der Bewegungssensor einmal pro Tag funktioniert).

Ein weiterer Mechanismus ist die Komprimierung der zu übertragenden Daten, was die Energiekosten für die Kommunikation drastisch senken kann. Es gibt mehrere Forschende, die optimale Algorithmen für die Komprimierung der erfassten Daten, die Kommunikation und die Erfassung in WSNs untersucht haben (Anastasi et al., 2009, Razzaque et al., 2013).

4.2.3 Energieeinsparung in der Transportschicht

Die Transportschicht ist für die gesamte Kommunikation zwischen Sensoren und Cloud-Diensten zuständig, aus denen die IoT-Infrastruktur besteht. Die Konnektivität zwischen den Sensoren und der Cloud wird auf zwei Arten erreicht (wie auch in den Abbildungen 31 und 32 beschrieben):

- direkt, über WiFi oder Mobilfunkdaten
- über Gateways – Geräte, die lokale Protokolle (Daten von Sensoren) in WWW-Protokolle übersetzen.

Die verschiedenen Protokolle für die Sensorkommunikation werden im Folgenden beschrieben:

- **WiFi:** WiFi bietet den höchsten Datendurchsatz, allerdings auf Kosten eines hohen Stromverbrauchs. WiFi wird von vielen Prototypen und IoT-Geräten der aktuellen Generation verwendet, da der Sensor keine zusätzlichen Geräte benötigt, um Daten an die Cloud zu senden. Es ist jedoch wahrscheinlich, dass WiFi durch stromsparende Alternativen abgelöst wird.
- **Low Power Wide Area Network (LPWAN):** ist eine Art von drahtlosem Telekommunikations-Weitverkehrsnetz, das die Kommunikation über große Entfernungen bei niedriger Bitrate ermöglicht. Sie sind ideal für den großflächigen Einsatz von IoT-Geräten mit geringem Stromverbrauch, wie z. B. drahtlose Sensoren. Die bekanntesten LPWAN-Technologien sind LoRa (LongRange physical layer protocol) und NB-IoT (Narrow-Band IoT).
- **Bluetooth Low Energy (BLE):** BLE ist eine Art drahtlose Telekommunikations-Personal-Area-Network-Technologie, die auf neuartige Anwendungen in den Bereichen Gesundheitswesen, Fitness, Lokalisierung, Sicherheit und Home Entertainment abzielt. Es handelt sich um eine stromsparende Version des beliebten drahtlosen Kommunikationsprotokolls Bluetooth 2,4 GHz. Es ist für die Kommunikation über kurze Entfernungen (nicht mehr als 100 Meter) mit einem einzigen Primärgerät konzipiert, das mehrere Sekundärgeräte steuert. BLE eignet sich am besten für Geräte, die geringe Datenmengen in Schüben übertragen. Die Geräte sind so konzipiert, dass sie in den Ruhezustand gehen und Strom sparen, wenn sie keine Daten übertragen. Persönliche IoT-Geräte wie tragbare Gesundheits- und Fitness-Tracker verwenden häufig BLE.
- **ZigBee:** ZigBee ist eine Art von drahtlosem Telekommunikationsnetzwerk, das für den Aufbau von persönlichen Netzwerken verwendet wird, z. B. für die Hausautomatisierung, die Datenerfassung durch medizinische Geräte und kleine Hausautomatisierungsanwendungen, die eine drahtlose Verbindung benötigen. Es handelt sich um ein drahtloses Mesh-Netzwerkprotokoll mit geringem Stromverbrauch und niedriger Bandbreite. Im Gegensatz zu BLE können nicht alle Geräte zwischen den Schüben

ruhen. Vieles hängt von ihrer Position im Mesh ab und davon, ob sie als Router oder Controller innerhalb des Mesh fungieren müssen.

- Cellular: Die LPWAN-Standards NB-IoT und LTE-M befassen sich mit stromsparenden, kostengünstigen IoT-Kommunikationsoptionen unter Verwendung bestehender Mobilfunknetze. NB-IoT ist der neueste dieser Standards und konzentriert sich auf die Kommunikation über große Entfernungen zwischen einer großen Anzahl von Geräten, die hauptsächlich in Innenräumen eingesetzt werden. LTE-M und NB-IoT wurden speziell für das Internet der Dinge (IoT) entwickelt, doch werden häufig auch bestehende Mobilfunktechnologien für die drahtlose Kommunikation mit großer Reichweite eingesetzt.
- Near field communication (NFC): NFC ist ein Set von Kommunikationsprotokollen für die Kommunikation zwischen zwei elektronischen Geräten über eine Entfernung von 4 cm, z. B. wenn man eine NFC-Karte oder einen Anhänger an ein Lesegerät hält. NFC wird häufig für Zahlungssysteme verwendet, ist aber auch nützlich für Check-in-Systeme und intelligente Etiketten zur Verfolgung von Vermögenswerten.
- Radiofrequenz-Identifikation (RFID): Ein RFID-System besteht aus einem winzigen Funktransponder, einem Funkempfänger und einem Sender. Wenn er durch einen elektromagnetischen Abfrageimpuls von einem RFID-Lesegerät in der Nähe ausgelöst wird, sendet der Transponder digitale Daten, in der Regel eine Inventarnummer, an das Lesegerät zurück. Die typische Reichweite von RFID beträgt weniger als einen Meter. RFID-Etiketten können aktiv, passiv oder unterstützt passiv sein. Passive Tags sind ideal für Geräte ohne Batterien, da die ID passiv vom Lesegerät gelesen wird. Dash7 ist ein Kommunikationsprotokoll, das aktives RFID verwendet und für den Einsatz in industriellen IoT-Anwendungen für eine sichere Kommunikation mit großer Reichweite konzipiert ist.
- Ethernet: Ethernet ist eine Familie von drahtgebundenen Computernetzwerktechnologien, die üblicherweise in lokalen Netzwerken (LAN) verwendet werden. Sensoreinheiten, die in einem Gebäudeautomatisierungssystem installiert sind, können kabelgebundene Netzwerktechnologien wie Ethernet verwenden. Bei der Powerline-Kommunikation (PLC), einer alternativen drahtgebundenen Lösung, werden vorhandene elektrische Leitungen anstelle von speziellen Netzkabeln verwendet. Ethernet kann höhere Bitraten, eine größere Anzahl von Sensoren und längere Verbindungsdistanzen unterstützen und ist außerdem die vertrauenswürdigste Lösung.
- 5G: 5G ist die nächste Generation der drahtlosen Netzwerke. Sie baut auf den bestehenden Mobilfunktechnologien (4G) auf, bietet jedoch eine höhere Bandbreite und Zuverlässigkeit und ist etwa zwanzigmal schneller als 4G. 5G ist ideal für das Internet der Dinge (IoT). Es unterstützt auch die Anforderungen an extrem niedrige Latenzzeiten für die Echtzeitkommunikation.

Um einige praktische Beispiele für den Stromverbrauch zu nennen: Es ist erwiesen, dass ZigBee-basierte Netzwerke im Allgemeinen 25 % des Stroms von WiFi-Netzwerken verbrauchen. Forschungsergebnisse zu verschiedenen drahtlosen Konnektivitätsprotokollen haben gezeigt, dass Bluetooth und ZigBee in realen Anwendungen deutlich weniger Strom verbrauchen als WiFi (Olaide et al., 2017). Bluetooth Low Energy eignet sich am besten für Anwendungen mit kurzer Reichweite wie tragbare Geräte und intelligente Fahrzeuganwendungen, ZigBee eignet sich am besten für die industrielle Automatisierung und Robotik, da es eine große Reichweite abdecken kann, während WiFi am besten für Einzelgeräte (meist in Smart-Home-Anwendungen) und mobile Geräte geeignet ist, da es TCP/IP implementieren kann und die Geräte oder Knoten daher direkt mit dem Internet verbunden werden können. Die

Schlussfolgerung ist, dass es im Falle eines batteriebetriebenen Produkts sehr wichtig ist, die von den Geräten verwendeten Netzwerke zu berücksichtigen, um ihren Stromverbrauch abzuschätzen.

4.3: Beispiele für den Stromverbrauch verschiedener Wearable Devices

Intelligente Android-Uhren mit WiFi. Es gibt mehrere intelligente Uhren dieser Kategorie auf dem Markt. Die intelligente Uhr (eigentlich ein tragbares Mobiltelefon) misst Herzfrequenz, körperliche Aktivität, Schlafqualität usw. Sie kann die Daten über ihr WiFi-Modul direkt in die Cloud übertragen, oder sogar über GSM, da sie Sim-Karten unterstützt. Die maximale Akkulaufzeit dieser Uhr beträgt nicht mehr als 8 Stunden, wenn WiFi eingeschaltet ist. Damit ist sie mit 24x7-Überwachungsdiensten nicht kompatibel, da sie 3 Mal am Tag aufgeladen werden müsste.

Smartwatches, benötigen eine Verbindung mit einem Mobiltelefon. Es gibt mehrere Wearables, die die körperliche Aktivität und kontinuierliche Herzfrequenz aufzeichnen. Sie sollten über eine App mit einem Mobiltelefon synchronisiert werden und senden die Daten an das Telefon (hauptsächlich über Bluetooth) und dann an einen privaten Server. In einigen Fällen bieten sie die Möglichkeit, eine eigene Anwendung zu schreiben und die Daten vom Mobiltelefon an einen eigenen Cloud-Server zu senden. Sie haben eine Akkulaufzeit von mehr als 4 Tagen, was sehr viel akzeptabler ist, aber der Nachteil ist, dass sie ein Mobiltelefon in der Nähe benötigen, um ihre Messungen zu durchzuführen.



Abbildung 34:
Smartwatch (Quelle:
<https://www.smartwatchspex.com/kingwear-smartwatch-kw88-3g-specifications/>)



Abbildung 35: Smartwatch
(Quelle: Fitbit Website
<https://www.fitbit.com>)

Dieser Unterschied in der Batterielebensdauer ist der Grund dafür, dass alle heute auf dem Markt befindlichen Aktivitätsmessgeräte ein Mobiltelefon mit einer Anwendung benötigen, um ihre Daten zu synchronisieren.



Abbildung 36: Aktivitätstracker (Bild: FitNish Media on Unsplash)

4.4: Zusammenfassung

Das Internet of Things (IoT) ist eine wichtige Voraussetzung für viele moderne Anwendungen, von der persönlichen Gesundheitsfürsorge bis zur Erforschung des Weltraums. Allerdings verbrauchen

komplizierte Vorgänge (wie z. B. die Datenübertragung) im Gegensatz zu den begrenzten Energiespeichern von IoT-Geräten viel Energie. Um ihre Nachhaltigkeit zu verbessern und die Kosten zu senken, ist das energieeffiziente ("grüne") Design von IoT ein wichtiges Thema. Das Duty-Cycling dieser Geräte (Senden von Daten bei Bedarf) scheint eine bewährte Lösung zu sein, um die Lebensdauer ihrer Batterien zu verlängern und den Energieverbrauch im Allgemeinen zu senken. Duty Cycling ist jedoch nicht immer akzeptabel. Es gibt Anwendungen, die rund um die Uhr Daten sammeln müssen (wie Lokalisierungsdienste). Die Wahl des am besten geeigneten Kommunikationsprotokolls ist ein weiterer Faktor, der sich auf den Stromverbrauch auswirkt. Die Kombination aller oben genannten Informationen und das Spielen mit den Einstellungen der IoT-Geräte (die Datenübertragungsfrequenz kann bei einigen Geräten vom Benutzenden gewählt werden) kann zu einem geringeren Verbrauch führen, ohne die Aufgabe dieser Geräte zu beeinträchtigen.

Topic 5: Virtual Reality (VR) und Augmented Reality (AR)

5.1: Einführung in VR

5.1.1 Definition

Bei der Virtual Reality (virtuelle Realität) handelt es sich um eine computergenerierte Simulation dreidimensionaler Umgebungen, mit denen eine Person, die ein Headset mit einem Bildschirm trägt, Joysticks hält oder Handschuhe oder andere tragbare Geräte trägt, auf eine realitätsnahe oder physische Weise interagieren kann. Die Innovation der Virtual Reality besteht darin, dass der Benutzer die dreidimensionale Umgebung um sich herum sehen kann und das Gefühl hat, tatsächlich dort zu sein.



Abbildung 37: Mann mit VR Headset (Photo by [stephan sorkin](#) on [Unsplash](#))

5.1.2 Geschichte der VR

Einige der Meilensteine in der Entwicklung von Virtual Reality Hardware, wie wir sie heute kennen, sind:

Stereopsis (1939): Wahrnehmung von Tiefe und dreidimensionaler Struktur durch die Kombination von zwei Fotografien desselben Objekts, die aus verschiedenen Blickwinkeln aufgenommen wurden (jeweils ein Auge sieht ein Bild). Erstmals 1838 von Charles Wheatstone erklärt. Der 1939 entwickelte View-Master ist die Weiterentwicklung des Gerätes von Charles Wheatstone in der Populärkultur.



Abbildung 38: View-Master (Photo by Museum of Hartlepool)

Sensorama (1962): Die erste VR-Maschine mit einem vibrierenden Stuhl, Stereolautsprechern und einem stereoskopischen 3D-Bildschirm. Entwickelt von dem Kameramann Morton Heilig im Jahr 1962.



Abbildung 39: Foto des Sensorama

Sword of Damocles (1968): Das erste kopfgesteuerte Display wurde 1968 von Ivan Sutherland entwickelt und an einen Computer angeschlossen. Das Headset stellte einfache virtuelle Drahtgitterformen dar, die die Perspektive veränderten, wenn der Benutzer seinen Kopf bewegte.

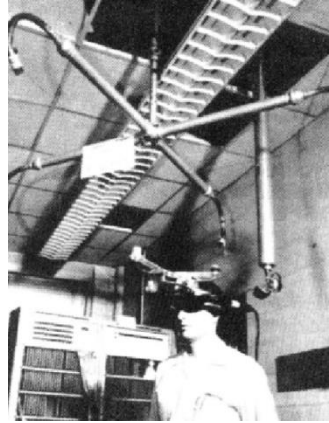


Abbildung 40: *Sword of Damocles*

Oculus Rift (2014) and HTC Vive (2015): Die derzeit bekanntesten VR-Marken sind Oculus und HTC Vive. Oculus hat mehrere Modelle von VR-Headsets hergestellt (DK1, DK2, Rift, Rift S, Quest, Quest 2) und startete mit Kickstarter, einer Crowdfunding-Plattform, die sich auf Kreativität und Merchandising konzentriert und 2,4 Millionen Dollar einbrachte. Im Jahr 2014 kaufte Facebook das Unternehmen Oculus (für 2 Milliarden Dollar). Die HTC Vive wurde während der Keynote von HTC auf dem Mobile World Congress im März 2015 enthüllt.



Abbildung 41: *Oculus Rift*



Abbildung 42: *HTC Vive*

5.1.3 Vielfältige Anwendungen von VR

Da die Entwicklung der VR-Technologie große Schritte in Richtung Realismus gemacht hat, wird sie nun für viele Zwecke eingesetzt, wie z. B.:

Gaming: VR wird häufig für immersive, einzigartige Spielerlebnisse genutzt, die mit keinem anderen Medium möglich sind.

Reisebranche: VR-Touren zu Sehenswürdigkeiten/Museen. Eine der bekanntesten VR-Anwendungen in der Reisebranche ist die von Google entwickelte Earth VR. Mit Earth VR kann der Benutzer die meisten Orte der Erde in einer virtuellen, aber sehr realistischen Umgebung besuchen.

Bildung: VR bietet eine unterhaltsame und einzigartige Lernerfahrung für Schüler. Die virtuelle Realität kann eingesetzt werden, um das Lernen und das Engagement der Schüler zu verbessern. VR-Lehre kann die Art und Weise, wie Bildungsinhalte vermittelt werden, verändern. Sie funktioniert unter der Prämisse, eine virtuelle Welt zu schaffen und ermöglicht es den Nutzern, diese nicht nur zu sehen, sondern auch mit ihr zu interagieren.

Medizinischer Sektor: VR ist in der Medizin äußerst nützlich, um Informationen während des Lernens zu visualisieren. Sie wird derzeit u. a. in der medizinischen Ausbildung, der Patientenbehandlung, dem medizinischen Marketing, der Aufklärung über Krankheiten, der Roboterchirurgie, der mentalen Gesundheit und der psychologischen Therapie eingesetzt.

Aus- und Weiterbildung: VR wird in der heutigen Arbeitswelt immer häufiger eingesetzt. Vor allem in Unternehmen, in denen professionelle Ausrüstung für Erstnutzer gefährlich und teuer in Anschaffung und Wartung ist, wird VR-Training bevorzugt (z. B. Rennfahrer).

Autismus: Virtual Reality ist ein Instrument, das von Therapeuten, Beratern und Lehrern eingesetzt wird, um Menschen mit Autismus zu helfen, besser mit anderen und ihrer Umwelt zu kommunizieren. Sie wird auch eingesetzt, um Menschen ohne Autismus zu helfen, zu verstehen, was das Leben mit dieser Erkrankung wirklich bedeutet. Forschende nutzen die Technologie seit den 1990er Jahren, um virtuelle Umgebungen zu schaffen, die Autisten helfen, sich auf Situationen vorzubereiten, die stressig sein könnten. Einige der Anwendungen von VR bei Autismus sind:

- A. Öffentliches Sprechen: Unter Verwendung einer virtuellen Umgebung und 3D-Avataren als Publikum hält die Person mit Autismus eine Rede vor dem Publikum, die ausgeblendet wird, wenn der Sprecher keinen Blickkontakt herstellt.
- B. Bekämpfung von Phobien: Mit Hilfe der immersiven Therapie hat die Universität Newcastle zusammen mit Third Eye Neurotech Blue Room entwickelt. Dabei handelt es sich um eine VR-Anwendung, bei der die Betroffenen VR-Szenarien durchlaufen und

bestimmte Aufgaben erfüllen, die mit einem von einem Experten gesteuerten Kontrollpanel auf einem iPad kombiniert werden.

- C. Soziale und kommunikative Fähigkeiten: Mithilfe einer Sammlung von Szenarien, die in virtuellen Umgebungen stattfinden, werden die Nutzer darin geschult, mit anderen Menschen zu kommunizieren.
- D. Kombination von Wahrnehmungs-, Aufmerksamkeits- und sozial-kognitiven Fähigkeiten: Mit Hilfe eines 3D-Videospiels müssen die Spieler zusammenarbeiten, um Probleme in einer virtuellen Welt zu lösen.

5.2: Interaktionen, die in der VR-Umgebung stattfinden können

5.2.1 Umfang/Potenzial

Einige der Vorteile von Virtual Reality-Anwendungen sind:

- a. **Darstellung realer Umgebungen und Szenarien zu jeder Zeit und an jedem Ort**: Mithilfe von VR können reale Szenarien mit hoher Genauigkeit dargestellt werden, was eine immersive Schulung ermöglicht und den Nutzern das Gefühl gibt, dass sie physisch anwesend sind. Es bietet die Möglichkeit, Schulungen in kürzerer Zeit durchzuführen und die Flexibilität, dies überall zu tun, sogar im Ausland.
- b. **Verbesserte Lernfähigkeit**: Laut einer Studie der University of Maryland kann sich ein Benutzer bei einer Schulung in virtueller Realität besser an Informationen erinnern als bei der Verwendung eines herkömmlichen Desktop-Displays mit mausbasierter Interaktion. VR kann auch das Einfühlungsvermögen und die Emotionen während der Schulung steigern, was beides dazu beiträgt, dass Informationen besser behalten werden.
- c. **Sicherere, kontrollierte, anpassbare und risikofreie Lernumgebungen**: VR bietet risikofreie Schulungsumgebungen, in denen die Benutzer weder sich selbst noch andere verletzen oder wertvolle Ausrüstung zerstören können.
- d. **Geringere Kosten**: Nach dem Einsatz von VR werden Fehler bei der Verwendung der realen Ausrüstung reduziert. Darüber hinaus sind die VR-geschulten Benutzer schneller als andere Kollegen, wenn es darum geht, reale Szenarien zu bewältigen.

5.2.2 Einschränkungen

Es gibt auch einige Einschränkungen, die für die Nutzung von VR relevant sind:

- a. Jedes VR-Headset kann jeweils nur von einer Person verwendet werden, so dass für die Schulung einer Gruppe von Personen mehr Zeit benötigt wird als bei herkömmlichen Methoden.
- b. VR wird kritisiert, dass es die Bedeutung menschlicher Beziehungen abwerte. Anwendungen, die entwickelt werden, sollten nicht darauf abzielen, reale Lebensszenarien zu ersetzen. Sie sollten auf Szenarien abzielen, die ein Risiko bergen oder im wirklichen Leben nicht nachgestellt werden können.
- c. Sucht ist eine potenzielle Bedrohung. Vor allem, wenn VR genutzt wird, um andere Menschen zu treffen.
- d. Eine längere Nutzung der virtuellen Realität kann zum Verlust des räumlichen Bewusstseins, zu Schwindel, Desorientierung und gewöhnlich zu Reisekrankheit führen. Bei VR sieht man Bewegungen, die man nicht spürt.
- e. Für den privaten Gebrauch immer noch teuer, obwohl die Kosten für die Ausrüstung immer erschwinglicher werden.

5.3: Anwendungen von VR mit Menschen mit Entwicklungsstörungen und kognitiven Beeinträchtigungen

5.3.1 Soziale Kommunikation

Soziale Kommunikation umfasst eine Reihe von Fähigkeiten, die erfolgreiche Interaktionen mit anderen Menschen ermöglichen. Zur sozialen Kommunikation gehört eine Vielzahl von sozialen Fähigkeiten. Zum Beispiel gibt es viele Fähigkeiten, die mit der Einleitung von Gesprächen und Interaktionen und der entsprechenden Reaktion darauf verbunden sind. Zur sozialen Kompetenz gehört auch die Fähigkeit, nonverbale soziale Signale wie Blickkontakt und Körpersprache zu erkennen und darauf zu reagieren. Viele soziale Interaktionen werden auch durch die Kenntnis und das Verständnis sozialer Normen beeinflusst, z. B. durch die Verwendung von Humor, Umgangsformen, Komplimenten und formeller/informeller Sprache in angemessenen Kontexten. Erfolgreiche soziale Interaktionen sind von zentraler Bedeutung für die Entwicklung von Freundschaften und Beziehungen, die wiederum das soziale Unterstützungsnetz einer Person bilden. Viele Menschen mit einer Entwicklungsstörung wie einer Autismus-Spektrum-Störung (ASS) und/oder einer kognitiven Beeinträchtigung haben Schwierigkeiten in der sozialen Kommunikation. Daher ist die Entwicklung von Unterstützung in diesem Bereich von entscheidender Bedeutung.



Die Vermittlung sozialer Kompetenzen ist mit vielen Herausforderungen verbunden. Es gibt mehrere erfolgreiche, evidenzbasierte Lehrstrategien für soziale Kompetenzen (z. B. Aufforderung, Verstärkung, Peer-vermittelte Strategien, Modellierung). Allerdings ist es oft schwierig, diese Fähigkeiten anschließend in den natürlichen Kontexten zu vermitteln, in denen sie benötigt werden (z. B. am Arbeitsplatz, mit Gleichaltrigen, bei einem Date). Zusätzliche Herausforderungen ergeben sich, wenn man den Unterricht in der natürlichen Umgebung in Betracht zieht, um dieses Problem anzugehen. Diese Kontexte können unvorhersehbar sein und es bedarf erheblicher Zeit und Ressourcen, um die Umgebung und die Menschen darin so vorzubereiten, dass sie die Entwicklung der Fähigkeiten einer Person unterstützen. Unvorhersehbare Umgebungen können auch eine Herausforderung für die Navigation und das Lernen darstellen, wenn eine Person Schwierigkeiten mit dem sensorischen Input und der Verarbeitung hat. Da Menschen mit ASS und kognitiven Beeinträchtigungen dazu neigen, besondere Schwierigkeiten mit sozialen Interaktionen zu haben,

kann die Möglichkeit peinlicher oder unangenehmer Konsequenzen beim Üben sozialer Fertigkeiten in der natürlichen Umgebung zudem abschreckend und dem Lernen abträglich sein.

Innerhalb einer VR-Lernumgebung ist es möglich, vielfältige Lernmöglichkeiten und Erfahrungen für soziale Kompetenzen zu schaffen. Im Allgemeinen gibt es vier verschiedene Möglichkeiten, wie soziale Kompetenzen mit VR gefördert werden können (Howard & Gutworth, 2020). Ohne direkte Anweisung kann VR Gelegenheiten zum Üben und Wiederholen sozialer Fähigkeiten in einer sozial sicheren Umgebung bieten (z. B. Rogers, 2017). Wissensbasierte VR-Programme für soziale Fähigkeiten vermitteln spezifische Informationen über soziale Fähigkeiten und bieten die Möglichkeit, diese zu üben (z. B. Klaassen et al., 2018). Emotionsbasierte Programme für soziale Kompetenzen vermitteln Emotionsregulierungs- und Bewältigungsstrategien und bieten dann die Möglichkeit, diese in der VR-Umgebung zu üben (z. B. Pot-Kolder et al., 2018). Einige VR-Programme für soziale Fertigkeiten bieten sowohl Unterricht in sozialen Fertigkeiten als auch in Emotionsregulierung an, zusammen mit Übungsmöglichkeiten (Howard & Gutworth, 2020). Auf diese Weise ist es möglich, evidenzbasierte Lehrstrategien in die VR-Lernumgebung zu integrieren, z. B. die Programmierung von Konsequenzen für korrekte/inkorrekte soziale Fähigkeiten und Reaktionen (z. B. Lob oder korrigierendes Feedback), um sicherzustellen, dass jede Lernmöglichkeit erfasst wird (z. B. Cheng et al., 2016). Viele Anwendungen von VR zur Vermittlung sozialer Kompetenzen haben das Lernen auch gamifiziert und bieten Möglichkeiten, soziale Kompetenzen mit Menschen in der natürlichen Umgebung zu demonstrieren (Cheng et al., 2016).

Bei der Schaffung dieser Lernumgebungen und -möglichkeiten ist es auch möglich, ein optimales Maß an Stimulation, Motivation und minimale Ablenkung zu ermöglichen und Lernmöglichkeiten zu schaffen, die auf den Einzelnen zugeschnitten sind (Cheng et al., 2016; Lorenzo et al., 2018; Mak & Zhao, 2020). Da die VR-Umgebung so gestaltet werden kann, dass sie die natürliche Umgebung repräsentiert, können diese Lernmöglichkeiten die Ausweitung neu erworbener sozialer Fähigkeiten auf diese Umgebung unterstützen. Wie bereits erwähnt, wäre die Schaffung der gleichen Lernumgebung und -möglichkeiten in der natürlichen Umgebung in vielen Fällen ressourcenintensiv und schwierig. Das Üben sozialer Fertigkeiten in der natürlichen Umgebung ist komplex und kann für eine Person mit ASS oder kognitiver Beeinträchtigung entmutigend sein. Es besteht auch das Risiko, dass Fehler in diesem Kontext zu negativen sozialen Ergebnissen führen und soziale Schwierigkeiten und Ängste verstärken. VR-Umgebungen bieten eine sozial sichere Umgebung, in der diese Fähigkeiten geübt werden können, bevor sie auf die natürliche Umgebung und soziale Interaktionspartner ausgeweitet werden (Lorenzo et al., 2018).



VR-Lernumgebungen wurden eingesetzt, um Interventionen im Bereich der sozialen Fähigkeiten zu verbessern, indem sie Menschen mit ASS und kognitiven Beeinträchtigungen die Möglichkeit

bieten, soziale Situationen zu erleben und soziale Fähigkeiten und Reaktionen zu üben (z. B. Andersson, Josefsson & Paret, 2006; Leonard, Mitchell & Parsons, 2002). Die Auswirkungen von VR-Anwendungen auf breit angelegte Messungen sozialer und emotionaler Fähigkeiten waren uneinheitlich, wobei Verbesserungen bei den sozial-emotionalen Fähigkeiten, nicht aber bei der Kommunikation berichtet wurden (Muneer et al., 2015). Die Forschung hat Verbesserungen in der nonverbalen Kommunikation, der sozialen Initiierung und der sozialen Kognition durch VR nachgewiesen (Cheng et al., 2015). In Bezug auf spezifische soziale Fähigkeiten und Kompetenzen wurde VR zur Verbesserung der Fähigkeiten bei Vorstellungsgesprächen eingesetzt, mit positiven Ergebnissen bei standardisierten Bewertungen (Burke et al., 2018; Smith et al., 2014), Gesprächsfähigkeiten und Selbstvertrauen (Smith et al., 2014). Auch das Sprechen in der Öffentlichkeit wird durch VR-Programme erfolgreich gefördert (z. B. North, North & Coble, 2015). Fallstudienforschung, die VR einsetzt, hat die Vermittlung sozialer Fähigkeiten wie Blickkontakt und das Erkennen von Gesprächsanzeichen untersucht (Beach & Wendt, 2014).

Jüngste Forschungen haben VR-Szenarien entwickelt, um Kinder mit zusätzlichem Förderbedarf auf den Übergang zur inklusiven Bildung vorzubereiten, indem sie die Erkennung von Emotionen, die soziale Wahrnehmung, die Theory of Mind und adaptive Fähigkeiten entwickeln (Ip et al., 2016). Mehrere Studien, in denen VR-Anwendungen eingesetzt wurden, haben positive soziale Ergebnisse für Kinder mit ASS gezeigt, z. B. soziale Umgangsformen, soziales Verständnis, Zuhörfähigkeiten, soziale Fähigkeiten, Perspektivenübernahme, Empathie und Blickkontakt (Cheng et al., 2016). Cheng et al. (2016) stellten auch positive Berichte über die VR-Intervention von den Lehrenden und eine Verbesserung der sozialen Fähigkeiten der Teilnehmenden gegenüber den Forschenden fest. Herrera et al. (2008) konnten bei zwei Kindern mit ASS die Fertigkeiten im Rollenspiel verbessern.



5.3.2 Funktionale Lebensfertigkeiten

Funktionale Lebensfertigkeiten sind Fähigkeiten, die der Einzelne erwerben muss, um unabhängig zu leben und an wesentlichen Aktivitäten in seinem Zuhause, am Arbeitsplatz, in der Schule und in der Gemeinschaft teilzunehmen. Dazu gehören die Selbstversorgung (z. B. Körperpflege, Zubereitung von Mahlzeiten, Wäschewaschen), Sicherheitsroutinen im Haus oder in der Gemeinschaft (z. B. sicheres Überqueren der Straße), Haushaltsführung (z. B. Putzen und Aufräumen), selbständiges Zurechtfinden in der Gemeinschaft oder der Umgang mit Gesundheit und Medikamenten. Funktionale Lebensfertigkeiten sind für ein sicheres, gesundes und unabhängiges Leben unerlässlich und bei der Unterstützung von Menschen mit ASS und kognitiven Beeinträchtigungen von größter Bedeutung.



Virtuelle Lernumgebungen bieten realistische Kontexte, in denen der Einzelne sicher aus seinen Fehlern lernen kann, ohne die oft gefährlichen Konsequenzen, die die reale Welt mit sich bringt (Standen & Brown, 2006), was bedeutet, dass VR und AR eine ideale Lösung für das Lehren funktioneller Lebensfähigkeiten bieten. Die virtuelle Lernumgebung kann an die Eigenschaften und Fähigkeiten des Lernenden angepasst werden und bietet so eine individuelle und sinnvolle Lernerfahrung für den Lernenden, während gleichzeitig die ökologische Validität gewahrt bleibt und die Generalisierung der Fähigkeiten auf die reale Welt erleichtert wird.

Systematische Literaturlauswertungen haben Belege für den Einsatz von VR beim Erlernen von Sicherheitsfertigkeiten wie dem Überqueren einer virtuellen Straße oder eines Fußgängerüberwegs gefunden (Matsentidou & Poullis, 2014; Saiano et al., 2015; Strickland et al, 1996; Tzanavari et al., 2015) und zum Erlernen von Alltagsfähigkeiten wie Einkaufen (Adjorlu et al. 2017; Lamash et al., 2017), Busfahren (Simões et al., 2018) und Autofahren (Cox et al., 2017; Ross et al., 2018; Wade et al., 2016).

5.3.2.1 Sicherheitskompetenz und Navigation

Das sichere Überqueren der Straße gehört zu den wesentlichen Fähigkeiten, die für ein unabhängiges Leben notwendig sind. Angesichts der Risiken, die mit dem Erlernen dieser Fähigkeiten in der realen Welt verbunden sind, ist es jedoch oft sehr schwierig oder sogar unmöglich, einer Person beizubringen, die Straße selbstständig zu überqueren. Dies kann dazu führen, dass Personen beim Überqueren der Straße in hohem Maße unterstützt werden, weil es keine sicheren Möglichkeiten gab, ihnen die Unabhängigkeit beizubringen. Die reale Umgebung kann durch eine virtuelle Lernumgebung ersetzt werden, um diese Fähigkeiten zu vermitteln. Eine Person kann unter Anleitung ihrer Betreuungsperson lernen, alle Schritte zu befolgen, die zum sicheren Überqueren der Straße erforderlich sind. Zum Beispiel den Fußgängerüberweg zu erkennen, fahrenden Autos auszuweichen, den Überwegknopf zu erkennen und zu drücken, zu



warten, Ampeln zu erkennen und zu interpretieren und bei grünem Licht zu gehen (Matsentidou & Poullis, 2014).



Um die virtuelle Lernerfahrung zu schaffen, wird eine VR CAVE-Anwendung verwendet, und die Lernenden tragen eine 3D-Brille, um die virtuelle Umgebung zu betrachten. Ein Xbox-Controller kann vom Lernenden oder Lehrenden für die Navigation und Interaktion verwendet werden. Es wird eine vollständig immersive Erfahrung geschaffen, die auf die individuellen Bedürfnisse des Lernenden zugeschnitten ist. Tzanavari et al. (2015) verwendeten die VR CAVE-Anwendung, um vier Kindern mit ASS (8-11 Jahre alt) das sichere Überqueren der Straße beizubringen. Es wurden sechs Schritte gelehrt, nämlich: Anhalten und Warten, Knopf drücken und auf grünes Licht warten, nach links und rechts schauen, auf den Fußgängerüberweg gehen und weiterschauen, bis zum Bürgersteig gehen. Die Lernenden nahmen an vier Sitzungen in der VR CAVE teil, in denen sie vier Lernversuche hatten (d. h. alle Schritte absolvierten). Zu Beginn wurden physische und verbale Aufforderungen verwendet, um die Fertigkeiten zu vermitteln; nach der vierten Sitzung konnten jedoch alle Lernenden die Straße selbstständig überqueren. Dies wurde durch Aufzeichnung der richtigen und falschen Schritte beim Überqueren der Straße sowie der erfolgreichen und erfolglosen Versuche bewertet. Die vier Lernenden wurden anschließend mit ihren Eltern zu einem echten Fußgängerüberweg gebracht und es wurde beobachtet, dass sie das in der VR CAVE Gelernte wiederholten. Das Feedback der Eltern zu diesem Prozess war positiv. Die Eltern bemerkten, dass sie spürten, wie ihr Kind sie nach vorne zog, wenn es den richtigen Zeitpunkt zum Überqueren fand.

Es wurden auch virtuelle Lernumgebungen entwickelt, in denen Einzelpersonen virtuelles Reisetraing erleben können. Simões et al. (2018) haben zum Beispiel eine immersive VR-Anwendung entwickelt, die es den Lernenden ermöglicht, sich mit dem Prozess des Busfahrens vertraut zu machen. Das Lernen in diesem Kontext wurde als "Serious Game" präsentiert, bei dem die Lernenden in einer dreidimensionalen Stadt platziert wurden und eine Reihe von Aufgaben erfüllen mussten, bei denen es jeweils darum ging, einen Bus zu nehmen, um ein bestimmtes Ziel zu erreichen. Die Lernenden konnten in einen der Busse einsteigen, ihre Fahrkarte entwerfen, einen Sitzplatz wählen, die STOP-Taste drücken und den Bus verlassen. Zehn Jugendliche mit ASS und einem Durchschnittsalter von 18 Jahren nahmen an einer Evaluierung dieser VR-Anwendung teil. Die Ergebnisse zeigten eine signifikante Verbesserung der Kenntnisse über das Busfahren und der korrekten Handlungen (z. B. Entwerfen der Fahrkarte, Einsteigen in den Bus) innerhalb des VR-Spiels.



Virtual-Reality-Fahrsimulationstraining kann eingesetzt werden, um Personen mit kognitiver Beeinträchtigung oder Entwicklungsstörungen das Autofahren durch Echtzeit-Interaktion mit einem Fahrerpult und einer virtuellen Welt beizubringen. Forschungen haben ergeben, dass Menschen mit ASS Schwierigkeiten haben können, sich sichere Fahrertigkeiten anzueignen (Classen et al., 2013; Cox et al., 2012; Huang et al., 2012; Ross et al., 2015b) und daher seltener als Gleichaltrige

einen Führerschein machen. Wenn sie einen Führerschein machen, dann erst viel später (Cox et al., 2012; Daly et al., 2014). Zu den Hindernissen für den Erwerb von Fahrertigkeiten können Schwierigkeiten bei den exekutiven Funktionen (z. B. Selbstkontrolle, Planung) gehören, die das Fahren stressig oder gefährlich machen können sowie Schwierigkeiten, auf relevante und wichtige Reize in der Umgebung zu achten (Cox et al., 2017; Sheppard et al., 2010), z. B. auf Gefahren im Straßenverkehr oder Fußgänger. Bei Personen mit ASS ist die Wahrscheinlichkeit geringer, dass sie alle relevanten visuellen Felder überwachen (Reimer et al., 2013), und sie haben Schwierigkeiten, die Aufmerksamkeit zwischen Aufgaben zu wechseln, sequenzielle Aufgaben auszuführen und visuomotorische Reaktionen zu koordinieren, was alles Hindernisse für das Erlernen des Autofahrens unter Wahrung der Sicherheit darstellen kann.

Das Erlernen des Autofahrens spielt eine entscheidende Rolle für ein unabhängiges Leben und die Verbesserung der Lebensqualität. Der Erwerb eines Führerscheins wird bei Personen mit ASS mit einer verstärkten Teilnahme an Weiterbildungsmaßnahmen und bezahlter Beschäftigung in Verbindung gebracht (Cox et al., 2017; Huang et al., 2012). Virtual-Reality-Fahrsimulationstraining bietet die Möglichkeit zum wiederholten Üben in einer kontrollierten Umgebung, die der realen Welt nachempfunden ist. Es kann ein individuelles Training bieten, um die Aufmerksamkeit auf die Fähigkeiten zu lenken, die zusätzlicher Übung bedürfen, und es kann die Motivation steigern, beim Erlernen des Fahrens bei der Sache zu bleiben. Eye-Tracking kann auch zur Überwachung von Blickmustern eingesetzt werden, die mit der Fahrkompetenz in Verbindung gebracht werden (Cox et al., 2017; Malik et al., 2009; Pradhan et al., 2007). Einundfünfzig Lernende mit ASS (15,5-25 Jahre) nahmen an einer Studie zur Evaluierung des Fahrsimulationstrainings teil (Cox et al., 2017), jeder Teilnehmer an einer Form des Trainings. Das Training umfasste die Identifizierung der individuellen Defizite der Lernenden und nutzte dann einen Fahrsimulator, um zu lernen, die Spur auf geraden und kurvigen Straßen zu halten, zu bremsen, anzuhalten und die Geschwindigkeit beizubehalten, die Fähigkeiten auf ländlichen und städtischen Strecken zu verallgemeinern, Spiegel und Signale zu benutzen, im Verkehr zu navigieren, Gefahren zu erkennen und Multitasking zu betreiben. Die Rückmeldung konnte durch den Ausbilder oder automatisch erfolgen, wobei die Stimme des Simulators akustisches Feedback in Echtzeit lieferte (z. B. "zu schnell"). Die Ergebnisse bei der Messung der taktischen Fahrleistung verbesserten sich erheblich.

5.3.2.2 Fertigkeiten des täglichen Lebens

Einkaufen ist eine lebenswichtige Tätigkeit. Wir mögen unsere Fähigkeit, diese Tätigkeit auszuführen, für selbstverständlich halten, auch wenn viele Menschen diese wöchentliche Aufgabe mit einem gewissen Stressempfinden bewältigen. Es handelt sich jedoch um eine Tätigkeit, die die gleichzeitige Integration und Anwendung einer Reihe von Fähigkeiten bedarf. So erfordert der Einkauf beispielsweise Planung, Organisation, Informationsverarbeitung, Problemlösung, die Fähigkeit, mit bestimmten Stressfaktoren wie der Interaktion mit dem Personal und anderen Einkäufern umzugehen, ausreichende Kenntnisse über das zu zahlende Geld usw. Solche Fähigkeiten können isoliert erlernt werden, aber es ist wichtig, dass man alle notwendigen

Fähigkeiten in der realen Welt integrieren und anwenden kann, und das erfordert Übung. Das Erlernen der Integration dieser Fähigkeiten in einer realen Umgebung kann ziemlich entmutigend sein, insbesondere für Personen, die Schwierigkeiten haben, ihre Aufmerksamkeit in einer geschäftigen Umgebung aufrechtzuerhalten, und für diejenigen, die sich in unvorhersehbaren Umgebungen und solchen mit willkürlichen sozialen Anforderungen ängstlich fühlen.



Die Einrichtung eines virtuellen Supermarkts bietet eine Übergangsphase, in der Einzelpersonen in einer sicheren Umgebung Einkaufsaufgaben üben können, bevor sie in der Gemeinschaft einkaufen gehen. Die Lernenden können sich im virtuellen Supermarkt bewegen und einen ähnlichen Prozess durchführen wie in einem normalen Supermarkt, z. B. die Auswahl der Produkte anhand einer Liste, das Bezahlen der Produkte und das Verlassen des Supermarkts. Die virtuelle Umgebung kann so gestaltet werden, dass sie wie ein dem Lernenden vertrauter Supermarkt aussieht. Adjorlu et al. (2017) haben beispielsweise einen virtuellen Supermarkt entworfen, der wie der lokale Supermarkt der Teilnehmenden in der Nähe ihrer Schule aussah. Das Layout, die Regalsysteme und Schilder sowie die verschiedenen Abteilungen des Supermarkts wurden dem vertrauten Supermarkt nachempfunden. Dies kann die Generalisierung von Fähigkeiten auf die reale Umgebung nach dem Üben verbessern.

Das Programm kann die Bewegungen der Lernenden im virtuellen Supermarkt automatisch verfolgen und aufzeichnen, wo sie während des Einkaufs stehen geblieben sind. Es kann auch Handlungen in Bezug darauf aufzeichnen, ob sie im Zusammenhang mit der Aufgabe als richtig oder falsch angesehen werden. Zum Beispiel die Wahl des richtigen oder falschen Produkts und das Einlegen in den Korb, die Wahl einer besetzten oder leeren Kasse, das Verlassen des Supermarkts nach dem Bezahlen oder das Verlassen vor Beendigung der Aufgabe. Die Lernenden können während des Prozesses um Hinweise oder Aufforderungen bitten oder die Lehrkraft kann eingreifen und einen Hinweis geben, wenn sie es für sinnvoll hält. Zum Beispiel kann ein Pfeil in Richtung des nächsten Produkts auf der Einkaufsliste erscheinen. Die Lerneinheiten im virtuellen Supermarkt können auch Sprachanweisungen enthalten, um die einzelnen Schritte des Einkaufs zu erläutern. Die Programme können automatisch die im virtuellen Supermarkt verbrachte Zeit aufzeichnen, um etwaige Verbesserungen der Effizienz nach dem Üben zu bewerten.

Adjorlu, Høeg, Mangano & Serafin (2017) haben ihren virtuellen Supermarkt mit neun Kindern mit ASS im Alter von 12-15 Jahren evaluiert. Eine Vergleichsstudie zwischen zwei Gruppen wurde über

10 Tage durchgeführt, einschließlich Maßnahmen vor und nach der Intervention. Vier Teilnehmer der Interventionsgruppe absolvierten 7 Sitzungen, einmal pro Tag, mit Übungen im virtuellen Supermarkt, während die Kontrollgruppe keine Intervention erhielt. Die Intervention wurde von einer Lehrkraft vermittelt und nicht von einem Forschenden durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Studie zeigten, dass die Teilnehmer der Interventionsgruppe viel weniger um Hilfe beim Einkaufen baten als zu Beginn der Studie. Die Bitten um Hilfe richteten sich an das Supermarktpersonal. Lamash, Klinger und Josman (2017) untersuchten ihren virtuellen Supermarkt mit 56 Jugendlichen mit ASS im Alter von 11-19 Jahren. Dreiunddreißig Teilnehmer der Interventionsgruppe nahmen an acht Sitzungen teil. Auf eine Einführungssitzung folgten vier Sitzungen, in denen die notwendigen Fähigkeiten isoliert erlernt wurden (z. B. das Sortieren von Einkaufslisten, die Verwendung von Schildern im Supermarkt usw.). In den letzten beiden Sitzungen ging es darum, eine Einkaufsliste nach einem Rezept zu erstellen und die Einkaufsaufgabe im virtuellen Supermarkt zu erfüllen. Die Ergebnisse zeigten eine signifikante Verbesserung der Genauigkeit und des Einsatzes von Strategien (aber nicht der Effizienz) im Vergleich zur Kontrollgruppe, wenn es um die Fähigkeit der Teilnehmer ging, in der Stadt einzukaufen.

5.4: Einführung in die Geräte

5.4.1 Modelle/Marken / Auswahl der geeigneten Ausrüstung für einzelne Dienstleistungsnutzende

Die wichtigsten Marken im Bereich VR sind derzeit:

Oculus Rift S: Oculus Rift S hat den Vorteil, dass sich die Sensoren, die die Bewegung der Joysticks verfolgen, innerhalb des Headsets befinden, so dass keine weiteren Sensoren zur Standortbestimmung erforderlich sind. Dadurch ist sie im Vergleich zur Konkurrenz (z. B. HTC VIVE) einfach zu installieren und zu verwenden. Um zu funktionieren, muss das Headset über ein Kabel, das an der Rückseite des Headsets beginnt, an einen Windows-PC (mit bestimmten Anforderungen) angeschlossen werden.



Abbildung 43: Oculus Rift S

Das Objektiv mit einem High-Definition-Bildschirm bietet lebendige und lebhaftere Farben und einen reduzierten "Screen Door Effekt"⁴. Die Bildschirmauflösung beträgt 2560×1440 (1280×1440 für jedes Auge) bei 80 Hz. Ein Kopfgurt sorgt für eine schnelle und stabile Positionierung am Kopf des Nutzers.

Die Bewegungserkennung erfolgt über Oculus Insight, das die Bewegungen des Nutzers in die virtuelle Realität übersetzt und ein raumbasiertes Tracking ohne zusätzliche Sensoren ermöglicht. Es enthält zwei Joysticks, genannt Oculus Touch, die leicht sind und eine Reihe von verschiedenen Tasten enthalten, die viele verschiedene Bedürfnisse der Anwendungen abdecken (z.B. etwas halten, etwas drücken, etwas loslassen, etc.). Oculus Insight enthält auch integrierte Soundgeräte, die es dem Benutzer ermöglichen, die Geräusche aus der Richtung zu hören, aus der sie erzeugt werden.

Auf dem PC, an den die Oculus Rift S angeschlossen werden soll, ist die Oculus-Software erforderlich. Die Verbindung erfolgt über ein HDMI- und ein zusätzliches USB-Kabel. Die Mindestanforderungen für einen PC zur Unterstützung von Oculus Rift S sind:

- Grafikkarte: NVIDIA GTX 1050Ti / AMD Radeon RX 470 oder besser
- Alternative Grafikkarte: NVIDIA GTX 960 / AMD Radeon R9 290 oder besser
- Prozessor: Intel i3-6100 / AMD Ryzen 3 1200, FX4350 oder besser
- Speicher: 8 GB+ RAM
- Video-Ausgang: DisplayPort™ 1.2 / miniDisplayPort (Adapter ist dabei)
- USB-Anschlüsse: 1 x USB 3.0
- Betriebssystem: Windows 10

Oculus Quest 2: Das Oculus Quest 2 ist ein neues All-in-One-VR-Gaming-System von Oculus, für dessen Betrieb kein PC erforderlich ist. Es beinhaltet ein mobiles Gerät, das in das VR-Headset eingebettet ist. Es ist leicht, komfortabel und leistungsstark genug, um detaillierte Virtual-Reality-Erlebnisse zu ermöglichen. Die Bildschirmauflösung beträgt 1832x1920 Pixel pro Auge. Dank der verbesserten Bildschärfe kann sich der Benutzer darauf konzentrieren, ob er sich bewegt oder stillsteht. Wie bei der Rift S werden die Bewegungen der Benutzenden durch Oculus Insight umgesetzt, das die Bewegungen des Nutzers in die virtuelle Umgebung übersetzt. Es werden redesignede Controller und ein integriertes Soundsystem verwendet.

Dies dürfte die Zukunft der VR-Hardware sein.

⁴ Der **Screen Door Effekt (SDE)** ist ein visuelles Artefakt auf Bildschirmen, bei dem die feinen Linien zwischen den Pixeln (oder Subpixeln) im angezeigten Bild sichtbar werden



Abbildung 44: Oculus Quest 2

HTC VIVE: Das Vive VR-Headset von HTC (ein Ergebnis der Zusammenarbeit mit Valve) ist der Hauptkonkurrent von Oculus Rift S mit besseren Visualisierungstechniken und modernem Design.



Abbildung 45: HTC Vive Headset

Das HTC Vive VR Headset bietet eine Auflösung von 2160 x 1200 Pixeln und ein optisches Feld von 110° bei 90 Hz. HTC Vive enthält 24 Positionssensoren, die dem Benutzer zusätzliche Flexibilität bei der Bewegung bieten. Zum Lieferumfang gehören das VR-Headset, zwei Basisstationen und zwei kabellose Joysticks.

Das Headset ist einfach zu bedienen und passt auf den Kopf der meisten Menschen. Der effektive Bewegungsraum beträgt etwa 3,5 * 3,5 Meter. Ein Sicherheitssystem namens "Chaperone" warnt den Benutzer vor den Grenzen des zugewiesenen Raums, um Unfälle zu vermeiden. Die Joysticks sind deutlich größer als die der Oculus Rift S.



Abbildung 46: HTC VIVE Controller (Joysticks)

Die Basisstationen müssen an festen Standorten aufgestellt werden, was ihre Verlegung erschwert.



Abbildung 47: HTC Vive Base Station für die Erkennung von Benutzerbewegungen und Standorten

Die Mindestanforderungen an einen PC zur Unterstützung von HTC VIVE sind:

- CPU: Intel Core i5-4590 oder AMD FX™ 8350 oder besser
- Grafikkarte: NVIDIA GeForce GTX 1060 oder AMD Radeon RX 480 oder besser
- RAM-Speicher: 4GB+
- Video-Ausgang: 1x HDMI 1.4 oder DisplayPort 1.2 oder höher
- USB-Anschlüsse: 1x USB 2.0 oder schneller
- Betriebssystem: Windows 7 SP1, Windows 8.1 ή Windows 10

HTC VIVE PRO: HTC VIVE pro ist das Headset von HTC für fortgeschrittene Benutzer. Vive Pro umfasst zwei OLED-Panels mit maximaler Auflösung 2880 x 1600 (1400 x 1600 pro Auge, bei 615 PPI). Es ist deutlich größer als die einfache VIVE.

Der große Vorteil ist die Unterstützung der Blickverfolgung, so dass das Gerät für eine Reihe von ernsthaften Anwendungen eingesetzt werden kann, bei denen Augenbewegungen, Pupillenerweiterung, Blickpunkt und Blinzeln erforderlich sind, um zu sehen, worauf die

Proband:innen einer Studie ihre visuelle Aufmerksamkeit richten, womit sie sich beschäftigen und was sie ignorieren. Die Anforderungen an den angeschlossenen PC sind ähnlich wie bei der einfachen VIVE.



Abbildung 48: HTC VIVE Pro mit Eye Tracking

Einer der Vorteile gegenüber Oculus Rift S ist der drahtlose Knotenpunkt, der verwendet werden kann, um Kabel zwischen dem Headset und dem angeschlossenen PC zu vermeiden.



Abbildung 49: HTC Vive Wireless Connector

VIVE Cosmos Play: Die Antwort von HTC auf Oculus Quest 2 ist Cosmos Play aus der VIVE Cosmos Serie. VIVE Cosmos Play benötigt keinen PC und ist der Hauptkonkurrent von Oculus Quest 2. Cosmos XR aus der gleichen Serie ist ein Mixed-Reality-Headset mit zwei Durchgangskameras, die den physischen Raum innerhalb des Headsets mit virtuellen Objekten erweitert darstellen.



Abbildung 50: HTC VIVE Cosmos

5.4.2 Erforderliche Voraussetzungen für die Nutzung der Ausrüstung

Es gibt technische und räumliche Voraussetzungen für den Einsatz der VR-Technologie. Es ist sehr wichtig, einen sicheren Bereich ohne Hindernisse zu schaffen, um Verletzungen beim Erleben von VR zu vermeiden. Alle VR-Headsets erfordern eine gewisse Form der Erkennung von Raumbegrenzungen, bevor sie verwendet werden können. Die Benutzer:innen müssen in der Regel wählen, ob sie die Ausrüstung in der physischen Welt bewegen oder stillstehen wollen. Entscheiden sich die Nutzer für die Bewegung, müssen sie zunächst die Grenzen des Spielbereichs innerhalb der virtuellen Welt einzeichnen. Die Software verwendet dann diese Grenzen, um die Benutzer:innen zu warnen, wenn sie den Spielbereich verlassen.

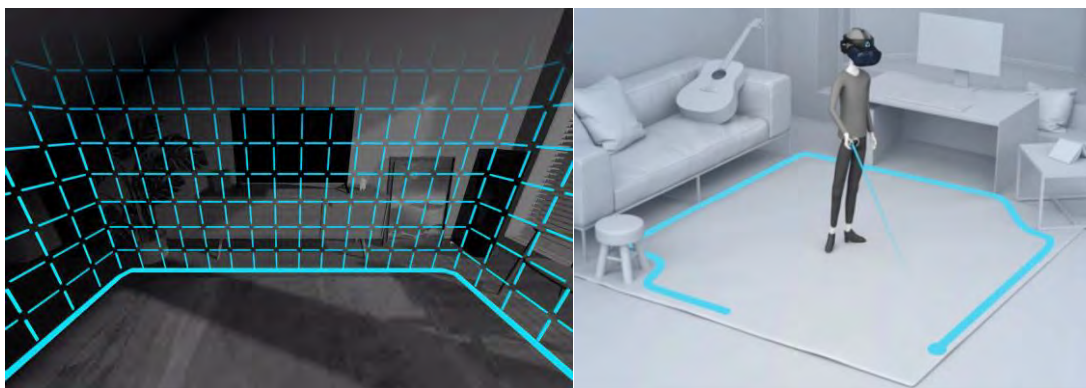


Abbildung 51: Einstellen des tatsächlichen Spieler:inbereichs

Abgesehen vom Platzbedarf müssen die Nutzer:innen die technischen Anforderungen erfüllen, um die VR-Technologie nutzen zu können, wie sie oben für die verschiedenen Produkte genannt wurden. Jede Marke stellt die technischen Anforderungen für ihre Produkte online zur Verfügung, damit die Benutzer:innen sie vor dem Kauf einsehen können.

Oculus und HTC unterscheiden sich in den Anforderungen für den VR-Bereich. Alle Oculus-Produkte funktionieren ohne externe Kameras (Basisstationen), da diese bereits im Headset eingebaut sind. Anders verhält es sich bei den HTC-Produkten, denn die VIVE-Serie erfordert die Einrichtung externer Kameras (Basisstationen), die im Lieferumfang der Headsets enthalten sind. Die Kameras müssen in einer bestimmten Höhe an den diagonal gegenüberliegenden Ecken eines imaginären Quadrats, das den Spielbereich darstellt, angebracht werden. Kürzlich hat HTC die Cosmos-Serie entwickelt, für die keine externen Kameras erforderlich sind.

Wie bereits in den vorangegangenen Abschnitten erwähnt, sind die Hauptkomponenten einer VR-Ausrüstung:

- **Steuerelemente:** Tasten, Joysticks und Pads für die Interaktivität mit den VR-Inhalten.
- **Helm:** Das Plastikheadset, das der Benutzer auf seinem Kopf trägt
- **Bildschirm:** Die meisten Headsets haben integrierte Bildschirme, während preisgünstige Geräte Smartphones verwenden.
- **Sensoren:** Eigenständige oder in den Helm eingebettete Geräte, die Positions- und Bewegungsinformationen liefern. Weitere, meist in den Helm eingebettete Sensoren liefern Informationen über die Bewegung/Position des Headsets.
- **Kopfhörer/Lautsprecher:** Einer für jedes Ohr, um einen immersiven Klang zu bieten.

5.4.4 Grundlegende Einrichtung

Jede Marke verwendet eine für ihre Produkte entwickelte Software, die von den Nutzern installiert werden muss. Die Benutzer laden die spezielle Software herunter und installieren sie. Nach der Installation lädt die Software alle benötigten Dateien herunter und beginnt mit der Einrichtung. Der erste Teil der Einrichtung ist der Anschluss der Geräte. Das Headset muss in der Regel mit einem speziellen Kabel an den PC angeschlossen werden (falls eines benötigt wird) und die Controller werden drahtlos verbunden. Nachdem alles angeschlossen ist, müssen die Benutzer das Guardian-System (Spielbereich) einrichten.

5.5: Sicherheit/Berücksichtigungen

5.5.1 Raum/Bewegung mit Headset

Die virtuelle Realität ist eine relativ neue Technologie, die sich täglich weiterentwickelt und wie bei jeder anderen neuen Technologie gibt es eine Menge Dinge zu beachten, damit die Nutzer:innen dieser Technologie bei der Verwendung sicher sind. Da die Nutzer:innen von VR keinen visuellen Kontakt mit dem Raum um sich herum haben, um auf Hindernisse zu achten und Verletzungen zu vermeiden, muss die Technologie selbst dies verhindern. Jedes VR-Headset verwendet eine Software, die die Benutzer:innen anleitet, den Spielbereich einzurichten, bevor sie ihn benutzen. Um den Bereich einzurichten, muss ein imaginäres Quadrat geschaffen werden, in dem die VR-Sitzungen stattfinden und dieser Bereich muss von Hindernissen befreit werden. Nach der Räumung des Bereichs muss der/die Benutzer:in in der VR-Software die Ränder des Bereichs einzeichnen, damit die Software warnt, wenn sie sich diesen Rändern nähern.

Jede VR-Marke hat andere Anforderungen, aber alle unterstützen die Verwendung des Geräts im Stehen, wenn die Benutzer nicht genug Platz haben. Die HTC-Software erfordert eine Spielfläche

von mindestens 2m x 1,5m und die Oculus-Software eine Spielfläche von 2m x 2m, wenn die Benutzer nicht stehen oder sitzen wollen.

5.5.2 Sensorischer Input

Bei der Nutzung der VR-Technologie wurden auch negative Auswirkungen festgestellt. Einige dieser negativen Auswirkungen sind Schwierigkeiten bei der Fokussierung, verminderte Tiefenwahrnehmung, Verlust des Gleichgewichts und Übelkeit.

Cybersickness ist die häufigste Auswirkung bei VR-Erfahrungen. Dabei handelt es sich um eine Form der Reisekrankheit, die durch das Eintauchen in die virtuelle Realität entsteht. Sie umfasst den Verlust des räumlichen Bewusstseins, Orientierungslosigkeit, Übelkeit und Schwindelgefühl. Die Stärke des Effekts hängt von der Art der VR-Erfahrung ab und ist bei jedem Menschen anders. Manche Nutzer:innen bemerken es gar nicht, andere spüren die Auswirkungen noch lange nachdem sie das VR-Headset abgesetzt haben. Die Haupttheorie für die Ursache von Cybersickness ist ein sensorischer Konflikt. Das Gehirn des Benutzers / der Benutzerin erhält Bewegung als visuellen Input, aber nicht den passenden Input vom vestibulären System (dem System, das für das Gleichgewicht zuständig ist).

Faktoren, die Cybersickness beeinflussen:

1. Hohe Beschleunigung. Der Effekt der Cybersickness wird umso stärker, je höher die Beschleunigung in der virtuellen Welt ist. Deshalb ist der Effekt am stärksten, wenn die Geschwindigkeitsänderung abrupt erfolgt.
2. Realismus. Es wird vermutet, dass die Auswirkungen stärker werden, wenn die VR-Erfahrung realistisch wird.
3. Bewegung. Eine bekannte Ursache für den Effekt sind unregelmäßige Bewegungen, an die die Benutzer:innen nicht gewöhnt ist (z. B. Teleportieren oder Fliegen).

Möglichkeiten zur Verringerung von Cybersickness:

1. Verringerung des visuellen Inputs, der nicht mit der Körperbewegung übereinstimmt.
2. Verwendung einer Tiefenschärfe, damit sich die Augen des Benutzers auf bestimmte Dinge konzentrieren können und nicht auf die gesamte virtuelle Umgebung.
3. Vermeidung der Verwendung von VR-Ausrüstung über längere Zeiträume. Begrenzen Sie die VR-Sitzungen auf 10-20 Minuten. Häufige Pausen helfen den Augen des Benutzers, sich zu erholen.
4. Fokussieren Sie die Augen auf etwas Stabiles.

5.5.3 Zeitliche Begrenzung

Aufgrund der immersiven Erfahrung der VR ist es für Benutzer:innen sehr leicht, sich darin zu verlieren und nicht zu merken, wie die Zeit vergeht. Es gibt nicht genügend wissenschaftliche Daten zur VR-Nutzungsdauer, um zu belegen, dass ein/e Nutzer:in häufiger Pausen braucht als bei der normalen Computernutzung. Die Hersteller empfehlen in der Regel, alle 30-60 Minuten eine 15-minütige Pause einzulegen. In den Pausen wird empfohlen, sich auf statische Objekte in verschiedenen Entfernungen in der realen Welt zu konzentrieren. Es ist klar, dass VR weitaus mehr neuronale Aktivität erzeugt als das Spielen auf einem typischen Flachbildschirm.

Abgesehen von den Auswirkungen auf das Gehirn und die Augen kann VR auch Auswirkungen auf den Körper und die Muskeln des Benutzers haben. Die Benutzer:innen sollten sich wiederholende

Bewegungen vermeiden, damit es nicht zu Verletzungen kommt. Es ist sehr wichtig, sich in den Pausen auch zu bewegen und zu dehnen.

5.5.4 Hygiene-Protokoll

Wenn mehrere Nutzer:innen dasselbe VR-Headset tragen, ist Hygiene das oberste Gebot, insbesondere während der Covid-19-Pandemie. Das Headset in Verbindung mit dem Schweiß des Benutzers / der Benutzerin fördert die Vermehrung von Bakterien und Viren, auch Hautkrankheiten können damit übertragen werden. Das größte Problem ist das Material: Das Innere des Headsets besteht aus einer stark absorbierenden Schaumstoffpolsterung, die kaum zu reinigen ist, da sie alles in sich aufsaugt.



Abbildung 52: Absorbierende Schaumstoffpolsterung in VR-Headsets

Möglichkeiten zur Minimierung der Übertragung von Bakterien und Viren:

1. Waschen von Gesicht und Händen: Jede/r Benutzer:in muss sich immer die Hände und das Gesicht waschen, bevor er ein VR-Headset benutzt. Nach dem Waschen sollte ein Handdesinfektionsmittel aufgetragen werden, um beste Ergebnisse zu erzielen.
2. Mehrere VR-Schaumstoff-Polsterungen: In der Regel machen VR-Marken ihre Schaumstoffpolsterungen austauschbar und Sie können neue über ihre Website kaufen. Für jede/n Benutzer:in eine andere Schaumstoffpolsterung zu haben, ist ein sehr effektiver Weg, um sie/ihn zu schützen.



Abbildung 53: VR-Polster

3. Verwendung von Einweg-VR-Masken: Einweg-VR-Masken werden auf die Schaumstoffpolsterung aufgesetzt und bieten eine zusätzliche Schutzschicht.



Abbildung 54: VR-Masken

4. Handtücher: Jede/r Benutzer:in sollte ein eigenes Handtuch haben, mit dem sie/er sich ab und zu den Schweiß abwischen kann, bevor dieser von der Schaumstoffpolsterung des Headsets absorbiert wird.
5. Verwendung von alkoholfreiem Desinfektionsmittel: Headsets und Controller sollten vor und nach jedem Gebrauch und noch einmal vor dem Verstauen abgewischt werden. Es ist sehr wichtig, kein flüssiges Desinfektionsmittel auf den Linsen zu verwenden, um Schäden zu vermeiden.
6. UVC-Desinfektionsgerät: Ultraviolette keimtötende Bestrahlung ist eine Desinfektionsmethode, bei der kurzwelliges ultraviolettes Licht (Ultraviolett C oder UV-C) verwendet wird, um Mikroorganismen abzutöten oder zu inaktivieren. Es ist eine sehr sichere Methode, das Gerät zu desinfizieren, ohne die Elektronik zu beschädigen. Das einzige Problem bei der UVC-Desinfektion ist, dass sie nicht auf porösen Oberflächen funktioniert.



Abbildung 55: Desinfektionsverfahren durch ultraviolette keimtötende Bestrahlung

5.6: Troubleshooting bei möglichen sensorischen Herausforderungen

Menschen mit Autismus-Spektrum-Störungen (ASS) und kognitiven Entwicklungsstörungen zeigen häufig sensorische Probleme in Bezug auf ihre Interaktionen mit der Umwelt. Die American Psychiatric Association (2013) hat sensorische Verarbeitungsprobleme als eines der diagnostischen

Merkmale für Personen mit ASS in das Diagnostic and Statistical Manual of Mental Health Disorders 5th Edition (DSM 5, 2013) aufgenommen. Solche sensorischen Verarbeitungsprobleme können entweder als Überempfindlichkeit oder Unterempfindlichkeit gegenüber einem breiten Spektrum von Umweltreizen klassifiziert werden: Anblick, Geräusche, Gerüche, Geschmack, Propriozeption (d. h. Körperwahrnehmung), Berührung und Gleichgewicht. Personen, die sensorische Probleme haben, empfinden beispielsweise bestimmte Geräusche oder Lichtfrequenzen als sehr unangenehm. Die/der Betroffene kann sein Verhalten ändern, um solche Reize zu vermeiden oder ihnen zu entgehen oder sie/er reagiert so, dass sie/er Zugang zu dem sensorischen Input erhält, wenn er ihn als angenehm empfindet (z. B. intensive Gerüche).

Menschen mit ASS und Entwicklungen können von VR-Anwendungen profitieren. Es gibt eine wachsende Zahl von Forschungsergebnissen, die die positiven Auswirkungen dieser Technologien auf die Vermittlung von funktionalen Fähigkeiten, sozialen Fähigkeiten, emotionaler Anerkennung und motorischen Fähigkeiten, um nur einige zu nennen, belegen (z. B. Berenguer et al., 2020). Die Technologien können so gestaltet werden, dass sie die Menschen dabei unterstützen, sich besser zu konzentrieren, ihre Motivation und ihr Engagement zu verbessern. Bestimmte Reize können isoliert werden, um sicherzustellen, dass sie sich auf die jeweilige Aufgabe konzentrieren, indem alle störenden Reize reduziert werden.

Allerdings kann die Ausrüstung selbst einen Reiz darstellen, der bei Personen mit ASS oder Entwicklungsstörungen eine Überempfindlichkeit auslöst. Es kann sein, dass die Betroffenen überempfindlich auf die Kopfhörer reagieren (z. B. überempfindlich auf Druck oder Berührung der Kopfhörer oder empfindlich auf das Tragen von Kopfhörern). In jedem Fall gibt es Interventionen, die die Einzelnen bei der Interaktion mit der Technologie unterstützen können. Aus der Verhaltensperspektive sollte die Intervention speziell auf die individuellen und umweltbedingten Unterschiede abgestimmt sein. Eine systematische Desensibilisierung (d. h. eine abgestufte Exposition) kann eine wirksame Maßnahme sein, um die Person dabei zu unterstützen, zu lernen, ihre Reaktionen selbst zu steuern und sich im Umgang mit den technischen Geräten wohler zu fühlen.

Im Falle einer Person, die empfindlich auf die Geräte reagiert, können die folgenden Schritte an die Bedürfnisse der Person angepasst werden: Zunächst werden die Reaktionen der Person operationalisiert, um sicherzustellen, dass ein objektives Verständnis der mit der Empfindlichkeit verbundenen Verhaltensweisen vorliegt. Die Stimuli, die mit der Interaktion mit dem Gerät verbunden sind und Empfindlichkeitsreaktionen hervorrufen, werden in einer Hierarchie von der höchsten zur niedrigsten notiert. Die Person wird dann dem am wenigsten empfindlichen auslösenden Reiz ausgesetzt und lernt, sich in Gegenwart dieses Reizes zu entspannen. Wenn die Person zeigt, dass sie den Reiz beherrscht (d. h., dass sie mit dem Reiz zurechtkommt) und dass die Empfindlichkeitsreaktionen bei diesem Reiz nicht mehr vorhanden sind, wird die Person den Reizen der nächsten Stufe in der Hierarchie ausgesetzt. Auf diese Weise durchläuft die Person die Hierarchie (von der niedrigsten zur höchsten Stufe) und lernt, sich auf jeder Stufe zu entspannen, bis sie in der Lage ist, auf produktive Weise mit den Geräten zu interagieren, ohne sensible Reaktionen zu zeigen. Zusätzliche Hilfen wie Rollenspiele, Kommunikationsstrategien und/oder soziale Geschichten können zur Unterstützung des Prozesses eingesetzt werden.

5.7: Einführung in AR und MR

5.7.1 Definition

Augmented Reality (AR) ist eine interaktive Erfahrung einer erweiterten Version der realen physischen Welt, die durch die Verwendung digitaler visueller Elemente oder anderer sensorischer Modalitäten erreicht wird. Vor allem im Bereich der mobilen Datenverarbeitung und weniger bei der Verwendung von tragbaren Geräten für die Augen kann der Nutzer visuelle Elemente zu einer Live-Ansicht hinzufügen und mit ihnen interagieren, häufig mit der Kamera eines Smartphones.

Mixed Reality (MR) ist eine Kombination aus AR und Virtual Reality (VR), die mit dieser Technologie vergleichbar ist. Durch das Tragen eines speziellen Headsets verbindet diese neue Erfahrung die menschliche und die Computerumgebung, in der "Hologramme", digitale und physische Objekte nebeneinander existieren und in Echtzeit interagieren können.

Die AR- und die MR-Technologie haben viele Gemeinsamkeiten, da sie beide computergenerierte Daten in der realen Welt visualisieren, aber sie weisen einige unterschiedliche Merkmale auf, die im Folgenden erläutert werden.

5.7.2 Unterschiede zwischen Virtual, Augmented und Mixed Reality

Bei der **Virtual Reality (VR)** basiert die Wahrnehmung der Umgebung der Nutzenden vollständig auf virtuellen Informationen. Durch das Tragen bestimmter Geräte wie HTC VIVE oder Oculus Rift taucht die/der Nutzer:in vollständig in die virtuelle Welt ein und wird in eine computergenerierte Simulation der Umgebung versetzt, die ihr/ihm die Möglichkeit bietet, mit jedem digitalen Objekt zu interagieren. Bewegung und Interaktion können jedoch mit Hilfe von Controllern und Joysticks durchgeführt werden, da der Benutzer einen Standardpunkt definieren muss, an dem er sich physisch aufhält und nicht aussteigt, während er VR erlebt.

Augmented Reality (AR) ist, wie bereits gesagt, eine Erfahrung in der realen Welt, bei der die Objekte, die sich im physischen Raum befinden, durch Computer Vision (computergenerierte grafische Informationen) erstellt und verbessert werden. Mit AR-fähigen Smartphone-Geräten können die Nutzer Inhalte in die physische Umgebung einfügen und sich selbst darin bewegen, wobei diese digitalen Inhalte eine immersive Erfahrung darstellen.

Mixed Reality (MR) ist das Phänomen der Verschmelzung der bisherigen Technologien (reale und virtuelle Welten), um neue Umgebungen und Visualisierungen zu schaffen. Mixed Reality ist eine Mischung aus Realität und VR, bei der digitale Objekte mit realen Objekten nach den Gesetzen der Physik interagieren können. Durch das Tragen einer speziellen Brille können die Benutzer imaginäre Erweiterungen, "Hologramme", in der realen Welt simulieren, als ob sie dort tatsächlich existieren würden. Die Erstellung von "Hologrammen" realer Menschen zur Kommunikation und digitaler Objekte, die der Benutzer mit seinen Händen manipulieren kann sowie die Unterstützung von Branchen wie dem Gesundheitswesen, dem Militär und dem Bildungswesen sind nur einige der Möglichkeiten, die sich daraus ergeben.

Extended Reality (XR) ist ein technischer Begriff, der alle bisherigen Technologien umfasst, die unsere Sinne erweitern, sei es durch die Bereitstellung zusätzlicher Informationen über die reale Welt oder durch die Schaffung völlig unwirklicher, simulierter Welten, die wir erleben können.



Abbildung 56: Virtual Reality (Photo by Minh Pham on Unsplash)

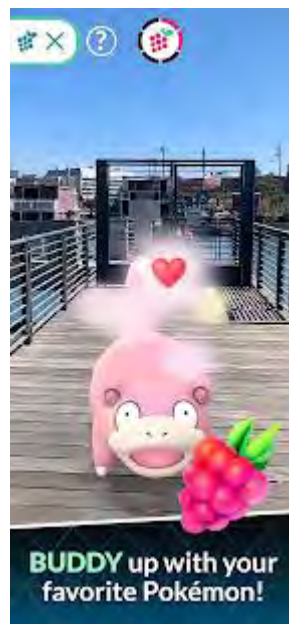


Abbildung 57: Augmented Reality Spiel Pokémon Go. Pokémon erscheinen in der physischen Welt durch die Handykamera.



Abbildung 58: Mixed Reality mit Microsoft HoloLens 2

5.7.3 Die Geschichte der AR/MR

Videoplace (Mitte der 1970er Jahre): Videoplace wurde von dem Computerforscher Myron Kruger an der Universität von Connecticut gebaut und war ein Labor für künstliche Realität. In diesem Raum wurden Projektions- und Kameratechnologien eingesetzt, um Silhouetten auf den Bildschirm zu projizieren, die den Benutzer umgaben und ihm ein interaktives Erlebnis boten.

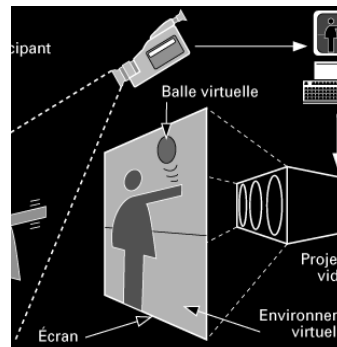


Abbildung 59: Videoplace, ein Labor, das sich mit künstlicher Realität beschäftigte

Virtual Fixtures (1992): 1992 entwickelte Louis Rosenbourg, ein Forscher im Armstrong-Forschungslabor der United States Air Force (USAF) "Virtual Fixtures", eines der ersten voll funktionsfähigen AR-Systeme. "Virtual Fixtures", ermöglichte es dem Militärpersonal, Maschinen virtuell zu steuern und zu lenken, um Aufgaben wie die Ausbildung von Piloten der US Air Force durchzuführen. Dies war das erste Mal, dass physische und digitale Objekte miteinander interagierten – heute wird diese Technologie als Mixed Reality (MR) bezeichnet.

NASA Innovation (1999): Im Jahr 1999 entwickelte die NASA ein hybrides synthetisches Sichtsystem für das Raumschiff X-38. Das System nutzte die AR-Technologie, um eine bessere Navigation während der Testflüge zu ermöglichen. Die AR-Komponente zeigte Kartendaten direkt auf dem Bildschirm des Piloten an.



Abbildung 60: NASAs AR Navigation System

Volkswagen Marta App (2013): Volkswagen stellte die Marta-App vor, eine mobile AR-Hilfe, die dem Techniker in erster Linie Schritt-für-Schritt-Reparaturanweisungen innerhalb des Wartungshandbuchs gab. Diese Adaption der AR-Technologie war bahnbrechend, da sie in vielen verschiedenen Branchen eingesetzt werden konnte und wurde.



Abbildung 61: Marta App ([Article from psfk.com](#) on Pinterest)

Google AR Glasses (2014): Google brachte 2014 eine AR-Brille auf den Markt, die Nutzer für immersive Erlebnisse tragen konnten. Die Brille kann über Befehle zur Verarbeitung natürlicher

Sprache mit dem Internet kommunizieren und ermöglicht den Zugriff auf Anwendungen wie Google Maps, Google+, Gmail und andere.



Abbildung 62: Google AR Glasses

IKEA Place App (2017): IKEA Place war eine mobile AR-App. Durch den Zugriff auf die Live-Ansicht der Smartphone-Kamera konnte der Kunde visuelle Elemente in seiner Wohnung platzieren, um eine Live-Vorschau der Einrichtungsoptionen zu sehen, bevor er einen Kauf tätigte.



Abbildung 63: IKEA Place AR App

Microsoft HoloLens (2016): Microsoft hat 2016 seine erste Version der AR-Wearable-Technologie namens HoloLens veröffentlicht. HoloLens ist ein fortschrittlicheres AR-Gerät als Google Glasses, da es die Funktionen von Mixed Reality nutzt. Während die Nutzer:innen ihre Umgebung scannen können, ist die HoloLens in der Lage, "Hologramme" zu visualisieren und zu erstellen, die mit dem Nutzenden und der physischen Welt interagieren können, was ein höheres Maß an AR-Erfahrung ermöglicht. Aufgrund ihres Preises ist sie jedoch kein alltägliches Zubehör.



Abbildung 64: Microsoft HoloLens

5.7.4 Anwendung von AR/MR

Da die Entwicklung der AR-Technologie große Schritte in Richtung Realismus gemacht hat, wird sie nun für viele Zwecke eingesetzt.

Medizinischer Sektor: Es gibt einige spannende Anwendungen für Augmented Reality im Gesundheitswesen – von der Möglichkeit für Medizinstudenten, in AR-Umgebungen zu trainieren, über Roboterchirurgie, mentale Gesundheit und psychologische Therapie bis hin zu telemedizinischen Optionen, die es medizinischen Fachkräften ermöglichen, mit Patient:innen zu interagieren. AccuVein ist beispielsweise ein tragbares Gerät, das das Venennetz eines Patienten scannen kann, was zu einer Verringerung der Eskalationen um 45 % führt.



Abbildung 65: AccuVein Handgerät



Abbildung 66: Training mit HoloLens 2

Bildung: AR- und MR-Technologien werden in der Bildungsbranche eingesetzt, um die Lernfähigkeit der Schüler:innen zu verbessern und Informationen aufzunehmen. Sie geben den Schüler:innen auch die Möglichkeit, ihre Lernweise zu personalisieren. Mithilfe von 3D-Projektionen und -Simulationen können Studierende mit virtuellen Objekten interagieren und diese so manipulieren, dass sie für sie und ihr Studium relevant sind. Ein Beispiel für den Einsatz von MR-Technologie in der Bildung ist die Nutzung der Microsoft HoloLens 2 durch Studierende der Case Western Reserve University in Ohio, um Anatomie zu lernen.

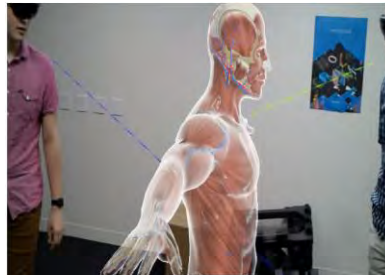


Abbildung 67: Hologramm-Visualisierung

Ingenieurwesen: Mithilfe von AR-/MR-Geräten können Fachleute ihre Projekte in einer gemeinsamen virtuellen Umgebung mit einer 3D-Modellierungs-App aufbauen. Diese Art der detaillierten 3D-Modellierung und Zusammenarbeit bietet Ingenieuren die beste Möglichkeit, Fehler zu erkennen und ihre Entwürfe in Echtzeit zu bearbeiten. In der Kollaborationsumgebung können Aufsichtspersonen ihre 3D-Entwürfe in Echtzeit bewerten und überprüfen.

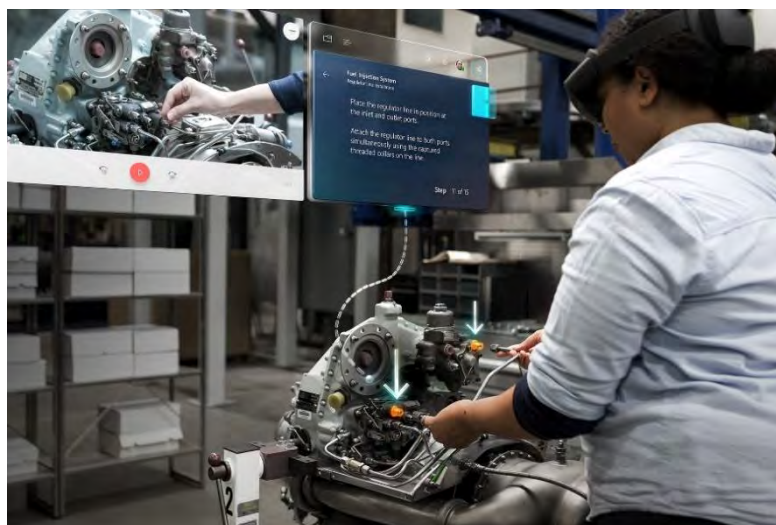


Abbildung 68: Entwicklung mit Microsoft HoloLens 2

Gaming: AR wird vor allem für immersive, einzigartige Spielerlebnisse genutzt, die mit keinem anderen Medium möglich sind. Eine der bekanntesten Anwendungen in allen Branchen, die

Augmented Reality abdeckt, ist das Handyspiel Pokémon GO. Das Spiel bietet die Möglichkeit, Pokémon-Figuren zu finden und zu fangen, die beim Navigieren in der realen Welt auftauchen.

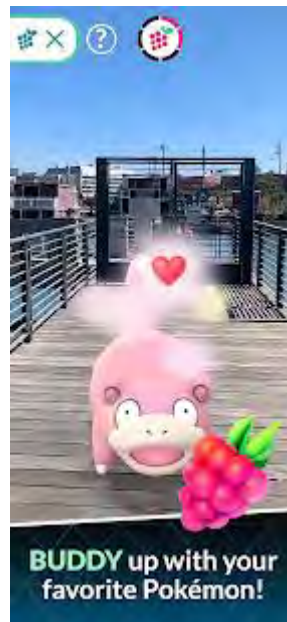


Abbildung 69: Pokémon GO AR-Ansicht

Reiseindustrie und touristische Besichtigungen: Sowohl AR als auch MR können die Reisebranche auf eine neue Ebene bringen. Von mobilen Anwendungen, die AR zur Innen- und Außennavigation mit oder ohne GPS nutzen, bis hin zu MR-Anwendungen, die archäologische Funde durch die Erstellung von Hologrammen visualisieren.

Kleidung & Accessoires / Werbung: Viele kommerzielle Unternehmen in der Einkaufs- und Warenbranche wie IKEA, Sephora und Rolex haben AR-Anwendungen entwickelt, um den Nutzer:innen zu helfen, die Produkte, die sie kaufen möchten, in ihrem Zimmer oder an ihrem Körper zu visualisieren, bevor sie den Kauf tätigen.

Kommunikation: Die MR-Technologie ermöglicht immersive Kommunikationserlebnisse, die eine effizientere Zusammenarbeit zwischen Menschen ermöglichen. Mitarbeiter können Headsets aufsetzen und mit der Zusammenarbeit beginnen, ohne von der realen Welt abgeschnitten zu sein.

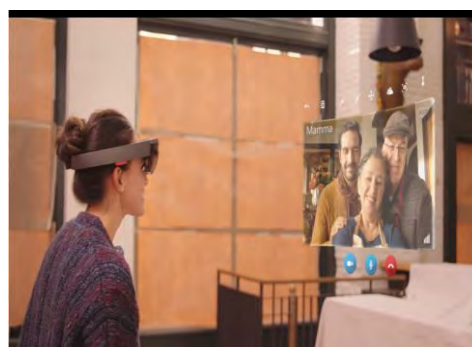


Abbildung 70: Immersive Kommunikationserlebnisse mit AR

Unterhaltung/Soziale Medien: Augmented Reality hat mit verschiedenen Methoden Einzug in die Unterhaltung und die sozialen Medien gehalten. Einer der häufigsten Aspekte ist die Möglichkeit, während eines Videoanrufs virtuelle Inhalte auf ein menschliches Gesicht zu zeichnen.

5.7.5 AR/MR Vorteile

Vorteile für die Bildung: Mixed-Reality-Technologien werden in der Bildungsbranche eingesetzt, um die Lernfähigkeit der Schüler:innen zu verbessern und die Aufnahme von Informationen zu erleichtern. Sie bieten den Schüler:innen auch die Möglichkeit, die Art und Weise, wie sie lernen, zu personalisieren, während sie gleichzeitig eine ansprechendere und unterhaltsamere Art des Lernens bieten. Mithilfe von 3D-Projektionen und -Simulationen können die Schüler mit virtuellen Objekten interagieren und diese so manipulieren, dass sie für sie und ihr Studium relevant sind. Durch das Einfügen von dreidimensionalen Objekten in ein Klassenzimmer, um die Größe, Form oder andere Merkmale eines bestimmten virtuellen Objekts zu veranschaulichen, können die Schüler ein tieferes Verständnis für das, was sie studieren, entwickeln. Anatomie, Physik und Biologie sind einige der wissenschaftlichen Bereiche, auf die AR und MR einen großen Einfluss haben können.

Fertigung und Technik: Von 3D-Modellierung und virtueller Bildhauerei bis hin zu Fernreparaturanleitungen und Projektüberwachungs-Apps hat Mixed Reality den Ingenieursektor auf neue Ebenen gebracht.

- Echtzeitsimulation von technischen Prozessen
- Einsatz von MR mit einem industriellen IoT-Gerät zur Überwachung von Dienstleistungen
- Ingenieursschulung

Dies sind einige der verschiedenen Möglichkeiten, mit denen die Technikbranche begonnen hat, die Vorteile von Mixed-Reality-Geräten zu nutzen.

Gesundheitswesen: Einer der Vorteile im Gesundheitswesen ist die Schulung und das Lernen verschiedener Aspekte der Anatomie und chirurgischer Verfahren. Themen wie Anatomie mit Mixed-Reality-Technologie können genutzt werden, um die verschiedenen Schichten des menschlichen Körpers abzubilden. Die Möglichkeit, dreidimensionale Modelle der Anatomie mit Informationen zu erstellen, die mit einer einfachen Geste abgerufen werden können, könnte die Art und Weise verändern, wie Gesundheitsfürsorge und Medizin gelehrt werden. MR wird auch die Art und Weise verändern, in der Medizinstudierende lernen, indem sie dreidimensionale Hologramme in einer virtuellen Umgebung verwenden, anstatt zweidimensionale Diagramme aus medizinischen Lehrbüchern. Darüber hinaus können Studierende der Chirurgie bei vielen Operationen von Experten aus der Ferne unterrichtet werden, während diese in Echtzeit operieren.

Handel: Augmented-Reality-Anwendungen, die Echtzeitszenarien nachbilden können, ohne dass bestimmte Produkte gekauft werden müssen, können einen großen Einfluss auf den Markt haben. Ein Haus mit digitalen Objekten zu dekorieren oder etwas virtuell zu tragen, kann Unternehmen dabei helfen, für ihre Produkte zu werben und bei den Kunden das Bedürfnis zu wecken, den Inhalt zu kaufen, den sie in der AR-Ansicht erlebt haben.

Immersive Realität: Branchen wie Gaming, Unterhaltung und Sightseeing werden mit Hilfe von AR und MR aufgewertet, da sie den Nutzern attraktivere Erlebnisse bieten. Was den Tourismussektor und die Reisebranche betrifft, so ist es möglich, AR-Navigationssysteme zu erstellen, digitale Texte, Bilder und Informationen zu Landschaften und Denkmälern über die Kamera eines Mobiltelefons hinzuzufügen oder die holografische Version eines archäologischen Gebiets über MR-Geräte zu

betrachten. In Spielen und in der Unterhaltung kann diese Technologie all ihre Aspekte und Möglichkeiten zeigen und uns eine immersive und imaginäre Realität schaffen. Das Betrachten von und die Interaktion mit Hologrammen und visuellen Inhalten vermittelt das Gefühl, in einem Science-Fiction-Film mitzuspielen.

Fitness: AR-Brillen können beim Laufen oder Radfahren visuelle Inhalte mit Leistungsanalysen in das Sichtfeld des Benutzers einblenden. Außerdem können AR-Apps wie Pokémon Go den Nutzer dazu bewegen, stundenlang zu laufen, um sein Ziel zu erreichen und nicht vor einem Computerbildschirm zu sitzen.

Kombination mit maschinellem Lernen: Maschinelles Lernen ist ein wichtiger Aspekt der Informatik. Algorithmen können einige Merkmale des menschlichen Verhaltens erfassen. Die Kombination der Ergebnisse dieser Programme, wie z. B. Algorithmen zur Objekterkennung und die Visualisierung der Daten, die wir z. B. als Text auf einem Bildschirm erhalten, kann viele Prozesse erleichtern.

5.7.6 Reichweite/Potenzial

Abgesehen von den großen Auswirkungen, die AR und MR in Branchen wie Gaming und Reisen haben, wo die bekanntesten Apps entwickelt werden, handelt es sich um eine technologische Lösung, die ein unendliches Potenzial hat, die Wissenschaft und das tägliche Leben auf ein höheres Niveau zu bringen.

Einige der großen Potenziale dieser Technologie sind:

- Operationen wie Neurochirurgie können effizienter durchgeführt werden, da eine 3D-AR-Projektion von Nerven oder Gehirnneuronen den Prozess unterstützen kann.
- Militärische Operationen können unterstützt werden, da Kampfpiloten eine AR-Projektion ihrer Höhe, Geschwindigkeit und anderer Daten auf ihrem Helmvisier sehen, was bedeutet, dass sie ihre Aufmerksamkeit nicht durch einen Blick nach unten reduzieren müssen.
- Das Spielerlebnis wird durch die Kombination von Spielinhalten mit der realen Welt auf ein unvergleichliches Niveau gehoben.
- Menschen können als Hologramme in verschiedenen Bereichen erscheinen, die weit von ihrem aktuellen Standort entfernt sind. Dies kann die Kommunikation verbessern und auch andere Prozesse unterstützen, z. B. wenn ein erfahrener Arzt aus der Ferne bei einer Operation hilft.

5.7.7 Einschränkungen

Es ist nicht zu bestreiten, dass AR und MR eine faszinierende und nützliche Erfahrung sind. Allerdings befindet sich diese Art von Technologie noch in einem frühen Stadium, denn um ihr volles Potenzial und ihre Fähigkeiten zu erschließen, sind noch viel Forschung und Verbesserungen sowohl bei der Software als auch bei der Hardware erforderlich. Einige der wichtigsten Einschränkungen sind:

- **Preis:** Augmented Reality wird in der Regel über AR-Smartphones und in selteneren Fällen über AR-Smartbrillen erlebt. Bei diesen Geräten ist der Preis kein großes Problem. Allerdings sind MR-Geräte wie die HoloLens für die kommerzielle Nutzung extrem teuer. Zurzeit sind sie für Entwicklungszwecke und Unternehmen gedacht.
- **Begrenztes Sichtfeld:** Eine der größten und offensichtlichsten Einschränkungen von MR-Geräten wie der HoloLens ist das begrenzte holografische Sichtfeld. Diese Einschränkung zwingt die Bedienenden dazu, ihre Kopfbewegungen künstlich einzuschränken, um wichtige holografische Informationen nicht zu verlieren, was es wiederum noch wichtiger macht, die

angezeigten Informationen sehr sorgfältig zu gestalten. Neuere Geräte wie die Magic Leap oder die HoloLens 2 haben ein breiteres Sichtfeld, was dieses Problem wahrscheinlich entschärfen wird. Bei AR ist das Sichtfeld die Ansicht, die von der Kamera des Mobiltelefons dargestellt wird.

- **Mangelnde Flexibilität bei der geometrischen Raumabbildung:** Mobile AR-Geräte scannen mit Hilfe von Sensoren und Kameras die Umgebung des Nutzers und erstellen ein 3D-Geometrienetz, mit dem digitale Inhalte interagieren können. Da sich diese Geräte noch in einem frühen Stadium befinden, können sie nur einige grundlegende vertikale und horizontale Oberflächen wie Wände, Böden oder Tische erkennen und erzeugen, aber sie sind nicht in der Lage, komplexere geometrische Inhalte darzustellen.
- **Technische und sensorische Probleme:** Wird in einem der folgenden Abschnitte näher erläutert.

5.8: Einführung in die AR/MR-Ausrüstung

5.8.1 Modelle/Marken/Auswahl der Ausrüstung

AR-unterstützte Handys und Tablets: Es gibt eine Vielzahl von Android- und iOS-Smartphones und -Tablets, die AR-Funktionen unterstützen. Weitere Details zu den Marken, die mit der AR-Technologie kompatibel sind, finden Sie [hier](#).

Smart Glasses: Eine intelligente AR-Brille ist eine tragbare, computergestützte Brille, die den realen Szenen des Nutzers zusätzliche Informationen hinzufügt, idealerweise 3D-Bilder und Informationen wie Animationen und Videos, indem sie die computergenerierten oder digitalen Informationen über die reale Welt des Nutzers / der Nutzerin legt. Sie kann Informationen von Computern, Smartphones oder anderen Geräten abrufen und unterstützt WiFi, Bluetooth und GPS. Solche Geräte sind:

- **Microsoft HoloLens:** HoloLens ist ein Mixed-Reality-Gerät, das durch Hologramme unterstützt wird und Apps und Lösungen zur Verbesserung der Zusammenarbeit bietet.



Abbildung 71: HoloLens AR Glasses

- **Magic Leap:** Magic Leap ist ein kopfmontiertes Display, das auf der Stirn getragen wird. Es überlagert computergenerierte 3D-Bilder mit realen Objekten, indem es "ein digitales Lichtfeld in das Auge des Benutzers projiziert", wobei Technologien zum Einsatz kommen, die für Anwendungen in den Bereichen Augmented Reality und Computer Vision geeignet sind.



Abbildung 72: Magic Leap AR Glasses

Bei der Entscheidung, welches Gerät und welche Ausrüstung zu einer Lösung passt, müssen sowohl die Vorteile des Geräts als auch die Einschränkungen berücksichtigt werden.

5.8.2 AR/MR Geräteeigenschaften

Raum/Bewegung mit AR/MR-Gerät

Während die physische Bewegung in der virtuellen Realität auf den vom Benutzer festgelegten Bereich beschränkt ist, gibt es in der erweiterten und gemischten Realität keine solchen Einschränkungen. Das Erleben von AR- und MR-Funktionen über ein Mobilgerät oder ein Headset gibt dem Nutzer / der Nutzerin die Möglichkeit, sich selbst an jeden beliebigen Ort zu führen. Die Grenzen der realen Welt, die den Benutzer einschränken, bestehen natürlich auch bei AR und MR, da diese Technologie direkt mit der physischen Welt verbunden ist.

Mit einem mobilen Gerät kann der Benutzer durch den Raum gehen, egal ob es sich um einen Außen- oder Innenbereich handelt und sein Gerät in beliebiger Weise bewegen, um eine Live-Vorschau der realen Umgebung zu erhalten, die durch digitale Inhalte ergänzt wird. Das Tragen eines Headsets wie einer AR-Brille oder HoloLens folgt denselben Regeln, aber diesmal muss die/der Nutzer:in seinen Kopf in jede Richtung bewegen, während er sich in seinem Raum bewegt.

Sensorischer Input

Die am häufigsten verwendeten AR-fähigen Geräte sind Smartphones. Um der/dem Benutzer:in ein voll funktionsfähiges AR-Erlebnis zu bieten, verwenden mobile Geräte einige Sensoren und Hardwaregeräte, um die Umgebung zu scannen, die Position digitaler Elemente zu bestimmen usw. Zu diesen Geräten gehören häufig eine Kamera und MEMS-Sensoren (mikroelektromechanische Systeme) wie ein Beschleunigungsmesser, GPS und ein Festkörperkompass. All diese Sensoren, die mathematische Berechnungen und Messungen erhalten, erschaffen die Erfahrung.

- **Kamera:** Eine Digitalkamera mit CMOS-Aktivpixel-Bildsensoren, die in der Lage ist, die reale Umgebung aufzunehmen und zu analysieren.
- **Beschleunigungsmesser:** Ein Sensor, der die lineare Beschleunigung in einem dreidimensionalen Raum messen kann.
- **Global Positioning System (GPS):** GPS ist ein satellitengestütztes Funknavigationssystem, das einem GPS-Empfänger an jedem Ort auf oder in der Nähe der Erde, an dem eine ungehinderte

Sichtlinie zu vier oder mehr GPS-Satelliten besteht, Geolokalisierungs- und Zeitinformationen liefert.

- **Gyroskop:** Sensor zur Messung oder Aufrechterhaltung der Orientierung und Drehgeschwindigkeit.
- **Magnetfeldstärkenmessgerät (Magnetometer):** Ein Gerät, das das Magnetfeld oder das magnetische Dipolmoment misst. Einige Magnetometer messen die Richtung, Stärke oder relative Änderung eines Magnetfelds an einem bestimmten Ort.
- **Stereokamera:** Eine Kamera, die das menschliche Binokularsehen simuliert und daher dreidimensionale Bilder aufnehmen kann, ein Verfahren, das als Stereofotografie bekannt ist.

Ähnlich wie bei AR-Geräten werden bei MR-Geräten wie HoloLens all diese Sensoren verwendet, aber auch Mikrofone, Infrarotdetektoren und Blickverfolger, da es sich um eine fortschrittlichere Art der Annäherung an die Technologie handelt.

5.8.3 Sensorische Probleme

Wie bereits erwähnt, bieten AR- und MR-Geräte aufgrund einer enormen Anzahl von mathematischen Operationen, Berechnungen und sensorischen Messungen eine Vielzahl von Funktionen. Manchmal kann der Arbeitsablauf von AR- oder MR-Anwendungen durch falsche Messungen negativ beeinflusst werden. Dies kann zu Tracking-Verlusten führen, die den digitalen Inhalt für eine kurze Zeit instabil machen, die aber für die/den Benutzer:in ausreichend ist, um sie zu bemerken.

5.9: Anwendungen von AR bei Menschen mit Entwicklungsstörungen und kognitiven Beeinträchtigungen

5.9.1 Soziale Kommunikation

Augmented Reality bietet einzigartige Möglichkeiten zur Entwicklung sozialer Kommunikation und zur Erleichterung von Lernmöglichkeiten im natürlichen Kontext (Bereguer et al., 2020). Innerhalb von AR-Lernumgebungen ist es möglich, reale Situationen mit virtuellen oder digitalen Inhalten und Hilfsmitteln auf viele verschiedene Arten zu kombinieren und zu ergänzen.

Insbesondere interaktive AR-Geschichten wurden allein und in Verbindung mit anderen Interventionen eingesetzt, um soziale Fähigkeiten und die Erkennung von Emotionen zu vermitteln (z. B. Chen, Lee & Lin, 2016; Chung & Chen, 2018; Cunha et al., 2016; Tentori & Hayes, 2010). AR-Videomodellierung innerhalb eines Bilderbuchs hat sich auch als erfolgreich erwiesen, um Kinder mit ASS beim Erkennen und Verstehen nonverbaler Gesichtsausdrücke zu unterstützen (Chen, Lee & Lin, 2016). Soziale Fähigkeiten und soziales Problemlösen wurden bei Kindern mit ASS ebenfalls erfolgreich durch den Einsatz von AR-Anwendungen verbessert. Soziale Geschichten mit visueller Unterstützung wurden genutzt, um soziale Kompetenz zu vermitteln und Unterstützung bei sozialen Interaktionen zu bieten (mobile Anwendung) (Tentori & Hayes, 2010).



Evidenzbasierte Strategien aus der angewandten Verhaltensanalyse wurden in AR-Anwendungen integriert, die auf Kommunikationsfähigkeiten für Kinder mit ASS abzielen (z. B. Almeida, Ramires & Grohman, 2015; Taryadi & Kurniawan, 2018). Die Forschung hat auch AR und das Picture Exchange Communication System (PECS) evaluiert. Taryadi und Kurniawan (2018) zeigten, dass eine AR-Version von PECS die Kommunikationsfähigkeiten von Kindern mit ASS unterstützte. Menéndez und Lopez De Luise (2018) passten PECS ebenfalls an AR an, indem sie QR-Codes für Bilder, Videos und Geräusche einbauten, was zu positiven Kommunikationsergebnissen führte.

Die Fertigkeiten im Rollenspiel wurden erfolgreich durch die Verwendung von AR mit einer Spiegelung der Realität für Kinder mit ASS verbessert (z. B. Bai, Blackwell, & Coulouris, 2015). Eine Augmented-Reality-Kinderspielanwendung (Knights Castle) zeigte eine Verbesserung des kooperativen Spiels (Farr, Yuill & Hinske, 2010). Dragomir et al. (2018) schließlich nutzten eine AR-Anwendung, um Kinder mit ASS zu ermutigen, mit greifbaren Objekten so zu tun, als ob sie spielen. Erweiterte Spiegelansichten wurden auch eingesetzt, um die Erkennung von Emotionen zu fördern und die sozialen Ausdrucksmöglichkeiten von Kindern mit ASS zu verbessern (Chen, Lee & Lin, 2015).

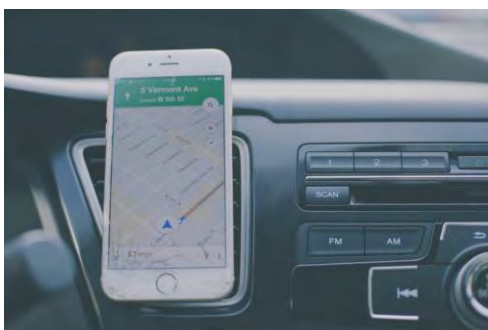


Smart Glasses-basierte AR-Systeme (z. B. das Brain Power System) wurden eingesetzt, um die Entwicklung sozialer Kommunikationsfähigkeiten bei Kindern mit ASS zu unterstützen. Gamifizierte Anwendungen des Brain Power Systems wurden als praktikabel und ansprechend eingestuft und haben erste positive Ergebnisse bei der Verbesserung der nonverbalen Kommunikation, des Blickkontakts und des sozialen Engagements gezeigt (Liu et al., 2017). Vorläufige Forschungsarbeiten haben begonnen, die Wirksamkeit dieser AR-Lehranwendungen im natürlichen Kontext (z. B. in der Schule, Keshav et al., 2018; Vahabzadeh et al., 2018) zu bewerten.

AR-Computersimulationsprogramme haben sich bei der Vermittlung sozialer Kommunikationsfähigkeiten als erfolgreich erwiesen. Soziale Situationen und Lernmöglichkeiten können über interaktive Animationen dargestellt werden, mit denen sich ein Kind beschäftigen kann (z. B. Concept Mapping und AR, Lee et al., 2018). Eine Kombination aus Concept Mapping und AR unterstützte die Erkennung nonverbaler sozialer Hinweise und wechselseitiger Begrüßungen bei Kindern mit ASS (Lee et al., 2018). Andere Systeme, die mit AR kombiniert werden, können eine visuelle Umgebung darstellen und den Nutzer:innen ermöglichen, virtuelle 3D-Figuren mit ihren Körperbewegungen zu manipulieren (z. B. Kinect Skeletal Tracking, Lee, 2020). Dies wurde erfolgreich angewandt, um Kinder mit ASS dabei zu unterstützen, Körpersprache zu verstehen und reziproke soziale Verhaltensweisen in diesem Lernkontext zu verbessern (Lee, 2020). Sportlichkeit und soziale Interaktionen für Kinder mit ASS wurden erfolgreich über FUTUREGYM, eine interaktive AR-Schulsporthalle, angesprochen (Takahashi et al., 2018).

5.9.2 Funktionale Lebensfertigkeiten

5.9.2.1 Navigation



Die Fähigkeit, selbstständig von zu Hause zu ausgewählten Zielen zu navigieren und zu reisen, führt zu einer größeren Autonomie für Menschen mit Entwicklungsstörungen und kognitiven Einschränkungen. Schwierigkeiten bei der unabhängigen Navigation schaffen Barrieren für Beschäftigung, Freizeitaktivitäten und Engagement in der Gemeinschaft. Augmented Reality kann als Navigationstool auf mobilen Geräten eingesetzt werden, um die eigenständige Navigation zu Orten

zu erleichtern, die der Person zuvor unbekannt waren. Ortsbezogene AR-Anwendungen auf Mobilgeräten haben sich für Studierende mit kognitiven Einschränkungen und ASS als effektiv erwiesen, um zu zuvor unbekanntem Orten auf dem College-Campus zu navigieren. Die Studierenden konnten einen Ort aus einer Liste von Auswahlmöglichkeiten in der Anwendung auswählen, woraufhin die AR-Ansicht Pfeile zur Navigation in die richtige Richtung und Text zur Angabe der verbleibenden Entfernung zum jeweiligen Ziel anzeigte. Ein Vergleich von Papierkarten, Google Maps und einem AR-Navigationswerkzeug unter College-Studenten mit kognitiven Einschränkungen ergab, dass die AR-Anwendung bevorzugt wurde und funktional am effektivsten war (McMahon, Smith, Cihak, Wright & Gibbons, 2015).

5.9.2.2 Fertigkeiten des täglichen Lebens



Zur Erleichterung des Lernens werden häufig Videomodelle und/oder Bilder verwendet, die eine Abfolge von Schritten vorgeben, die für die Ausführung einer Tätigkeit erforderlich sind, z. B. das Zubereiten eines Sandwichs, das Anziehen, das Waschen oder das Zähneputzen. Videomodellierung ist ein evidenzbasierter Ansatz für die Vermittlung von Fertigkeiten an Menschen mit ASS. Es wurde jedoch festgestellt, dass die Schwierigkeit, die Aufmerksamkeit für ein Videomodell aufrechtzuerhalten, die Wirksamkeit verringern kann, so dass statische Bildaufforderungen für einige Lernende die bevorzugte Methode sind (Cihak et al., 2016). Letztlich sollte ein Lehransatz die spezifischen Bedürfnisse einer/s Lernenden in jedem Lernkontext berücksichtigen und den Lernansatz individualisieren. Augmented

Reality kann verwendet werden, um sowohl Videomodelle als auch andere individualisierte Hilfen anzubieten, um das Lernen zu maximieren.

Cihak et al. (2016) beschreiben, wie sie markerbasierte Augmented Reality einsetzten, bei der ein physischer Marker eine Anzeige digitaler Informationen auslöst, um drei Kindern mit ASS (im Alter von 6-7 Jahren) eine sechzehnstufige Aufgabenfolge zum Zähneputzen beizubringen. Der physische Marker in dieser Studie war ein fünfstufiges Boardmaker-Bild. Mithilfe eines iPods und einer Augmented-Reality-App wurde das Bildmaterial als Auslöser für ein 62 Sekunden langes Videomodell eines gleichaltrigen Gleichaltrigen beim Zähneputzen verwendet. Das Video zeigte alle Schritte der Aufgaben in der richtigen Reihenfolge und war mit einem Kommentar versehen. Auf diese Weise konnten sowohl Bildaufforderungen als auch Videomodelle verwendet werden, um das Lernen zu erleichtern. Bei allen Lernenden verbesserte sich die Fähigkeit, die Schritte der Zahnputzsequenz auszuführen. Vor der Intervention führten die Lernenden zwischen 17,5 % und 34,7 % der Schritte selbstständig aus. Nach 15 bis 29 Interventionssitzungen konnten sie alle Schritte selbstständig ausführen. Das Schulpersonal gab nach der Intervention an, dass es die Anwendung als relativ einfach empfand und Augmented Reality auch weiterhin zur Ergänzung anderer Unterrichtsstrategien einsetzen würde. Den Lernenden gefiel es, wenn sich das Bild in ein Video verwandelte, und es wurde berichtet, dass sie mehr Bilder haben wollten, die sich in Videos verwandeln ließen.



Ayres & Cihak (2010) setzten Augmented Reality ein, um drei 15-jährigen Mittelschüler:innen beizubringen, wie man ein Sandwich zubereitet, eine Suppe in der Mikrowelle zubereitet und den Tisch deckt, indem sie Aufgabenfolgen verwendeten, um die Abfolge der einzelnen Schritte zu skizzieren. Alle Schüler:innen erhielten sonderpädagogische Unterstützung, die Intervention fand im Klassenzimmer statt, das über einen Computer- und einen Küchenbereich verfügte. Es wurde ein Computerprogramm verwendet,

damit die Lernenden die Schritte am Computer üben konnten, bevor sie versuchten, jede Aufgabe in vivo zu erledigen. Die Computersoftware präsentierte zunächst Videomodelle, bei denen die Lernenden jeden Schritt der Aufgabenanalyse aus der Ich-Perspektive (d. h. so, als ob sie die Tätigkeit selbst ausführen würden) sehen konnten. Danach hatten die Lernenden die Möglichkeit, die Schritte mit der Maus zu üben, um durch die Aufgabenfolge zu gehen und die in den Videos gezeigten Aufgaben zu erledigen. Bestimmte Elemente konnten ausgewählt und an die entsprechenden Stellen verschoben werden, um jeden relevanten Schritt zu erledigen. Wenn nötig,

wurden Aufforderungen gegeben. Alle Teilnehmer:innen beherrschten die Ausführung der drei Fertigkeiten in vivo, nachdem sie mit der erweiterten Realität geübt hatten. Die In-vivo-Umgebung spiegelte das wider, was die Schüler:innen am Computer sahen, so dass eine Verallgemeinerung auf eine reale Umgebung leichter möglich war. Die Autoren stellen fest, dass der Einsatz von Augmented Reality eine besonders praktikable und vorteilhafte Methode ist, um zahlreiche Übungseinheiten für derartige Fähigkeiten anzubieten. Die Kosten für Verbrauchsmaterialien, die für diese Aufgabe notwendig sind, wurden reduziert und es war nicht notwendig, dass die Lehrkräfte Zeit für die direkte Unterweisung aufwenden, was bedeutet, dass die Anzahl der Übungseinheiten nicht aufgrund von Zeit und Ressourcen des Personals reduziert werden muss.



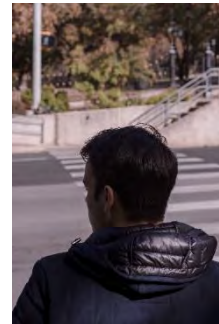
Die Fähigkeit, mit Geld umzugehen, ist eine weitere wichtige Fähigkeit, die Unabhängigkeit, Teilhabe an der Gemeinschaft und Selbstvertrauen fördert. Es handelt sich jedoch um Fähigkeiten, deren Beherrschung viel Übung erfordern kann. Das Abheben von Geld an einem Geldautomaten ist eine solche Fähigkeit, die geübt werden muss. Angesichts der damit verbundenen Risiken und des Drucks, dem die/der Lernende ausgesetzt sein kann, wäre es nicht ideal, wiederholtes

Üben des Geldabhebens in einem realen Szenario zu planen. Kang und Chang (2019) haben einen Geldautomatensimulator und ein interaktives Spiel mit dem Namen "Let's go banking!" entwickelt, das den Umgang mit Geldautomaten in einem Spielformat lehrt. Jeder Schritt im Transaktionsprozess am Geldautomaten (z. B. Eingabe der Geldautomatenkarte, Eingabe eines Zugangscodes, Auswahl der gewünschten Transaktion und Abschluss der Transaktion) wurde mithilfe einer Aufgabenanalyse skizziert und in das Spiel integriert. Die Lernenden interagierten mit dem Simulator über einen iPad-Touchscreen und eine numerische Tastatur, die der eines echten Geldautomaten ähnelte. Der Simulator zeigte Meldungen an, die der Einrichtung eines Geldautomaten der bekanntesten Bank des Landes nachempfunden waren. Schritt für Schritt wurden visuelle Hinweise gegeben, um die Lernenden anfangs bei der Aufgabe zu unterstützen, wobei die zu drückenden Tasten zum richtigen Zeitpunkt hervorgehoben wurden. Mit Hilfe des Spiels "Let's go banking" gelang es drei Jugendlichen (12-15 Jahre), die Anzahl der selbstständig durchgeführten Schritte der Aufgabenfolge von 27-54 % der Schritte zu Beginn auf 100 % bei allen drei Teilnehmern nach der Intervention und einer zweiwöchigen Nachuntersuchung zu erhöhen. Die Teilnehmer besuchten alle eine Sonderschulklasse, in der die Intervention stattfand. Die Lehrenden der Schule berichteten, dass sie ähnliche Spiele auch bei anderen Lernenden einsetzen möchten, um die verbale Aufforderung und die direkte Anweisung durch das Personal zu reduzieren, und dass der Unterricht mehr Technologie beinhalten sollte.

5.10: Vorteile der Nutzung von AR und VR

Der Einsatz von AR- und VR-Lernwerkzeugen kann den Transfer der angestrebten Fähigkeiten in die natürliche Umgebung unterstützen. Der Transfer ist ein entscheidendes Ergebnis eines jeden Programms zum Erlernen von Fähigkeiten, so dass der Einzelne die Zielfähigkeit in den Kontexten und Situationen seines täglichen Lebens nutzen kann. Zum Beispiel, sich mit Freunden zu unterhalten, die Straße sicher zu überqueren und eine Mahlzeit zuzubereiten. Ein Indikator für die erfolgreiche Vermittlung von Fertigkeiten ist zwar die Verbesserung der Zielfertigkeit in dem Kontext, in dem sie vermittelt wurde, aber die Ergebnisse sind am aussagekräftigsten, wenn der Einzelne diese Fertigkeit dann kontext-, situations-, personen- und zeitübergreifend einsetzen kann.

AR und VR überbrücken die Kluft zwischen dem realen Kontext und dem Lernkontext und größere Ähnlichkeiten zwischen der Lernumgebung und der natürlichen Umgebung unterstützen die Generalisierung (Stokes & Baer, 1977). AR unterstützt das Lernen und die Datenerhebung im natürlichen Kontext und VR erhöht die Ähnlichkeiten zwischen dem Lernkontext und dem natürlichen Kontext (Keshav et al., 2018). Darüber hinaus schafft VR Möglichkeiten, Fähigkeiten in einer ähnlichen Umgebung zu lehren, in der es aufgrund von Barrieren in Bezug auf Zeit, Ressourcen, Vorbereitung, Ausbildung und Sicherheit nicht möglich ist, in der natürlichen Umgebung zu unterrichten.



Sowohl AR als auch VR werden mit erhöhter Motivation und Engagement der Lernenden in Verbindung gebracht (Lee, 2020; Lorenzo et al., 2018). Dies kann durch die Individualisierung der Lernumgebung, des Unterrichts und des Feedbacks weiter verbessert werden (Cheng et al., 2016; Mak & Zhao, 2020). Durch AR und VR können mehr Lernmöglichkeiten und Erfahrungen ermöglicht werden (Cheng et al., 2016; Mak & Zhao, 2020). Innerhalb einer VR-Lernumgebung ist es auch möglich, das optimale Maß an Stimulation für eine Person bereit zu stellen, Ablenkungen zu minimieren und das Lernen zu unterstützen (Cheng et al., 2016; Mak & Zhao, 2020).

Darüber hinaus ist es möglich, diese Lernmöglichkeiten in VR und AR durch die Einbeziehung evidenzbasierter Lehrmethoden zu optimieren. So können beispielsweise Rollenspiele über AR und VR gefördert werden (Lee, 2020). Auch Aufforderungen und Feedback können in diese Lernumgebungen integriert werden. Der Einsatz von VR oder AR und evidenzbasierten Lehrstrategien schafft auch eine sichere Lernumgebung. Beispielsweise haben Fehler bei Sicherheits- oder Sozialkompetenzen im VR- oder AR-Lernkontext nicht die gleichen nachteiligen Folgen wie in der realen Welt (Lorenzo et al., 2018). Dies kann Ängste verringern und das Lernen, die Motivation und den Spaß am Lernen fördern.



5.11: Überlegungen zum Einsatz von VR und AR

Ein praktischer Aspekt bei der Planung eines VR-Lernansatzes für Menschen mit Einschränkungen ist die Verwendung von Geräten, da es in einigen Fällen notwendig ist, Geräte am Körper zu tragen.



Wenn zum Beispiel voll-immersive VR verwendet wird, muss der Lernende ein Headset tragen. Die Lernenden erleben die VR-Umgebung (visuell, auditiv) als die reale Welt und sind von ihrer eigenen physischen Umgebung isoliert, so dass sie nicht in der Lage sind, richtig zu navigieren und mit realen Objekten oder Menschen zu interagieren. Dies kann für Personen mit sensorischen Problemen zu Schwierigkeiten führen, da sie sich ängstlich fühlen können, wenn sie aufgefordert werden, ein solches Gerät über ihren Augen zu tragen. Es ist auch ein potenzieller Stressfaktor für Personen mit Sprach- und Verständnisschwierigkeiten, die anfangs nicht verstehen werden, warum Sie sie auffordern, ein solches Gerät zu tragen, wenn es nicht in der von der / vom Lernenden verstandenen und bevorzugten Form der Kommunikation erklärt wird. Zusätzlich zum Tragen des kopfgetragenen Displays wird es für eine Person anfangs auch desorientierend sein, vollständig in diese virtuelle Umgebung einzutauchen.

Semi-immersive Lernumgebungen könnten für Personen in Betracht gezogen werden, die sich mit voll-immersiver VR schwertun, da weniger invasive Geräte verwendet werden können und die/der Lernende eine starke Verbindung zur realen Welt behält. Howard und Gutsworth (2020) führten eine Meta-Analyse von VR-Trainingsprogrammen zur Entwicklung sozialer Fähigkeiten durch und fanden keine Belege für die Hypothese, dass VR-Programme mit immersiven Displays effektiver sind als solche mit Monitoren. Immersive Bildschirme sollten jedoch in Betracht gezogen werden, da viele Forschende davon ausgehen, dass immersive Bildschirme zu besseren Ergebnissen führen, da sie es den Lernenden ermöglichen, sich tief in ihre Erfahrungen zu vertiefen (und dabei sogar den Bezug zur Realität verlieren), was zu einer höheren Motivation führt, die Ziele in der digitalen Umgebung zu erreichen (Howard & Gutsworth, 2020).

Wenn die voll-immersive VR als der bevorzugte und vorteilhafteste Ansatz für eine Person gewählt wird, ist eine gewisse Planung erforderlich, damit sich die Lernenden an die neue Lernumgebung anpassen können. Den Lernenden sollte ausreichend Zeit gegeben werden, um die Ausrüstung zu erkunden, zu verstehen, wie sie funktioniert, und sie auszuprobieren.



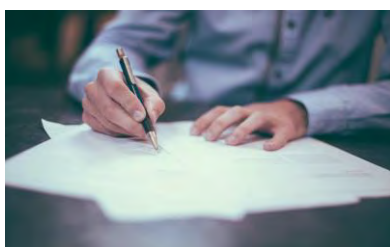
Personen, die die/der Lernende kennt und denen sie/er vertraut, sollten die Nutzung der VR-Ausrüstung erleichtern, anleiten und vorleben. Sollten die Lernenden Sprach- und Verständnisschwierigkeiten haben, sind Beispiele, Video- oder In-vivo-Modelle sowie Bildanregungen und Ablaufpläne notwendig, um das Verständnis der Lernenden zu verbessern. Ein anfänglicher Fragebogen, der gemeinsam mit dem Lernenden vor der Einführung der VR ausgefüllt wird, ist von Vorteil, um die individuellen Bedürfnisse und sensorischen Anforderungen des Lernenden besser zu verstehen.

Es kann auch notwendig sein, Anpassungen und Änderungen an den verwendeten Geräten vorzunehmen, wenn diese für die/den einzelnen Lernenden unangenehm oder ablenkend sind. Tzanavari et al. (2015) verlangten beispielsweise von Lernenden mit ASS, dass sie Geräte tragen und mit ihnen interagieren, während sie VR nutzen, um Fähigkeiten zum sicheren Überqueren der Straße zu vermitteln. In diesem Fall wurde spezielles Schuhwerk zur Verfügung gestellt, um zu verhindern, dass der Bodenbildschirm zerkratzt wird, wenn der Lernende darauf läuft. Es stellte sich jedoch heraus, dass es für die Lernenden nicht möglich war, die Schuhe zu tragen, so dass sie stattdessen den Bodenbildschirm mit einer weißen Plastikfolie bedeckten, so dass jede Person mit ihren eigenen Schuhen frei auf dem Bodenbildschirm laufen konnte. Sie passten auch die Art und Weise an, wie die Lernenden mit der Umgebung interagierten, da sie anfangs feststellten, dass die Verwendung des Xbox-Controllers die Lernenden sehr ablenkte und für Lernende mit feinmotorischen Schwierigkeiten potenziell schwierig zu handhaben war.



Die Interaktionsmöglichkeiten wurden daher der/dem Bedienenden zur Steuerung über die Tastatur übertragen. So wurde z. B. das "Drücken des Knopfes" am Fußgängerüberweg von der/vom Bedienenden über die Tastatur gesteuert, aber ausgelöst, wenn der Lernende seinen Arm ausstreckte, um den Knopf zu drücken.

Einige Forschende vermuten, dass spezielle Eingabehardware (z. B. Bewegungssensoren) bessere Ergebnisse liefert als die Verwendung von Tastatur und Maus zur Navigation in der virtuellen Umgebung. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Lernenden Objekte und Ereignisse spüren können, die nicht physisch vorhanden sind, wodurch sie sich in der Lernumgebung präsenter fühlen, was möglicherweise zu einer höheren Motivation bei der Bearbeitung der Aufgaben führt. Howard und Gutschworth (2020) fanden in ihrer Meta-Analyse von VR für die Entwicklung sozialer Fähigkeiten jedoch keine Belege für die Hypothese, dass spezielle Eingabegeräte effektiver sind. Bei der Entscheidung, welche Art von Eingabehardware verwendet werden soll, sollten die didaktischen Designer die individuellen Bedürfnisse und Stärken der/des Lernenden, die zu vermittelnde Fähigkeit (ist die Verwendung spezieller Eingabehardware unerlässlich?) und die Leichtigkeit, mit der diese Fähigkeiten auf die natürliche Umgebung verallgemeinert werden können berücksichtigen (überlegen Sie, wie sehr sich die Interaktion mit der Eingabehardware von der Interaktion der/des Lernenden mit der natürlichen Umgebung unterscheiden kann).



Wie bereits erwähnt, ist ein anfänglicher Hintergrundfragebogen von Vorteil, da er Informationen über die individuellen Bedürfnisse und sensorischen Anforderungen einer Person liefert. Er kann auch wertvolle Informationen über die Lerngeschichte einer Person und ihre bisherigen Erfahrungen mit elektronischen Geräten liefern. Solche Informationen über die Voraussetzungen ermöglichen einen individualisierten Ansatz bei der Gestaltung der VR-

Umgebung, heben aber auch bestimmte Fähigkeiten hervor, die ein/e Lernende:r möglicherweise noch üben muss, bevor er sich voll auf VR einlassen kann. Tzanavari et al. (2015) sammelten Informationen mithilfe eines Hintergrundfragebogens, durch den sie ein erstes Verständnis für die Fähigkeit der Lernenden erlangten, grundlegende alltägliche Aufgaben (Anziehen, Packen der

Schultasche) selbstständig auszuführen, Tablets und elektronische Geräte zu nutzen und sich mit Fußgängerüberwegen auseinanderzusetzen. Wichtige Bereiche, die bei der Beurteilung der Voraussetzungen zu berücksichtigen sind, sind: die Vorgeschichte und Erfahrung der Person im Umgang mit elektronischen Geräten, die Anamnese sensorischer Schwierigkeiten, die motorischen Fähigkeiten und die Mobilität, die Kenntnisse und das Fähigkeitsniveau in Bezug auf die Zielfertigkeit sowie die Unterscheidungsfähigkeit (z. B. die Fähigkeit, relevante Reize in der virtuellen Lernumgebung zu erkennen und auszuwählen). Auch die Sprach- und Verständnisfähigkeiten des Lernenden sollten bei den Anpassungen berücksichtigt werden, um sicherzustellen, dass jeder Einzelne weiß, was ihn in jeder Sitzung erwartet.

Eine letzte Überlegung betrifft die Art des didaktischen Ansatzes, der in der virtuellen Lernumgebung verwendet werden soll. VR bietet eine Lernumgebung, die das Üben und Beherrschen grundlegender Fähigkeiten fördert und die Verallgemeinerung auf die reale Welt erleichtert. Allerdings sollte ein individueller Lehransatz auf der Grundlage der Lernbedürfnisse jedes Einzelnen entwickelt werden. Die virtuelle Realität kann einfach einen Raum bieten, in dem eine neue Fähigkeit ohne Anleitung geübt werden kann, oder sie kann explizit eine Fähigkeit vermitteln, bevor sie Übungsmöglichkeiten bietet (Howard & Gutworth, 2020). Um die effektivste Lehrstrategie zu entwickeln, sollten das vorausgesetzte Wissen, das Verständnis und die Fähigkeit des Lernenden, die Fertigkeit auszuführen, bewertet werden. Dies gibt Aufschluss darüber, ob Übungsmöglichkeiten ausreichen oder ob sowohl Unterricht als auch Übung erforderlich sind.

Die Schulungsdesigner müssen die am besten geeigneten Lernstrategien in die VR-Umgebung einprogrammieren. Soll beispielsweise eine positive Verstärkung für das angestrebte Verhalten eingebaut werden (z. B. Einlegen des richtigen Artikels in den Einkaufskorb, Drücken des Knopfes am Fußgängerüberweg) und wenn ja, in welcher Form (z. B. Simulatorstimme gibt Feedback in Form von Lob, Punkte werden verdient, visuelles Feedback)? Möglicherweise müssen auch Aufforderungen in die virtuelle Lernumgebung integriert werden. Die Simulatorstimme kann verbale Hilfestellungen geben oder visuelle Aufforderungen oder Hinweise verwendet werden, um die Lernenden zum nächsten Schritt zu führen (z. B. könnten in Adjorlu et al., 2017, Pfeile erscheinen, um die Lernenden zum nächsten Produkt auf der Einkaufsliste zu führen). Neben der Art der Aufforderung muss auch geplant werden, wann die Aufforderung gegeben wird. Die Aufforderungen können anfangs häufiger gegeben werden, während gleichzeitig ein Plan erstellt wird, um die Abhängigkeit von Aufforderungen über die Lernsitzungen hinweg zu verringern. Die Anzahl der Sitzungen, die erforderlich ist, um die Fertigungssequenzen auf einem unabhängigen Niveau zu meistern, sollte berücksichtigt und eingeplant werden, da es wahrscheinlicher ist, dass die Lernenden die in der VR erlernten Fertigkeiten auf die natürliche Umgebung übertragen, wenn sie die Fertigungssequenzen unabhängig oder mit wenigen Aufforderungen ausführen können.

Ähnlich wie bei VR gibt es auch beim Lernen mit AR Aspekte, die bei der Gestaltung des Unterrichts oder der Planung des Einsatzes berücksichtigt werden sollten. Eine anfängliche Umfrage oder ein Fragebogen wäre in diesem Zusammenhang ebenfalls nützlich, um die Kenntnisse der Lernenden über die Zielkompetenz und ihre Fähigkeit und Motivation, sich mit elektronischen Geräten zu beschäftigen, zu verstehen und um sicherzustellen, dass sie über die erforderlichen Fähigkeiten verfügen, um sich zu beteiligen und von AR zu profitieren. Ayres und Cihak (2010) setzten voraus, dass die Teilnehmer:innen Erfahrung im Umgang mit einem Computer und einer Maus hatten und Interesse am Erlernen von Fertigkeiten in der Lebensmittelzubereitung, bevor sie an ihrem Programm teilnahmen.



Kang und Chang (2019) setzten voraus, dass die Lernenden keine körperliche Einschränkung hatten, die die Nutzung der Geräte behinderte, so dass sie in der Lage waren, auf den Bildschirm und das Programm zu achten. Sie mussten außerdem in der Lage sein, die Inhalte im Computerprogramm zu verstehen, bevor sie an der Intervention zur Vermittlung von Fähigkeiten zum Geldabheben teilnehmen konnten. Die Aufmerksamkeit wurde bewertet, indem die Lernenden das Trainingsspiel spielten, während die Lehrkräfte sie systematisch beobachteten und Daten zur Betrachtungszeit, Reaktionszeit und Geschwindigkeit erfassten. Dies bestätigte die Fähigkeit der Lernenden, am Spiel teilzunehmen und mit dem Geldautomaten-Simulator zu interagieren (z. B. auf Aufforderungen auf dem Bildschirm zu reagieren). Die Beobachtungen dauerten 10 Minuten, und die Autoren stellten fest, dass die Interaktion mit dem Spiel ein nützliches Maß für die Aufmerksamkeitsfähigkeit war, die für die Teilnahme an spielbasierten Interventionen erforderlich ist.

Akzeptanz, Durchführbarkeit und Transfer sind ebenfalls Aspekte, die bei der Einbeziehung von AR in den Kompetenzunterricht berücksichtigt werden müssen. Um sich zu beteiligen und zu motivieren, mit AR zu lernen, muss der Ansatz von den Lernenden als akzeptabel erachtet werden. Auch das Personal muss motiviert sein, sich mit AR zu beschäftigen und zu lernen, sie in das Lehren und Lernen einzubeziehen. Sowohl das Personal als auch die Lernenden sollten die Vorteile und Grenzen des Lernens mit AR verstehen. Es muss auch möglich sein, mit AR zu lernen, was bedeutet, dass die Dienste und Schulen mit der notwendigen Technologie und den Geräten ausgestattet sein sollten, die für den AR-Unterricht erforderlich sind. Das Personal muss weitergebildet werden, um diesen Ansatz in vollem Umfang zu übernehmen und das volle Potenzial von AR zu nutzen. Bei der Gestaltung von AR-Unterricht muss der Transfer der Fähigkeiten berücksichtigt werden. Überlegen Sie, inwieweit sich die Lernenden auf Reaktionstopografien einlassen werden, die denen in der natürlichen Umgebung ähneln. Die Lernenden können auf Symbole klicken oder eine Maus verwenden, um bestimmte Verhaltensweisen auszuführen, die in der natürlichen Umgebung anders aussehen würden, z. B. das Einlegen eines Artikels in einen Einkaufskorb. Die Antworttopografien sollten denjenigen, die in der natürlichen Umgebung ausgeführt werden, so ähnlich wie möglich sein.

Topic 6: Brain-Computer-Interface

6.1: Brain-Computer-Interface: Definitionen und Grundsätze

Ein **Brain-Computer-Interface (BCI)**, auf Deutsch: Gehirn-Computer-Schnittstelle) ist eine Technologie, die Gehirnsignale zur Steuerung externer Geräte nutzt (Wolpaw & Wolpaw, 2012). Unter dieser Voraussetzung bietet ein BCI-System dem menschlichen Körper einen alternativen künstlichen Kanal, der die natürlichen Leistungen (z. B. periphere Nerven, Muskeln), die aufgrund einer Krankheit oder Verletzung verloren gegangen sind, *ersetzen*, *wiederherstellen* oder *verbessern* kann.

Ein BCI verbindet das Gehirn mit einem Computer und entschlüsselt *in Echtzeit* eine bestimmte, vordefinierte Gehirnaktivität.

Das BCI-Schema (Abbildung 73) veranschaulicht das Prinzip eines BCI, das sich auf die direkte Messung der Gehirnaktivität stützt (a), dem Benutzer Rückmeldung gibt (c), ohne Verzögerung arbeitet und auf einer willkürlichen Steuerung beruht.

Die meisten BCI-Forschungen konzentrieren sich darauf, Menschen mit schweren motorischen Beeinträchtigungen bei der Interaktion mit externen Geräten zu helfen.

BCI-Anwendungen sind die folgenden:

- BCIs können Funktionen **ersetzen**, die aufgrund von Verletzungen oder Krankheiten verloren gegangen sind, z. B. Kommunikation und Rollstuhlsteuerung.
- BCIs können verloren gegangene Funktionen **wiederherstellen**, z. B. die Stimulation von Muskeln bei einer gelähmten Person und die Stimulation von Nerven zur Wiederherstellung der Blasenfunktion.
- BCIs können zur **Verbesserung** von Funktionen eingesetzt werden, z. B. zur Unterstützung der motorischen Rehabilitation bei Schlaganfällen.
- BCIs können Funktionen **erweitern**: z. B. die Erkennung des Stresslevels oder Aufmerksamkeitsschwächen bei anspruchsvollen Aufgaben.
- BCIs können Funktionen **ergänzen**: z. B. die Steuerung eines dritten Arms oder Auges.

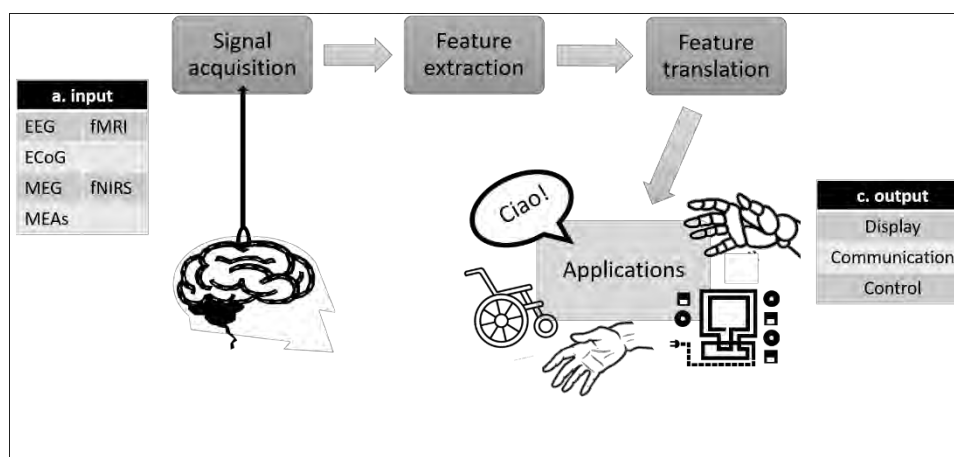


Abbildung 73: Funktionsbausteine eines BCI-Systems

6.2: Historie

Seit ihren Anfängen in den frühen 1970er Jahren sind BCIs ein faszinierendes Thema für Wissenschaftler:innen. Gegenwärtig stehen BCI kurz davor, sich von Laborprototypen zu nützlichen Produkten für die Praxis zu entwickeln.

1973 veröffentlichte Jacques J. Vidal einige theoretische und technische Vorschläge für die direkte Kommunikation zwischen Gehirn und Computer (Vidal, 1973): Er skizzierte alle Elemente, die für den Aufbau einer funktionierenden BCI erforderlich sind. Die Komponenten waren drei Bildschirme, die für den "Experimentierraum" benötigt wurden, und ein Verstärker, bestehend aus zwei Bildschirmen und einem Drucker, für den Kontroll- und Computerbereich. Die Elektroenzephalographie (EEG) der Person wurde vom Experimentierraum zum Verstärker übertragen: Die Vidal-Vision bestand darin, das Gehirn zur Steuerung eines Computers zu verwenden (Abbildung 74).

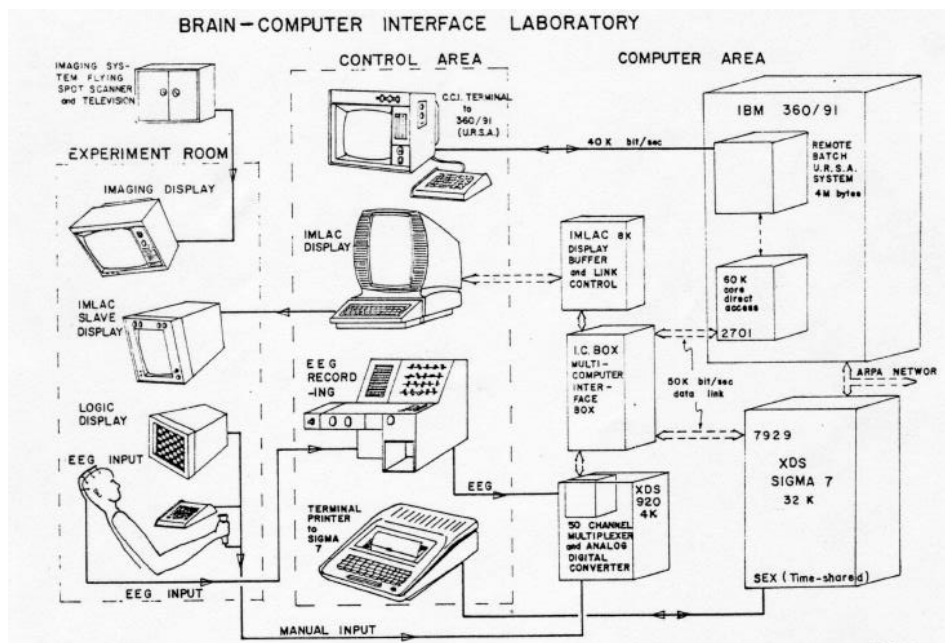


Abbildung 74: Ein BCI-Schema im Jahr 1973 (Vidal, 1973)

Parallel dazu entwickelte sich seit 1950 der Bereich des Biofeedbacks, indem bewiesen wurde, dass autonome Reaktionen beim Menschen freiwillig gesteuert werden können, wenn ein Echtzeit-Feedback zu der Reaktion gegeben wird, ohne die Unterstützung des willentlichen Muskelsystems (Taub, 2010). Das Biofeedback (das die Neurofeedback-Technik umfasst) besteht aus einer Echtzeit-Rückmeldung von physiologischen Signalen an das Individuum, das sie erzeugt (Kübler, 2019). Im Gegensatz dazu besteht das Endziel von BCIs darin, ein externes Gerät mithilfe der biologischen (Gehirn-)Modulation zu steuern. Der Unterschied besteht darin, dass die Regulierung der biologischen (Gehirn-)Aktivität das Endziel des traditionellen Biofeedbacks ist, aber das erforderliche Mittel zur Steuerung einer externen Anwendung (Gerät) bei BCI.

Neurofeedback ist eine neurokognitive Therapie, die auf der Interaktion zwischen Mensch und Computer basiert. Ziel des Neurofeedbacks ist es, die Proband:innen in die Lage zu versetzen, willentlich funktionelle Biomarker, die für mentale Störungen spezifisch sind, zu trainieren und zu

verändern, um Symptome oder kognitive Prozesse zu verbessern. Neurofeedback-Experimente führten zur Entwicklung von Gehirn-Computer-Schnittstellen (BCI), bei denen der Einzelne externe Geräte anstelle von neuronalen Signalen direkt steuern soll.

6.3: Allgemeine Rahmenbedingungen für Gehirn-Computer-Schnittstellen

Ein BCI besteht aus einem *Input* (z. B. Gehirnaktivität des/der Benutzenden), einem *Output* (d. h. Gerätebefehle), Komponenten, die den Input in Output *umwandeln* und einem Protokoll, das den Beginn (Onset), das Ende (Offset) und den zeitlichen Ablauf (Timing) der Handlung bestimmt (Abbildung 73).

Input (Abbildung 73a). Der Input besteht aus der von der Kopfhaut aufgezeichneten Gehirnaktivität. Diese Aufzeichnung kann mit einer Reihe von metabolischen Verfahren erfolgen.

Merkmale der digitalisierten Signale (*Input*) werden mittels verschiedener Verfahren extrahiert, z. B. räumliche Filterung, Spannungsamplitudenmessungen, Spektralanalysen, und in Botschaften oder Befehle der Nutzerin / des Nutzers (*Nutzerintention*) übersetzt (Mak et al., 2011; Padfield et al., 2019).

BCIs können Signalmerkmale verwenden, die im Zeitbereich (z. B. Amplituden evozierter Potenziale) oder im Frequenzbereich (z. B. Amplituden von Mu- oder Betarhythmen) liegen. Im ersten Teil der Signalverarbeitung werden einfach spezifische Signalmerkmale extrahiert, die in der nächsten Phase (dem Übersetzungsalgorithmus) in Gerätebefehle übersetzt werden – Befehle, die die Absicht der Benutzenden ausführen. Dieser Algorithmus kann lineare Methoden (z. B. klassische statistische Analysen) oder nichtlineare Methoden (z. B. neuronale Netze) verwenden. Unabhängig von seiner Art ändert jeder Algorithmus unabhängige Variablen (d. h. Signalmerkmale) in abhängige Variablen (d. h. Gerätesteuerebefehle) (Lemm et al., 2011).

Das Outputgerät (Abbildung 73c) kann ein Computerbildschirm sein, auf dem das BCI die Auswahl von Elementen (Ziele, Buchstaben, Symbole) oder die Bewegung des Cursors ermöglicht. Ein BCI kann auch eine Neuroprothese oder eine Orthese oder andere elektrische Geräte, wie ein Haushaltsgerät oder einen Rollstuhl, steuern.

Das BCI verfügt über ein *Protokoll*, das seinen Betrieb steuert: Es legt fest, wie das System ein- und ausgeschaltet wird, ob die Kommunikation kontinuierlich oder diskontinuierlich erfolgt, ob die Nachrichtenübermittlung vom System oder von dem/der Benutzenden ausgelöst wird, in welcher Reihenfolge und Geschwindigkeit die Interaktionen zwischen Benutzende:r und System erfolgen und welche Rückmeldungen der/dem Benutzenden gegeben werden.

6.3.1 INPUT: Messungen von Gehirnsignalen für Brain-Computer-Interfaces

Die Gehirnsignale, die direkt als Input für BCI-Systeme dienen, können mit einer Vielzahl von elektrophysiologischen und metabolischen Verfahren erfasst werden (Coyle et al., 2004; Hinterberger et al., 2004; Weiskopf et al., 2004). Die Hirnaktivität kann *direkt* über die elektrische Aktivität der Zellen oder *indirekt* über die Messung des Blutsauerstoffbedarfs aktiver Nervenzellen gemessen werden. Die Methoden unterscheiden sich auch in Bezug auf die *zeitliche Auflösung*, d. h. inwieweit die gemessene Aktivität mit dem Timing der neuronalen Aktivität übereinstimmt, und in Bezug auf die *räumliche Auflösung*, d. h. wie gut eine Methode zwischen nahe gelegenen Orten unterscheiden kann.

- Die *zeitliche* Auflösung ist definiert als die Menge der zeitlichen Details in einer Beobachtung und bezieht sich auf die Fähigkeit, genau zu erkennen, wann eine Aktivierung stattfindet (d. h. je kürzer das Zeitintervall ist, das erfasst werden kann, desto höher ist die zeitliche Auflösung).
- Die *räumliche* Auflösung ist definiert als die Menge der räumlichen Details in einer Beobachtung und bezieht sich auf die Fähigkeit, genau zu erkennen, welcher Bereich des Gehirns aktiv ist (d. h. je kleiner die Dimension eines Pixels ist, das erfasst werden kann, desto höher ist die räumliche Auflösung).

Direkte Methoden

Zu den direkten Methoden gehören **invasive** Messungen, d.h. die Elektrokortikographie (ECoG) und Multielektroden-Arrays (MEAs), und **nicht-invasive** Techniken, d.h. Magnetoenzephalographie (MEG) und EEG.

Bei **invasiven BCI** werden Elektroden oder Multielektroden-Arrays chirurgisch implantiert. Invasive BCI messen Aktivitätsmuster von Neuronen, die verhaltensrelevante Informationen kodieren.

Nicht-invasive BCI erfordern keine chirurgische Implantation und ermöglichen die Aufzeichnung von Gehirnsignalen von der äußeren Oberfläche der Kopfhaut. EEG ist die am weitesten verbreitete nicht-invasive Methode zur Aufzeichnung der Hirnaktivität im Bereich der BCI: In dieser Schulung werden wir uns eingehend mit EEG-basierten BCI befassen.

6.3.1.1 Invasive Brain-Computer-Interfaces

Multi-Elektroden-Arrays (MEAs) sind Arrays, die in die kortikale Oberfläche eingeführt werden. MEAs ermöglichen die Aufzeichnung von lokalen Feldpotenzialen (LFPs), Multi- und Einzelaktivitäten. BCI-Forschung auf MEA-Basis wird hauptsächlich mit nicht-menschlichen Primaten durchgeführt und hat die Machbarkeit von MEA-Signalen zur Steuerung einer Armprothese in mehrere Richtungen für die Selbstfütterung gezeigt (Velliste et al., 2012).

In Studien wurden Menschen mit Tetraplegie eingeschlossen, und es konnte gezeigt werden, dass sich Computercursor und Prothesen mithilfe von motorischen Bewegungsvorstellungen (Motor Imagery) multidimensional steuern lassen (Hochberg et al., 2006). Trotz dieser vielversprechenden Ergebnisse geben Berichte über Langzeitaufzeichnungen mit MEAs (Lee et al., 2013) über Gewebereaktionen, Gewebeschäden und den damit verbundenen Signalverlust weiterhin Anlass zur Sorge (Nicolas-Alonso & Gomez-Gil, 2012; Shih et al., 2012a). Ansätze, die derzeit untersucht werden, um dieses Problem zu lösen, sind biokompatible Beschichtungen, optimierte Algorithmen oder die Verwendung von LFPs oder Multiunit-Aufzeichnungen (Gilja et al., 2011; Lee et al., 2013). Ein Versuch, die Nutzbarkeit von MEA-BCI-Systemen weiter zu verbessern und zu erweitern, ist die Entwicklung von drahtlosen Lösungen (Chestek et al., 2009; Schwarz et al., 2014; Yin et al., 2013).

Die **Elektrokortikografie (ECoG)** misst Felder, die von großen Gruppen von Neuronen erzeugt werden, mithilfe von kortikalen Oberflächenelektroden. Die ECoG-basierte BCI-Steuerung kann auf spektralen Leistungsänderungen in isolierten Hirnarealen (Shih et al., 2012a) oder ereigniskorrelierten Potenzialen (ERPs; siehe Song et al., 2012) basieren, siehe Abschnitt 6.3.2.1. Die ECoG-basierte BCI-Forschung konzentriert sich hauptsächlich auf (motorische) Ersatzanwendungen und wird meist bei Epilepsiepatienten mit subduralen subchronischen Implantaten durchgeführt (Ritaccio et al., 2011). Die Möglichkeit, einen Cursor (1-3 Dimensionen), eine Handprothese und eine virtuelle Tastatur (Buchstabierhilfe) mit Hilfe eines ECoG-basierten BCI zu steuern, wurde durch die Erfassung von Signalen auf der Grundlage von motorischer Ausführung

(motor execution), motorischer oder sensorischer Vorstellung (motor or sensory imagery), Arbeitsgedächtnis, visueller Aufmerksamkeit und sichtbaren oder imaginären Artikulationsaufgaben nachgewiesen (Andersson et al., 2011; Shih et al., 2012a; Vansteensel et al., 2010; Zhang et al., 2013). Was die Langzeitstabilität menschlicher EKG-Aufzeichnungen betrifft, so sind Aufzeichnungen über mehrere Tage bei Menschen und mehrere Monate in Tierstudien vielversprechend (Chao et al., 2010; Henle et al., 2011; Moran, 2010). In einer Studie wurde über ein EKG-basiertes BCI zur Cursorsteuerung bei einem tetraplegischen Patienten berichtet, der 28 Tage lang vor der Explantation verwendet wurde (Wang et al., 2013). Typische EKG-Implantate sind Gitter und Elektrodenstreifen mit einem Abstand von 1 cm zwischen den Elektroden (die für die subdurale Verwendung für 28 Tage zugelassen sind), aber es sind auch neue EKG-Gitter verfügbar, die von eng beieinander liegenden Elektroden bis hin zu Mikroelektroden mit hoher Dichte reichen.

6.3.1.2 Nicht-invasive Brain-Computer-Interfaces

Die **Magnetoenzephalografie (MEG)** misst die durch Ströme im Gehirn verursachten Magnetfelder (Hansen et al., 2010). Sie ist eine direkte Messung der neuronalen Aktivität mit hoher zeitlicher Auflösung (Baillet, 2011). Eine begrenzte Anzahl von Studien hat die erfolgreiche Implementierung von MEG-basierten BCIs gezeigt (Mellinger et al., 2007), eine Einschränkung des Forschungsgebiets wird aber in den hohen Kosten und den physischen Dimensionen des Messgeräts (d. h. Größe, Erfordernis einer magnetischen Abschirmung) gesehen (Nicolas-Alonso & Gomez-Gil, 2012; Shih et al., 2012b).

Die **Elektroenzephalografie (EEG)** ist die beliebteste nicht-invasive Methode zur Signalerfassung bei BCIs. Sie zeichnet die elektrische Aktivität neuronaler Verbände mithilfe von Sensoren auf der Kopfhaut auf. Das EEG hat eine sehr hohe zeitliche Auflösung, in der Größenordnung von Millisekunden. Es hat eine geringe räumliche Auflösung, ist aber tragbar und relativ preiswert. Das EEG-Signal ist anfällig für viele Arten von Artefakten (siehe Box 1).

Die vom Gehirn erzeugten elektrischen Signale bewegen sich in der Größenordnung von Mikrovolt. Der EEG-Verstärker vergrößert die Gehirnsignale so, dass die Spannungsänderungen auf einem Computerbildschirm grafisch dargestellt werden können.

Die wichtigsten Merkmale des EEG-Verstärkers sind:

- Die Anzahl der Elektroden (d. h. der Aufnahmestellen), von denen er Signale aufzeichnen kann.
- Abtastrate: die Anzahl der Messungen des Signals pro Zeiteinheit, normalerweise angegeben in Hertz (Hz) = 1/Sekunde. Obwohl das EEG ein analoges (zeitlich kontinuierliches) Signal ist, muss es in ein digitales (zeitlich diskretes) Signal umgewandelt werden, damit es vom Computer verarbeitet werden kann. Die EEG-Signale enthalten Informationen mit einer Bandbreite zwischen 0,5 Hz und 80 Hz. Die Abtastrate muss mindestens das Doppelte der maximalen Frequenz des gemessenen Signals betragen.
- Bandbreite: das effektive Frequenzband, das das EEG-System in Abhängigkeit von der Abtastrate und den internen Filtern des Verstärkers messen kann.
- Eingangsbereich: das Signal mit der maximalen Amplitude, das vor der Sättigung aufgezeichnet werden kann. EEG-Verstärker müssen einen Eingangsbereich haben, der die Minimal- und Maximalwerte der EEG-Signale (V) umfasst, aber auch die Werte anderer physiologischer/mechanischer Prozesse, die das EEG stören, einschließlich EOG (V), EMG (mV) und Offset-Spannungen (mV).

BOX 1

ARTEFAKTE BEI DER AUFZEICHNUNG VON BRAIN-COMPUTER-INTERFACE

Wolpaw et al., 2020

Artefakte bei BCI können von folgenden Aspekten beeinflusst werden:

- der Umgebung: elektromagnetisches Rauschen von Stromleitungen oder Geräten.
- dem Körper: Muskelaktivität (elektromyografische Aktivität, EMG), Augenbewegung (elektrookulografische Aktivität), Herzaktivität (Elektrokardiografie, EKG), Körperbewegungen.
- die BCI Hardware: Instabilität der Schnittstelle Elektrode/Gewebe, Verstärkerrauschen.
- die BCI Software.

Indirekte Methoden

Zu den **indirekten Methoden** gehören die funktionelle Magnetresonanztomographie (fMRI) und die funktionelle magnetische Nahinfrarotspektroskopie (fNIRS).

Funktionelle Magnetresonanztomographie

Die funktionelle Magnetresonanztomographie (fMRI) misst die hämodynamische Reaktion auf neuronale Aktivierung im Gehirn. Sie zeigt Orte mit Veränderungen des sauerstoffhaltigen und des sauerstoffarmen Blutflusses und -volumens auf (Hillman, 2014), indem sie BOLD-Kontrastverfahren (blood oxygen level dependent) einsetzt. Der Hauptvorteil der fMRI ist ihre hohe räumliche Auflösung.

Obwohl physikalische (z. B. Größe, starkes Magnetfeld), methodische (z. B. geringe zeitliche Auflösung, verzögerte hämodynamische Reaktion) und finanzielle Aspekte die fMRI für die meisten BCI-Anwendungen einschränken (Nicolas-Alonso & Gomez-Gil, 2012), besteht ein zunehmendes Interesse an der Nutzung der fMRI zur Erkennung des Bewusstseins (Cruse et al., 2013), für Neurofeedback-Training (Weiskopf, 2012) oder zur Vorlokalisierung von Regionen für die anschließende Elektrodenimplantation (Shih et al., 2012b; Vansteensel et al., 2010).

Funktionelle Nahinfrarotspektroskopie

Die funktionelle Nahinfrarotspektroskopie (fNIRS) ist eine aufkommende nicht-invasive optische Technik zur Bewertung der zerebralen Sauerstoffversorgung (Boas et al., 2014; Ferrari & Quaresima, 2012). Ähnlich wie die fMRI misst die fNIRS hämodynamische Veränderungen im Gehirn, aber die fNIRS ist kostengünstiger und tragbarer als die fMRI (Nicolas-Alonso & Gomez-Gil, 2012). Studien zu BCI-Anwendungen zeigen die Machbarkeit der fNIRS-Technik als Alternative zu (Sitaram et al., 2007) oder in Kombination mit (Fazli et al., 2012; Gert Pfurtscheller et al., 2010) EEG, letzteres aufgrund der Ergänzung von fNIRS und EEG: fNIRS misst BOLD-Reaktionen, die typischerweise langsam sind und eine starke Verzögerung gegenüber den zugrunde liegenden neuronalen Ereignissen aufweisen.

BOX 2

Wie man ein EEG-basiertes BCI einrichtet

1) EEG Elektroden

Herkömmliche EEG-Sensoren (aktive und passive Elektroden) benötigen Gel mit niedriger Impedanz.

Einige alternative Ansätze basieren auf Wasser- oder Trockenelektroden (die kein Gel für niedrige Impedanzen benötigen). In der Regel sind die Elektroden auf einer Kappe angebracht, sodass sie schnell positioniert werden können. Die Positionen der Elektroden beziehen sich auf das 10-20-System (oder 10-10/10-5, je nach Anzahl der zu verwendenden Elektroden). Nachdem die Versuchsperson die Kappe aufgesetzt hat, muss der/die Mitarbeitende leitfähiges Gel zwischen die Kopfhaut und jede Elektrode bringen (siehe Abbildung 70), um die Impedanz zu senken (typischerweise $< 5 \text{ K}\Omega$).



Abbildung 75: Der Mitarbeiter bringt leitfähiges Gel zwischen die Elektroden und die Kopfhaut der Benutzerin.

2) Verstärker

Die von den Elektroden erfassten Signale durchlaufen den EEG-Verstärker. Dieser ist der Teil des Datenerfassungssystems, der für die Aufnahme, Verstärkung und Umwandlung der analogen elektrischen Signale des Sensors in ein digitales Signal zuständig ist, das vom Computer verarbeitet werden kann. Viele aktuelle EEG-Systeme werden mit aktiven Elektroden geliefert, die kleine Vorverstärker direkt an jeder Elektrode enthalten.

3) BCI Software

Wenn das EEG-Signal als zuverlässig angesehen wird, konfiguriert der/die Bedienende die BCI-Software mit den spezifischen Parametern für den einzelnen Proband:innen (z. B. Name des Probanden oder Sitzungsnummer) und die BCI-Aufgabe (z. B. Art und Merkmale der Ziele auf dem Bildschirm, Stimulationszeitpunkt usw.).

4) Kalibrierung

Die Kalibrierung ermöglicht es, aus dem EEG-Signal die subjektspezifischen Parameter zu extrahieren, die zur Steuerung des BCI verwendet werden sollen. In der Regel werden die Proband:innen während der Kalibrierungsphase gebeten, eine genau definierte Aufgabe auszuführen (z. B. sich die Bewegung einer Hand vorzustellen oder die Aufmerksamkeit auf das

Blinken eines bestimmten Buchstabens zu richten), um markierte Daten zu erhalten, mit denen später der Klassifikator für die BCI-Steuerung trainiert wird.

5) Online

Sobald die spezifischen Steuerungsparameter der Testperson mit speziellen Werkzeugen extrahiert und in die BCI-Software geladen wurden, kann die Testperson das BCI steuern (z. B. einen Cursor auf dem Bildschirm steuern oder Wörter durch Buchstabieren schreiben).

6.3.2 Extraktion von Merkmalen

Bei der **Merkmalsextraktion** geht es darum, einen aussagekräftigen Inhalt aus dem menschlichen Gehirn zu extrahieren, der vom Computer interpretiert werden kann.

Die Entwicklung von BCI-Verarbeitungs- und Klassifizierungsalgorithmen zielt darauf ab, die beste Leistung (Genauigkeit, Geschwindigkeit, Durchsatz usw.) zu erzielen. Es gibt drei Arten von Komponenten (d. h. spektrale Leistungsänderungen, ERP, Steady-State Evoked Potential (SSEP)), die von BCI-Systemen auf der Grundlage von EEG genutzt werden können. Bei der Extraktion von spektralen Leistungsänderungen oder SSVEPs werden beispielsweise lineare Filter eingesetzt, um das Signal-Rausch-Verhältnis der interessierenden neuronalen Quelle zu erhöhen. Solche Filter können auf überwachte (z. B. Common Spatial Pattern - CSP) oder nicht überwachte (z. B. Independent Component Analysis - ICA) Weise für jedes einzelne Subjekt trainiert werden. ERP-Merkmale werden in der Regel durch Mittelung der kanalweisen EEG-Amplituden in Zeitintervallen extrahiert, die relativ zum Stimulus festgelegt sind. Solche Intervalle können entweder vorgegeben oder individuell durch eine heuristische oder manuelle Auswahl ausgewählt werden. Im Gegensatz zur Merkmalsextraktion sind die Vorverarbeitung und die Klassifizierung in den meisten Online-BCI-Systemen sehr ähnlich, wobei die meisten Paradigmen durch einen binären Klassifikator gesteuert werden (Blankertz et al., 2008; Krusienski et al., 2008; Blankertz et al., 2011; Wang et al., 2008; Liang und Bougrain, 2012). Um die Leistung invasiver BCIs auf der Grundlage von Multielektroden-Arrays (MEAs) zu verbessern, wurden optimierte Kalman-Filter-Ansätze (Malik et al., 2011; Gilja et al., 2012; Dangi et al., 2013) sowie alternative Ansätze für die Merkmalsextraktion untersucht, wie die Dekodierung auf der Grundlage von Ereignissen, die Schwellenwerte überschreiten, anstatt isolierte Aktionspotenziale zu verwenden (Chestek et al., 2011; Homer et al., 2013).

Mögliche Steuersignale für BCIs stammen aus ereigniskorrelierten Potenzialen (ERPs), die während Oddball-Paradigmen (z. B. P300) gewonnen werden, aus der Modulation der spektralen Leistung (z. B. sensomotorische Rhythmen, SMR), aus Hirnsignalen, die aus dem visuellen Kortex gewonnen werden (VEP, oft Steady-State-Visual-Evoked-Potentials, SSVEP), oder aus Einzel- oder Multiunit-Aufzeichnungen.

6.3.2.1 Neurophysiologische Signale für nicht-invasive EEG-basierte BCIs

BCI-Paradigmen können in exogene und endogene Systeme unterteilt werden, je nachdem, ob eine externe Stimulation erforderlich ist oder nicht (Nicolas-Alonso & Gomez-Gil, 2012), um die neurophysiologischen Signale auszulösen.

- **Exogene BCIs** (z. B. auf der Grundlage von P300 oder SSVEP) beruhen auf Gehirnreaktionen, die durch externe Reize (z. B. visuelle, auditive oder somatosensorische Reize) hervorgerufen werden.
- **Endogene BCIs** beruhen auf Hirnaktivitäten, die die Nutzenden freiwillig verändern. Diese Aktivität ist nicht von äußeren Reizen abhängig. In der Regel bieten sie eine kontinuierliche Ausgabe (wie die Verwendung von SMR während imaginärer

Bewegungen zur Cursorsteuerung, (z. B. McFarland et al., 2010; Allison et al., 2012a) und können willentlich initiiert werden.

- **Hybride BCIs** kombinieren zwei oder mehr ZNS-Ausgänge oder Klassifikatorergebnisse (Pfurtscheller et al., 2010; Müller-Putz et al., 2011; Wolpaw und Wolpaw, 2012).

Die nicht-invasiven elektrischen Signale, die mit Hilfe des EEG gemessen werden, werden bei der Steuerung von BCI-Systemen am häufigsten verwendet. Eine Vielzahl von EEG-Signalen wurde zur Messung der Gehirnaktivität verwendet: Ereigniskorrelierte Potenziale (ERPs; Farwell & Donchin, 1988; Nijboer et al., 2008; Piccione et al., 2006; Riccio et al., 2011; Sellers & Donchin, 2006), Frequenzoszillationen (sensomotorische Rhythmen; SMRs; Pfurtscheller et al., 2000; Wolpaw et al., 2000), langsame kortikale Potenziale (SCPs; N Birbaumer et al., 1999; Neumann et al., 2003) und Steady-State-Reaktionen (SSRs) (Cheng et al., 2002).

Langsame kortikale Potenziale (Slow Cortical Potentials – SCPs)

DEFINITION: Die SCPs sind langsame (im Sekundenbereich) Spannungsänderungen, die über den sensomotorischen Kortex aufgezeichnet werden und phasen- und zeitgebunden an spezifische sensomotorische Ereignisse sind (Kübler et al., 2001). Die SCPs bestehen typischerweise aus negativen Potenzialverschiebungen, die tatsächlichen oder vorgestellten Bewegungen oder anderen kognitiven Aufgaben vorausgehen. Birbaumer und Kollegen (1999, 2000) haben gezeigt, dass Menschen lernen können, mentale Aufgaben auszuführen, um SCP-Änderungen zu erzeugen und dadurch die Bewegung eines Objekts auf einem Computerbildschirm zu steuern. Dieses Paradigma war die Grundlage für die Implementierung des Gedankenübersetzungsgeräts (TTD), das bei Menschen mit amyotropher Lateralsklerose (ALS) im Spätstadium getestet wurde und bewiesen wurde, dass es grundlegende Kommunikationsfähigkeiten liefern kann (Kübler et al., 2001; siehe Beispiel N.1).

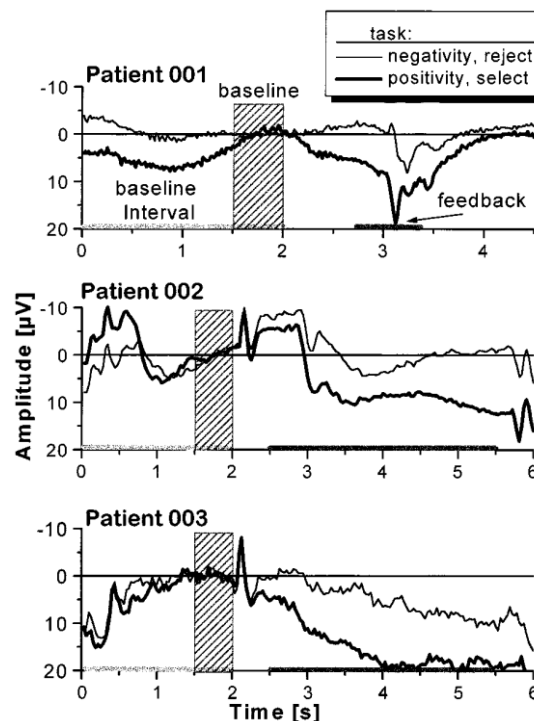


Abbildung 76: Birbaumer et al., 2000. Ein Beispiel von Durchschnittliche SCPs von Patient:innen, die an der Studie teilnahmen. Die Auswahl eines Buchstabens war bei einer kortikalen Positivität erforderlich. Repräsentative Durchschnittswerte über jeweils 700 Versuche.

Wie steuert man ein BCI mit SCP:

Für die TTD-Steuerung muss der/die Nutzende ein Basistraining absolvieren, bei dem er/sie lernt, die Amplitude seiner langsamen kortikalen Potenziale zu steuern, indem der Cursor an den oberen oder unteren Rand des Bildschirms bewegt wird (Punkte werden durch das Vorhandensein von Elementen, z. B. Rechtecke, auf dem Bildschirm definiert). Die Nutzenden müssen kortikale Negativität oder kortikale Positivität erzeugen, um den Cursor zu bewegen (z. B. nach oben oder nach unten). Wenn es dem/der Nutzenden gelingt, den Cursor entsprechend der Aufgabenstellung zu bewegen, wird eine positive Rückmeldung gegeben, das entsprechende Rechteck blinkt und ein lächelndes Gesicht erscheint (Feedback; Kubler et al., 2001). Dies bedeutet, dass der/die Nutzende die Amplitudenverschiebung korrekt durchgeführt hat und dass er/sie versuchen sollte, die erfolgreiche Strategie zu wiederholen. Da es keine optimale Strategie zur Selbstkontrolle langsamer kortikaler Potenziale gibt und die Strategien zur Bewegung des Cursors von Proband:in zu Proband:in variieren (Roberts et al., 1989), erhalten die Nutzenden keine Hinweise, wie sie ihre Amplitude beeinflussen können.

Wer könnte von einer SCP-basierten BCI profitieren?

Dieses SCP-basierte BCI erfordert keine externe (sensorische) Stimulation (endogenes BCI). Der/Die Nutzende kann das Steuersignal selbst und in asynchroner Modalität (d. h. jederzeit) erzeugen. Aus diesem Grund könnte SCP ein mögliches Gerät für Nutzende mit sensorischen Beeinträchtigungen (visuelle oder auditive Beeinträchtigungen) sein, die sie daran hindern, sensorische Stimulationen wahrzunehmen. Alternativ zu den Cursor-Bewegungen könnte der SCP als Ein- und Ausschalter zur Steuerung einer Scan-Anwendung verwendet werden.

Steady-State evozierte Potenziale

DEFINITION SSEP: Die Steady-State evozierte Potenziale (SSEPs) sind stabile Spannungsschwankungen, die durch schnelle, sich wiederholende Stimulationen ausgelöst werden können, die durch visuelle, auditive und somatosensorische Modalitäten vermittelt werden.

AUFGABE: Bei den SSVEP-basierten BCIs (steady state visual evoked potential) werden den Proband:innen visuell mit unterschiedlichen Frequenzen flackernde Reize gezeigt, wobei sie ihre Aufmerksamkeit auf einen der Reize richten (denjenigen, den der/die Nutzende auswählen möchte). Der aufmerksame Stimulus löst verstärkte SSVEP-Reaktionen bei der entsprechenden Frequenz aus, die über okzipitale Hirnareale aufgezeichnet werden (für eine Übersicht siehe Vialatte et al., 2010). Dieser Anstieg der SSVEP-Amplitude kann auf der Ebene der einzelnen Versuche erkannt, klassifiziert und in Steuerbefehle umgesetzt werden (Liu et al., 2011; Middendorf et al., 2000). Die Erkennung von SSPs wurde auch bei auditiven (auditory steady-state evoked potential (ASSEP); siehe Plourde 2006 für einen Überblick) und somatosensorischen Systemen (steady-state-somatosensory evoked potentials (SSSEPS) (Namerow et al., 1974) dokumentiert.

Wie wird ein BCI mit SSVEP gesteuert?

Um ein SSVEP-basiertes BCI zu steuern, müssen die Nutzenden ihre Aufmerksamkeit auf einen der dargebotenen Reize lenken. Die SSVEP-Antworten werden mit der entsprechenden Frequenz ausgelöst. Jeder Stimulus würde einen (oder eine Gruppe von) auszuwählenden Buchstaben, eine gezielte Bewegung eines Cursors oder einen anderen Gerätebefehl darstellen.

Für wen ist eine SSVEP-basierte BCI geeignet und was kann sie leisten?

Um eine SSVEP-basierte BCI zu nutzen, muss der/die Nutzende in der Lage sein, die Stimulationsquelle anzuschauen und wahrzunehmen. Die Auswahl zwischen den Elementen kann sehr schnell erfolgen, aber die Anzahl der Elemente, die mit unterschiedlichen Frequenzen blinken, ist begrenzt (maximal 10 oder 12). Dieses BCI könnte für Menschen mit schweren motorischen Beeinträchtigungen hilfreich sein. Die geringere Anzahl von Reizen würde die Aufgabe intuitiver und einfacher machen und eine begrenzte kognitive Beteiligung erfordern. Es ermöglicht die Auswahl eines Elements aus einer Reihe von Optionen und kann dann für grundlegende Kommunikations- oder Umweltkontrollanwendungen verwendet werden.

Ereignisbezogene Potenziale (ERP – Event Related Potentials)

DEFINITION: Die ERPs, die in die EEG-Hintergrundaktivität eingebettet sind, sind Ausdruck neuronaler Aktivität, die durch bestimmte Ereignisse ausgelöst werden und an der Verarbeitung dieser Ereignisse beteiligt sind. Die ERP-basierten BCIs werden mit einem Oddball-Paradigma implementiert, bei dem ein seltenes Ziel (Oddball-Ereignis) mit häufigen Nicht-Ziel-Ereignissen gekreuzt wird. Diese BCIs nutzen in der Regel ein endogenes ERP, bekannt als P300, als Eingangssignal. Die P300 ist eine positive Auslenkung, die im auf der Kopfhaut aufgezeichneten EEG etwa 300 ms nach der Präsentation des seltenen visuellen, auditiven oder somatosensorischen, für die Aufgabe relevanten Reizes auftritt (Sutton et al., 1965). Indem die Aufmerksamkeit auf das seltene Ziel gerichtet wird (z. B. durch mentales Zählen seines Auftretens), kann die P300-Amplitude erhöht werden, wodurch sich seine Erkennung und Klassifizierung verbessert.

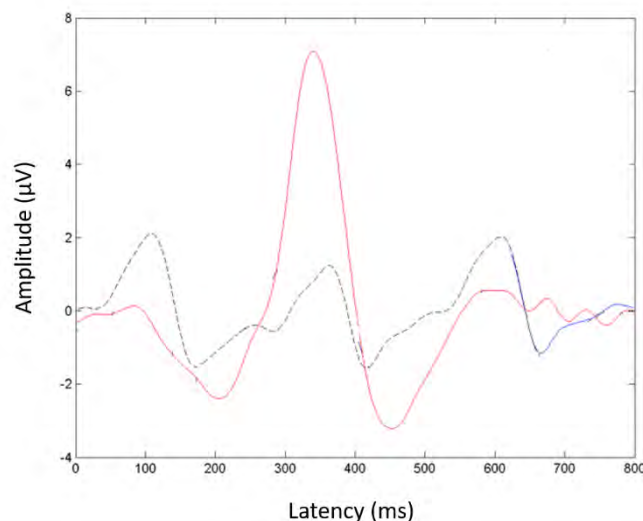


Abbildung 77: Ein P300 ereigniskorreliertes Potenzial, Durchschnitt der Epochen, die mit Zielreizen (rot) und Nicht-Zielreizen (schwarz gepunktete Linie) verbunden sind

Wie steuert man ein BCI mit dem P300?

Bei einem P300-basierten BCI werden dem/der Nutzenden externe Ziel- und Nicht-Ziel-Stimuli angeboten. Die Stimuli können in verschiedenen Sinnesmodalitäten präsentiert werden: visuell, auditiv, taktil. Der/Die Nutzende wird angewiesen, sich auf den Zielreiz zu konzentrieren und im Kopf zu zählen, wie oft er auftritt, und andere Reize zu ignorieren. Die Zählaufgabe ist notwendig, um die Aufmerksamkeit auf den Zielreiz zu richten. Bei einem P300-basierten BCI gibt es zwei

Hauptphasen, die als "Kalibrierungsmodus" und "Online-Modus" bezeichnet werden. Die Aufgabe, die der/die Nutzende zu erfüllen hat, ist in beiden Phasen die gleiche, nämlich die Aufmerksamkeit auf den Zielreiz zu richten. Der Hauptunterschied zwischen den beiden Phasen besteht darin, dass während des "Kalibrierungsmodus" keine Rückmeldung erfolgt, während im "Online-Modus" die Zählaufgabe am Ende einer Reihe von Reizen zu einer Rückmeldung (Zielauswahl) führt. Der "Kalibrierungsmodus" kann auch als Trainingssitzung definiert werden, da es notwendig ist, Daten über die neurophysiologische Reaktion des/der Nutzenden auf die Zielpräsentation zu sammeln. Diese Daten sind notwendig, um einen Klassifikator zu erstellen, der im "Online-Modus" verwendet wird; dies ermöglicht es dem Nutzenden am Ende der Präsentation einer Reihe von Stimuli ein Feedback (Zielauswahl) zu erhalten.

Die visuelle Modalität ist in der Regel mit einer Matrix von Stimuli verbunden, die nach dem Zufallsprinzip aufblincken, und der/die Nutzende muss zählen, wie oft der Zielstimulus intensiviert wird (Farwell & Donchin, 1988). Die auditive Modalität ist durch die Präsentation von Hörreizen gekennzeichnet, die sich in mindestens einem Merkmal (z. B. Intensität, Ort) unterscheiden. Der/Die Nutzende muss zählen, wie oft der Zielreiz auftritt. In diesem Fall kann der auditive Zielreiz das Mittel sein, um ein visuelles Ziel auf einem Kommunikationsgerät auszuwählen (z. B. eine Buchstabiermatrix; Furdea et al., 2009; Schreuder et al., 2013), oder es kann sich um eine Kommunikation selbst handeln (z. B. die Auswahl der auditiven Reize JA/NEIN als Antworten auf Fragen; Sellers & Donchin, 2006). Somatosensorische Reize schließlich sind in der Regel mit mehreren vibrotaktilen Reizen verbunden, die an verschiedenen Stellen des Körpers vermittelt werden. Der/Die Nutzende muss auf den Zielreiz in einem bestimmten Körperbereich achten und zählen, wie oft er auftritt (Brouwer und van Erp, 2010).

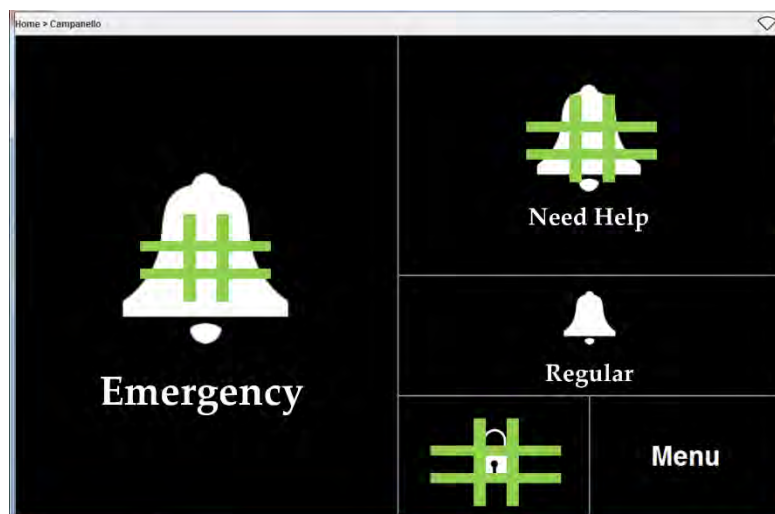


Abbildung 78: Ein Beispiel für eine Benutzeroberfläche für ein P300-basiertes BCI. Grüne Gitterstimuli werden mit Elementen auf dem Bildschirm überlagert.

Für wen ist eine ERP-basierte BCI geeignet und wozu?

P300-basierte BCIs beruhen auf verschiedenen Stimulationsmodalitäten, sodass im Falle einer sensorischen Beeinträchtigung die Stimulation einen der anderen intakten Sinneskanäle nutzen kann. Die größte Zahl der in der Literatur vorgestellten Anwendungen betrifft die visuelle Stimulation. Aufgrund der Schnittstellenorganisation könnte die P300-basierte BCI unabhängig davon funktionieren, ob der/die Nutzende die Zielreize anschaut oder nicht: Unter bestimmten Bedingungen könnte sie sogar bei Augenbewegungsstörungen (z. B. Nystagmus) eingesetzt werden.

Andererseits könnten kognitive Erkrankungen (z. B. selektive Aufmerksamkeit; Riccio et al., 2018) die Leistung beeinträchtigen. Zielgruppe sind Menschen mit schweren motorischen Erkrankungen. Die Hauptanwendungen konzentrieren sich auf die Kommunikation (Buchstabieren, Text-to-Speech-Anwendung usw.) und die Umweltkontrolle (Haussteuerung, Web-Browsing usw.).

Sensomotorische Rhythmen

Die auf sensomotorischen Rhythmen (SMRs) basierenden BCIs werden durch willentliche Modulation solcher Rhythmen betrieben, die über sensomotorische Areale der Kopfhaut in einem Frequenzbereich von 8 bis 30 Hz (Mu- und Beta-Band) aufgezeichnet werden. Die SMRs haben eine lange Geschichte im Zusammenhang mit motorischem Verhalten (Berger, 1930; Pfurtscheller & Aranibar, 1979; Pfurtscheller & Neuper, 1992; Jasper & Andrew, 1938; Jasper & Penfield, 1949). In der Tat wurde wiederholt gezeigt, dass die Ausführung oder Vorstellung von Gliedmaßenbewegungen Veränderungen dieser rhythmischen Aktivität hervorruft (Pfurtscheller & Aranibar, 1979; Pfurtscheller & Neuper, 1992). Pfurtscheller und Aranibar (1979) sowie Pfurtscheller und Neuper (1992) haben dieses Phänomen weiter aufgeklärt und gezeigt, dass die SMRs während des motorischen Verhaltens abnehmen und/oder zunehmen (ereigniskorrelierte Desynchronisation, ERD, und ereigniskorrelierte Synchronisation, ERS).

Wie steuert man ein BCI mit den sensomotorischen Rhythmen?

BCIs, die auf sensomotorischen Rhythmen (SMRs) basieren, werden durch freiwillige Modulation von Rhythmen gesteuert, die über sensomotorische Areale aufgezeichnet werden, die mit der Ausführung von Gliedmaßenbewegungen und der Vorstellungskraft zusammenhängen (Pfurtscheller & Neuper, 1992). Kurz gesagt, die motorische Vorstellungskraft induziert eine Desynchronisation (d.h. eine Verringerung der spektralen Leistung), die innerhalb bestimmter EEG-Frequenzbereiche (Alpha 8-12 Hz und Beta 18-26 Hz) über sensomotorischen kortikalen Regionen kontralateral zum vorgestellten Körperteil auftritt (Pfurtscheller & Lopes da Silva, 1999). Die konsequente Modulation der SMRs von zwei Gehirnzuständen, die a) mit zwei Arten von motorischen Bildern [z. B. 1) sich vorstellen, die rechte Hand zu bewegen vs. sich vorstellen, die linke Hand zu bewegen und 2) sich vorstellen, die rechte Hand zu bewegen vs. sich vorstellen, beide Füße zu bewegen] oder b) mit einer Art von motorischen Bildern und Entspannung verbunden sind: [z. B. sich vorstellen, beide Hände zu ergreifen vs. Entspannung].

Die Klassifizierung solcher Modulationen wird also in Gerätebefehle umgesetzt (Cursorbewegung, Auswahl von Elementen usw.).

Für wen ist ein SMR-basiertes BCI von Vorteil und wofür?

SMR-basierte BCIs benötigen keine externe Stimulation; der/die Nutzende kann das Steuersignal selbst und in asynchroner Modalität erzeugen. Die Rückmeldung an den/die Nutzende:n ermöglicht es, die Steuerung von SMR-basierten BCIs zu erlernen. Um eine gute Steuerungsgenauigkeit zu erreichen, sind in der Regel Trainingseinheiten erforderlich. Potenzielle Nutzer:innen können Menschen mit motorischen Beeinträchtigungen sein; bei sensorischen Beeinträchtigungen kann die Rückmeldung über jede Modalität (visuell, taktil, auditiv) erfolgen. SMR-basierte BCI können zur Steuerung eines Cursors auf einem Bildschirm, als Schalter oder zur Steuerung einer Neuroprothese (für die motorische Rehabilitation) verwendet werden.

BOX 2

BCI KONTROLLE

BEISPIEL 1: SCP für einen virtuellen Buchstabierer bei Menschen, die an Amyotropher Lateralsklerose leiden (Kübler et al., 2001)

Dieses Beispiel beschreibt zwei Personen, die an ALS leiden. Patient 1 (männlich; Alter: 45 Jahre) hatte eine schwere Tetraparese und konnte nicht sprechen. Die Augenmuskeln waren noch unter willentlicher Kontrolle, und das Training wurde an 2 bis 3 Tagen pro Woche im Haus des Patienten durchgeführt. Patient 2 (männlich; Alter 31 Jahre) war fast vollständig gelähmt und auf eine invasive künstliche Beatmung über ein Tracheostoma angewiesen. Die Augenbewegungen waren noch unter freiwilliger Kontrolle. Das Training fand bei den Patienten zu Hause statt, 3 Wochen lang an 3 Tagen pro Woche und danach einmal im Monat an 3 Tagen innerhalb derselben Woche. Langsame kortikale Potenziale wurden mit Ag/AgCl-Elektroden vom Scheitelpunkt aus aufgezeichnet (Cz, internationales 10-20-System). Die Probanden konnten Buchstaben auswählen, die dichotom präsentiert wurden: Das Alphabet wurde allmählich in zwei Teilmengen von Buchstaben aufgeteilt, die nacheinander in fünf Stufen präsentiert wurden, bis der einzige gewünschte Buchstabe zur Auswahl stand.

BEISPIEL 2: SMR zur Steuerung einer virtuellen Tastatur

Die Modulation der sensomotorischen EEG-Rhythmen (SMR), die mit motorischen Bildgebungsaufgaben verbunden sind, kann zur Steuerung eines Cursors bei Patient:innen mit Rückenmarksverletzung (McFarland et al., 2008; Jonathan Wolpaw & McFarland, 2004) und ALS (Kübler et al., 2005) genutzt werden. Außerdem konnten SMR-Modulationen zur Steuerung einer virtuellen Tastatur genutzt werden (Neuper et al., 2006)

BEISPIEL 3: SMR zur Umweltkontrolle

Die SMR-Modulation kann für Anwendungen der Umgebungskontrolle (Cincotti et al., 2008) bei Menschen mit motorischen Beeinträchtigungen aufgrund von fortschreitenden neurodegenerativen Erkrankungen genutzt werden.

BEISPIEL 4: P300 zur Steuerung einer virtuellen Tastatur

Evaluation des BCI bei Menschen mit amyotropher Lateralsklerose (McCane et al., 2015): Fünfundzwanzig Patienten mit Amyotropher Lateralsklerose (ALS) wurden rekrutiert (Mittelwert \pm SD: 55,8 \pm 8,6); der mittlere ALS Functional Rating Scale-Revised Score (ALSFRS-R; Cedarbaum et al., 1999) betrug 6,2 (\pm 8,2).

Den Benutzenden wurde eine 6x6-Matrix mit 36 Items (englische Buchstaben und Zahlen) und ein visuelles Oddball-Paradigma vorgelegt. Die Auswertung bestand aus neun Durchläufen, wobei jeder Durchlauf ein zu buchstabierendes Wort darstellte. Bei jedem Versuch wurden die Patient:innen gebeten, auf das Zielzeichen zu achten und zu zählen, wie oft es verstärkt wurde. Das EEG wurde mit einer 16-Kanal-Elektrodenkappe (erweitertes 10-20-System) erfasst.

Siebzehn Proband:innen hatten eine Genauigkeit von über 70 % und 8 Personen eine Genauigkeit von unter 40%. Die Genauigkeiten der ersten Gruppe waren hoch genug, um eine Kommunikation zu unterstützen. Es wurde keine signifikante Korrelation mit den ALSFRS-R-Werten festgestellt.

6.3.3 OUTPUT: Brain-Computer-Interface Anwendungen

6.3.3.1 Kommunikation und Umweltkontrolle

Erkrankungen des Gehirns oder neuromuskuläre Erkrankungen können zu schweren und komplexen Beeinträchtigungen der **Kommunikations- und Interaktionsfähigkeit** führen, die zu sozialer Isolation und Abhängigkeit führen können, mit drastischen Auswirkungen auf den Einzelnen, die Familie und die Gesellschaft, was sich wiederum auf die Gesundheit, das Wohlbefinden und die Lebensqualität (QoL) auswirkt. Aufgrund der Entwicklung der Kommunikationsmittel (PCs, Smartphones, Tablets) und der weit verbreiteten Verfügbarkeit zahlreicher Online-Dienste (soziale Netzwerke, Internet-Banking, öffentliche Verwaltungsdienste, elektronische Gesundheitsdienste, Remote-Arbeit und -Ausbildung usw.) ist das Konzept der Kommunikation nicht mehr auf die verbale Interaktion beschränkt, sondern umfasst auch die Zugänglichkeit zu digitalen Technologien.

Assistive Technologie (AT) ist "ein Oberbegriff für alle Produkte oder technologiebasierten Dienstleistungen, die Menschen aller Altersgruppen mit Aktivitätseinschränkungen in ihrem täglichen Leben, ihrer Ausbildung, ihrer Arbeit oder ihrer Freizeit unterstützen" (übersetzt aus Andrich et al., 2013). Die Definition umfasst sowohl "Mainstream"-Technologien (Technologien für allgemeine Zwecke) als auch "Assistive" Technologien (speziell für Menschen mit Beeinträchtigungen entwickelt), deren Zusammenstellung von Fall zu Fall variiert, je nach den individuellen Merkmalen, den Aktivitäten, die die Person auszuführen beabsichtigt, und dem physischen und menschlichen Kontext, in dem sie lebt (Andrich et al., 2013). Derzeitige Hilfsmittel bieten eine Vielzahl von Kommunikations-, Informations-, Organisations- und sozialen Netzwerkooptionen für Menschen mit komplexen Kommunikationsbedürfnissen (Abbott et al., 2014). Sie fördern die Teilhabe, Inklusion, Wahlmöglichkeiten, Kontrolle, Selbstbestimmung und Autonomie von Menschen mit Beeinträchtigungen (International Classification of Functioning, Disability, and Health: ICF, 2001; siehe Abschnitt 1.2.2), wodurch ihre Abhängigkeit gemildert und sie zu einer wirksamen Teilhabe an der Gesellschaft befähigt werden. Heutzutage hat die technologische Innovation den Weg für die Entwicklung von immer leistungsfähigeren individualisierten Hilfsmitteln geebnet, um den Bedürfnissen von Menschen mit Beeinträchtigungen gerecht zu werden. Im Rahmen des technologischen Fortschritts kann die BCI-Technologie die Kommunikation und Interaktion unterstützen und persönliche Hilfsmittel vollständig inklusiv machen. Derzeit gibt es zahlreiche Belege dafür, dass BCI Menschen mit schweren Kommunikations- und Bewegungsstörungen ein Hilfsmittel zur Verfügung stellen kann, um ihre Interaktion mit der Umwelt wiederherzustellen (Riccio et al., 2015; Schettini et al., 2015). Eine beträchtliche Anzahl von Studien hat gezeigt, dass EEG-basierte BCI die Kommunikation bei Menschen mit Kommunikations- und Interaktionsbeeinträchtigungen (Holz et al., 2015; Wolpaw et al., 2018) aufgrund von neurologischen Erkrankungen, z. B. neurodegenerativen Erkrankungen (amyotrophe Lateralsklerose - ALS, spinale Muskelatrophie - SMA), Rückenmarksverletzungen (SCI) und erworbenen Hirnverletzungen (ABI), herstellen und deren Aktivitäten im täglichen Leben erleichtern können (Abbildung 79).



Abbildung 79: Ein Beispiel eines P300-basierten BCI Setup

Nutzende von BCIs für Kommunikation und Interaktion

In den letzten Jahren hat sich die Entwicklung von BCI-basierten Kommunikationssystemen auf die UCD-Prinzipien (*User-Centred Design*) gestützt (siehe Session 1.1.5; Kübler et al., 2014; Millán et al., 2010; Powers et al., 2015), bei denen die Nutzenden im Mittelpunkt der BCI-Entwicklung standen und der iterative UCD-Prozess übernommen wurde.

- *Primäre Nutzende* von BCIs für die Kommunikation und Interaktion mit der Umwelt sind Menschen mit funktionellen Beeinträchtigungen, deren Fähigkeit zur Kommunikation und Interaktion mit der Umwelt eingeschränkt ist; Personen, die an amyotropher Lateralsklerose (ALS), Multipler Sklerose (MS), Zerebralparese (CP), Hirnstamminfarkt, Rückenmarksverletzung (SCI), Muskeldystrophie, Duchenne-Muskeldystrophie (DMD), Rett-Syndrom, peripherer Neuropathie und Locked-in-Syndrom (LIS) leiden, könnten von BCIs profitieren. Das Ausmaß der verbleibenden neuromuskulären Kontrolle der Nutzenden wurde neben der Ätiologie ihrer Pathologie als wichtigster Faktor bei der Einstufung für BCI-Anwendungen angesehen. In den letzten Jahren wurde jedoch auch die Bedeutung der kognitiven Fähigkeiten der Nutzenden bei der Interaktion mit BCI-Paradigmen festgestellt (Nijboer, 2015; Riccio et al., 2013, 2018; Schreuder et al., 2013).
- *Sekundäre Nutzende* sind nicht-professionelle Nutzende, die indirekt von der BCI-Nutzung beeinflusst werden, wie Familienmitglieder, Pflegende und Personen, die mit Nutzenden interagieren.
- *Tertiäre Nutzende* sind professionelle Nutzende, wie Hersteller, AT-Fachkräfte, Forschende und andere Interessengruppen, z. B. Versicherungsunternehmen und öffentliche Gesundheitssysteme.

Studien, die dem UCD-Ansatz folgen, beziehen in erster Linie potenzielle primäre Nutzende als Testpersonen der BCI-Technologie ein und umfassen Bewertungen der Benutzerfreundlichkeit: Bewertungen der Effektivität, Effizienz und Zufriedenheit der Nutzenden (*ISO 9241-210:2010 - Ergonomics of human-system interaction – Part 210: Human-centred design for interactive systems*).

Kommunikation und Kontrolle wiederherstellen

Menschen mit fortgeschrittener ALS (die zu verschiedenen motorischen Erkrankungen führt) nahmen an den ersten Studien teil, in denen die Machbarkeit von BCIs für die Kommunikation untersucht wurde. Sie wurden darauf trainiert, einen virtuellen Buchstabierers mit langsamen kortikalen Potenzialen (SCPs) zu steuern (Birbaumer et al., 1999, 2000; Hinterberger et al., 2003; Kübler et al., 2001; Neumann et al., 2003). Darüber hinaus wurden BCIs, die auf sensomotorischen Rhythmen (SMRs) basieren und durch freiwillige Modulation von Rhythmen betrieben werden, zur Steuerung eines virtuellen Buchstabierers (Neuper et al., 2006), zur Umgebungssteuerung (Cincotti et al., 2008) und für unterstützende Mobilitätsanwendungen (Leeb et al., 2013) bei Menschen mit motorischen Beeinträchtigungen eingesetzt.

Studien zur Bewertung von BCI für die Kommunikation mit potenziellen Nutzenden konzentrierten sich ebenfalls (und zumeist) auf P300-basierte BCI (P300-BCIs). Das erste P300-Paradigma umfasste eine visuell dargestellte virtuelle Tastatur, die in einer 6-mal-6-Matrix organisiert war (Farwell & Donchin, 1988). Mit einem solchen Protokoll konnten Menschen mit ALS über die P300-BCI kommunizieren (Birbaumer, 2006; McCane et al., 2015), wobei die Leistung im Laufe der Zeit stabil blieb (Nijboer et al., 2008; Silvoni et al., 2013), aber etwa 30% der Teilnehmenden keine angemessene Kontrolle hatten (McCane et al., 2014). Darüber hinaus wurde gezeigt, dass die Eigenschaften der Stimulation, die die P300 auslöst (Kaufmann et al., 2013; Townsend et al., 2010), die Motivation des Nutzenden (Nijboer et al., 2010) und die selektive Aufmerksamkeit (Riccio et al., 2013, 2018) die BCI-Leistung von Menschen mit neurodegenerativen Erkrankungen beeinflussen.

Beeinträchtigungen der okulomotorischen Kontrolle und der visuellen Funktion können die Leistung von BCIs beeinflussen, die auf visuellen Fähigkeiten beruhen. Der Bedarf von Blickrichtungsunabhängigen BCIs wird deshalb hervorgehoben (Riccio et al., 2012), die visuelle, auditive und taktile Kanäle nutzen (Acqualagna & Blankertz, 2011; Aloise et al., 2013; Höhne et al., 2011; Schreuder et al., 2013). Es wurde gezeigt, dass Nutzende, die an ALS leiden, in der Lage waren, einen Cursor auf Schnittstellen zu steuern, die auf verdeckter Aufmerksamkeit basieren (es ist nicht notwendig, das Ziel anzuschauen, um Aufmerksamkeit zu lenken; Marchetti et al., 2013). Parallel dazu wurden visuelle, blickunabhängige BCIs vorgeschlagen, die visuell evozierte Potenziale im stationären Zustand (SSVEP) nutzen (Zhang et al., 2010).

Auditive BCIs wurden von Teilnehmenden mit motorischen Beeinträchtigungen evaluiert: einige Studien berichten über eine erfolgreiche Steuerung (Kleih et al., 2015; Sellers & Donchin, 2006), während andere Studien erfolglose klinische Versuche beschrieben (Kübler et al., 2009; Schreuder et al., 2013; Simon et al., 2015). Diese Unterschiede wurden auf die übermäßige kognitive Belastung zurückgeführt, die für die Steuerung der BCIs mit Multiklassen-Paradigmen erforderlich war, was die Notwendigkeit unterstreicht, BCIs zu entwickeln, die an verschiedene primäre Nutzende anpassbar sind und deren Bedürfnissen im Einklang mit dem UCD-Ansatz gerecht werden. Insbesondere in Schreuder et al. (2013) wurden der Teilnehmerin, die einen ischämischen Hirnstamm-Schlaganfall erlitten hatte, ein auditives und ein visuelles ERP-Paradigma vorgelegt, von denen sie nur letzteres erfolgreich beherrschte, was möglicherweise auf ihren neuropsychologischen Befund zurückzuführen war.

Die Relevanz der individuellen Anpassung von BCIs nach dem UCD-Prinzip wurde auch in einer Fallstudie von Kaufmann et al. (2013) hervorgehoben. Bei einem Teilnehmer mit Locked-in war die taktil evozierte ERP-Modalität zuverlässiger als die visuelle und auditive Modalität. Auch diese Diskrepanz zeigt, dass die beste Stimulusmodalität für jede:n Nutzende:n ermittelt werden muss. In dem Bestreben, die BCI außerhalb des Labors einzusetzen, wurden erste Schritte zur Integration

von BCI-basierten Systemen mit bestehenden Technologien nach einem UCD-Ansatz unternommen.

Brain-Computer-Interface als eine Assistive Technologie

Trotz der relativ großen Zahl wissenschaftlicher Studien, die zeigen, dass BCI Menschen mit Kommunikationsstörungen unterstützen und somit die Inklusivität von Assistive Technology (AT)-Lösungen verbessern könnten, sind BCI-Systeme nur selten im Portfolio von AT-Zentren für den Einsatz bei Endverbraucher:innen verfügbar. Diese Umsetzungslücke ist wahrscheinlich auf sperrige Geräte, lange Einrichtungszeiten, mangelnde Zuverlässigkeit und fehlende Integration mit anderen Hilfsmitteln zurückzuführen (Müller-Putz et al., 2011). Einer der derzeitigen Schwerpunkte der BCI-Forschung besteht darin, diese Kluft zwischen der BCI-Entwicklung und den Nutzenden zu überbrücken und das BCI schließlich in ein Hilfsmittel umzuwandeln und die BCI-Technologie in die tägliche Praxis der Hilfsmittelzentren zu integrieren. Dieser Translationschritt ist erforderlich, um BCI-basierte Kommunikations- und Interaktionslösungen bei den Nutzenden einzusetzen und ihnen den Zugang zu moderner digitaler Kommunikation und Interaktion zu ermöglichen (weitere Einzelheiten zu sozialen Netzwerken finden Sie in Lerneinheit 3, Thema 1).

Die jüngsten technologischen Entwicklungen bei der Entwicklung von BCI für die Kommunikation haben zu einem "hybriden" BCI-basierten Kommunikationsgerät geführt (Müller-Putz et al., 2011), das Gehirnsignale (EEG) und elektromyografische Signale (EMG) nutzt, die von der Restmuskelaktivität der Nutzenden abgeleitet werden (Riccio et al., 2015). Die Nutzenden könnten auf den BCI-Kanal umschalten, wenn der muskuläre Kanal ermüdet oder schwach ist; alternativ würden sie beide Kanäle als ergänzende Kanäle verwenden, was die Benutzendenfreundlichkeit von BCI-Systemen erheblich verbessern würde. Der UCD-Ansatz (ISO 9241-210, 2010) besteht aus einem iterativen Prozess, bei dem das Verständnis und die Spezifikation der Nutzendenbedürfnisse in einem bestimmten Anwendungskontext der Bewertung des vorgeschlagenen Systems anhand der definierten Anforderungen vorausgeht. Der iterative Prozess zur Freigabe eines angepassten Produkts umfasst drei Hauptphasen: (i) Spezifizierung der Benutzendenanforderungen, (ii) Erstellung von Designlösungen zur Erfüllung dieser Anforderungen und (iii) Bewertung der Designs anhand der Anforderungen (Topic 1.3.1). Die zunehmende multidisziplinäre Ausrichtung der BCI-Forschungsgemeinschaft hat dazu geführt, dass die UCD-Prinzipien in die Entwurfs- und Bewertungsprozesse von "brauchbaren" BCI-Systemen integriert wurden. Diese Integration setzt ein umfassendes Verständnis der BCI-Forschenden für das breite Spektrum an Nutzenden voraus, die an der Entwicklung eines BCI-Systems beteiligt sind sowie für die Interaktion mit Angehörigen der Gesundheitsberufe, medizinischen Unternehmen, Pflegekräften und Patient:innen mit spezifischen Defiziten und Beeinträchtigungen, die mit ihrem Gesundheitszustand zusammenhängen (Riccio et al., 2016).

BOX 3

BEWERTUNG DER BENUTZENDENFREUNDLICHKEIT

Die Leistung von BCI wird im Bereich der Gebrauchstauglichkeit bewertet, die aus drei zentralen Konstrukten besteht: Effektivität, Effizienz und Zufriedenheit (Nielsen, 1995).

- *Effektivität* ist definiert als die Genauigkeit und Vollständigkeit, mit der die Benutzenden bei der Verwendung des BCI ihre Ziele erreichen.
 - Maße für die Effektivität: die Aufgabengenauigkeit, definiert als das Verhältnis zwischen der Anzahl der korrekten Auswahlen und der Gesamtzahl der Auswahlen, die erforderlich sind, um eine Aufgabe mit BCI zu erledigen.

- Die *Effizienz* beschreibt das Ausmaß, in dem BCI eine schnelle, effektive und wirtschaftliche Leistung ermöglicht, und zwar in Bezug auf die Geräteleistung und die von den Benutzenden während der Nutzung des Systems wahrgenommene Arbeitsbelastung.
 - Maße für die Effizienz: Information Transfer Rate (ITR; bit/min. Wolpaw et al., 2000), Zeit pro korrekte Auswahl und National Aeronautics and Space Administration-Task Load Index (NASA-tlx; Hart, 2006). ITR ist definiert als die Menge an Informationen, die pro Zeiteinheit übermittelt wird (Wolpaw et al., 2002); die Zeit pro korrekte Auswahl ist das Verhältnis zwischen der Gesamtzeit für die Erledigung einer Aufgabe mit BCI und der Anzahl der korrekten Auswahlen. NASA-tlx ist ein multidimensionaler Fragebogen, der die während der Verwendung von BCI empfundene Gesamtarbeitsbelastung (0-100) bewertet; die Gesamtarbeitsbelastung ist ein gewichteter Durchschnitt, der sich aus dem Beitrag von sechs Faktoren ergibt: kognitive Anforderung, körperliche Anforderung, zeitliche Anforderung, Leistung, Anstrengung, Frustration.
- *Zufriedenheit* gibt an, inwieweit die Nutzenden mit der Nutzung des BCI zufrieden sind.
 - Die Zufriedenheit der Nutzenden wird in der Regel durch die Anwendung von Fragebögen und Skalen ermittelt. Häufige Maßstäbe für die Zufriedenheit sind die System Usability Scale (SUS, 0-100; (Bangor et al., 2008), eine Likert-Skala, die die Zufriedenheit der Nutzenden mit einem technischen Gerät bewertet, und die Visual Analogue Scale (VAS, 1-10; Ohnhaus et al., 1975), eine visuelle Methode zur Bewertung von Gefühlen und Zufriedenheit bei der Nutzung eines technischen Geräts.

6.3.3.2 Rehabilitation

BCI bietet die Möglichkeit, bestimmte Gehirnaktivitäten zu erkennen, zu überwachen und zu verstärken. Bei Erkrankungen des ZNS kann die Hirnaktivität parallel zur Beeinträchtigung der entsprechenden Funktion verändert sein. Die Möglichkeit, die veränderte Hirnaktivität durch BCI wieder in einen physiologischen Zustand zu bringen und die Annahme, dass diese Wiederherstellung der Hirnaktivität zur Wiederherstellung des Verhaltens, d. h. der Funktion, führt (McFarland et al., 2015), sind einer der Gründe für den Einsatz von BCI-Systemen in der Rehabilitation. Die BCI-Technologie kann in der Tat neben anderen Neuromodulations- (z. B. nicht-invasive Hirnstimulation) und Neurofeedback-Paradigmen als Rehabilitationsmaßnahme eingesetzt werden.

Motorische Rehabilitation

Die meisten aktuellen Arbeiten zu BCIs in der Neurorehabilitation zielen auf die Verbesserung motorischer Defizite aufgrund eines Schlaganfalls ab. Die Anwendungen für die motorische Rehabilitation beruhen auf zwei Mechanismen:

- vom Gehirn zur Funktion: Veränderung der Gehirnaktivität zur Verbesserung des motorischen Verhaltens (Pichiorri et al., 2015; Prasad et al., 2010)
- vom Gehirn zur Extremität: Nutzung der Hirnaktivität zur Steuerung von Geräten, die die Bewegung unterstützen (z. B. Roboterorthesen, periphere Stimulationsgeräte). Dies würde die Qualität der Bewegung verbessern und die Verbindung zwischen dem Gehirn und der Peripherie (d. h. den Gliedmaßen) wiederherstellen und folglich die motorischen Funktionen verbessern (Buch et al., 2008).

Die beiden Ansätze können auch kombiniert werden, um das Potenzial von BCI voll auszuschöpfen (Ramos-Murguialday et al., 2013), wobei ihre gegenseitige Interaktion wünschenswert ist. Die "perfekte Mischung" dieser Komponenten sollte an jeden spezifischen medizinischen Zustand oder sogar an jede/n spezifischen Patient:in zu dem Zeitpunkt angepasst werden, zu dem die BCI-Intervention angewendet wird, um eine optimale motorische Erholung zu erreichen.

Bei den ersten Berichten über den Einsatz von BCI-Systemen in der motorischen Rehabilitation nach Schlaganfall handelte es sich um Fallberichte (Daly et al., 2009) oder kleine Gruppenstudien (Buch et al., 2008). In diesen Studien wurden die grundlegenden Ansätze beschrieben und mehrere wichtige Aspekte hervorgehoben:

- die Möglichkeit, die Gehirnaktivität als Reaktion auf das Training zu modulieren (Buch et al., 2008);
- die Möglichkeit, auch bei chronisch schwer beeinträchtigten Patient:innen funktionell relevante Leistungen zu erzielen (Daly et al., 2009);
- die Vorteile der Kombination von BCIs mit Physiotherapie, um weitere Vorteile zu erzielen (Broetz et al., 2010).

In neueren Studien wurden spezifische BCI-Ansätze in randomisierten kontrollierten Studien getestet, um den Nutzen der BCI-Intervention zu belegen. Positive Ergebnisse wurden für die motorische Regeneration der oberen Gliedmaßen in der chronischen (Ramos-Murguialday et al., 2013) und subakuten Phase (Pichiorri et al., 2015) sowie für Ansätze, die auf die Erholung der unteren Gliedmaßen abzielen (Mrachacz-Kersting et al., 2015), gezeigt.



Abbildung 80: SMR-basiertes BCI für die Rehabilitation der oberen Gliedmaßen nach einem Schlaganfall

Einige wichtige Aspekte induzieren Plastizität und verbessern so die motorische Erholung:

- Kontingenz zwischen der mentalen Aufgabe und dem Feedback, das vom BCI-System geliefert wird;
- Kombination von BCI-Ansätzen und Standardtherapien, um einen Priming-Effekt des BCI zu fördern und das Gehirn in einen optimalen Zustand zu versetzen, um die funktionellen Gewinne zu verstärken, die mit physikalischer Therapie erzielt werden (Naros & Gharabaghi, 2015; Ramos-Murguialday et al., 2013)

- Nur die Hirnaktivität, die mit der angestrebten Funktion zusammenhängt, muss im BCI-Paradigma verstärkt werden, indem physiologisch relevante Merkmale für BCI-Kontrollpatient:innen ausgewählt werden.

Kognitive Rehabilitation

Die derzeitige kognitive Rehabilitation bezieht sich auf eine Reihe von Interventionen, die darauf abzielen, die Fähigkeit einer Person zur Ausführung kognitiver Aufgaben zu verbessern, indem zuvor erlernte Fähigkeiten trainiert und kompensatorische Strategien vermittelt werden (Milewski-Lopez et al., 2014; Zucchella et al., 2014). Die positiven Auswirkungen dieses Ansatzes wurden in einer längsschnittlichen PET- und fMRT-Studie nachgewiesen, in der ein standardisiertes Verhaltenstrainingsprogramm für Aufmerksamkeit zu Veränderungen der funktionellen Aktivität in Gehirnbereichen führte, die mit der spezifisch trainierten Funktion zusammenhängen (Sturm et al., 2004). Die kognitive Verbesserung, die durch solche Techniken bewirkt wird, ist jedoch auf die spezifische Verhaltensübung beschränkt, und die Patient:innen haben Schwierigkeiten, die Vorteile auf Situationen des täglichen Lebens zu verallgemeinern (Owen et al., 2010).

Mehrere EEG-Neurofeedback-Studien haben gezeigt, dass eine Reihe von kognitiven Funktionen mit diesem Ansatz verbessert werden können (für einen Überblick siehe Gruzelier & Egner, 2005). Zu den Anwendungen gehören kognitive Fähigkeiten wie Aufmerksamkeit (Egner & Gruzelier, 2004) und Arbeitsgedächtnis (Hoedlmoser et al., 2008).

Das Training von Personen, negative SCP-Verschiebungen zu erhöhen, verbessert die grundlegende Aufmerksamkeitsleistung und ermöglicht es den Personen, sich auf Aufgaben zu konzentrieren und interne oder externe Ablenkungen zu verhindern. Stattdessen verbesserte die Rückkopplung spezifischer EEG-Frequenzbänder, wie oberes Alpha, Theta und Beta, die Leistung spezifischer kognitiver Funktionen, wie das Enkodieren und Abrufen neuen Materials aus dem Gedächtnis, die Aufrechterhaltung der Aufmerksamkeit und die Hemmung von Handlungen (für eine Übersicht siehe Gruzelier, 2014a, b,c).

Vorläufige klinische Belege für die Nutzung von Neurofeedback als Intervention zur Verbesserung der kognitiven Funktion liegen für neurologische Erkrankungen wie Schlaganfall vor. Cho und Kollegen (Cho et al., 2015) haben eine klinische Studie mit 42 Schlaganfallpatient:innen durchgeführt, die nach dem Zufallsprinzip entweder einem EEG-Neurofeedback (b-SMR-Trainingsmodus) oder einem computergestützten kognitiven Training (Aufmerksamkeits-, Konzentrations- und Gedächtnisprogramme) oder einer Kontrollbedingung (d. h. einem herkömmlichen Rehabilitationstraining) zugewiesen wurden. Veränderungen in der Hirnaktivität (Verhältnis der b-Oszillation) wurden nur in der Neurofeedback-Gruppe beobachtet, die auch eine Verbesserung der kognitiven Leistung zeigte. Ähnliche Befunde einer positiven Wirkung auf die Gedächtnisfunktion wurden in Einzelfallberichten repliziert (Kober et al., 2017).

6.4: Passives BCI

BCI umfasst Systeme, die passiv mentale, emotionale und kognitive Zustände aus den neurophysiologischen Signalen des/der Nutzenden dekodieren können. Ein solches System wurde als "passives BCI" (pBCI; Zander et al., 2009) definiert. Ein passives BCI erkennt mentale Zustände des/der Benutzenden, die automatisch während der Interaktion mit der Umgebung induziert werden und es ist keine aktive Modulation der Gehirnaktivität des/der Benutzenden oder die Beschäftigung mit einer bestimmten Aufgabe erforderlich, wie bei aktiven/reaktiven BCI (Zander et al., 2009). Ein passives BCI ist nicht nur ein System, das den kognitiven Zustand des/der Nutzenden

überwacht, da die vom BCI erfassten Informationen automatisch mit dem Ziel interpretiert werden, die Mensch-Maschine-Interaktion zu verbessern (Zander und Kothe, 2011). In dieser Hinsicht kann pBCI für drei Hauptzwecke verwendet werden: i) um dem Benutzer/Der Benutzerin Feedback zu geben, ii) um das Verhalten des Systems selbst zu ändern, mit dem der Benutzer/die Benutzerin interagiert, iii) um Informationen über den mentalen Zustand des/der Benutzenden zu liefern, ohne sich auf verbale Kommunikation zu verlassen (Borghini et al., 2020).

Für das aktive BCI können zahlreiche Geräte zur Aufzeichnung der Gehirnaktivität und zur Implementierung eines BCI verwendet werden: Elektroenzephalographie (EEG) und Magnetenzephalographie (MEG), funktionelle Nahinfrarotspektroskopie (fNIRS) und funktionelle Magnetresonanz (fMRI). Da ein pBCI darauf abzielt, mentale Zustände während alltäglicher und beruflicher Aktivitäten zu überwachen, ist ein tragbares, bequemes und einfach zu bedienendes System erforderlich; in dieser Hinsicht ist das EEG das am besten geeignete Gerät. Darüber hinaus können andere Biosignale (EOG, EKG, GSR und Augenbewegungen) in Verbindung mit Neuroimaging-Techniken zur Überwachung mentaler Zustände verwendet werden, da sie mit einigen mentalen Zuständen wie Stress oder Müdigkeit korrelieren (Borghini et al., 2014, 2020).

Eine der wichtigsten Anwendungen der pBCI ist die Bewertung des mentalen Zustands des Benutzenden in anspruchsvollen Umgebungen, in denen der/die Benutzende mehreren Informationsquellen ausgesetzt ist, die Aufmerksamkeit zwischen verschiedenen Reizen aufgeteilt ist und Fehler schwerwiegende Folgen haben können. In diesen Kontexten wurde pBCI zur Bewertung mentaler Zustände im Bereich des Fahrens und der Luftfahrt, im Flugverkehrsmanagement sowie in Szenarien mit hoher Arbeitsbelastung und Stress (z. B. bei der Arbeit von Berufschirurgen) eingesetzt. Darüber hinaus kann pBCI eingesetzt werden, um die kognitiven Anforderungen verschiedener Technologien zu bewerten und um die Leistung und die Ressourcen von Teams zu beurteilen. Schließlich hat pBCI auch eine eher kommerzielle Anwendung, insbesondere im Bereich der Spiele und des Neuromarketings (siehe Aricò et al., 2018 für einen Überblick über pBCI-Anwendungen).

6.5: Schlussfolgerung

BCI ermöglicht es den Menschen, in Abwesenheit neuromuskulärer Aktivität auf die Umgebung einzuwirken, und zwar durch die sofortige Interpretation der von der Person willentlich ausgelösten Veränderungen der Gehirnaktivität (Wolpaw et al., 2002). Der Bereich der Assistiven Technologie entwickelt sich parallel zur Entwicklung der digitalen Technologien und der weit verbreiteten Dienste und Kommunikationsmittel, die über das Internet zur Verfügung stehen. BCI stellt eine vielversprechende innovative Technologie dar, die das Potenzial hat, hochgradig individualisierte Hilfsmittel zur Unterstützung von Endnutzenden zu unterstützen, wobei BCI und Hilfsmittellösungen in vollem Umfang integrierend wirken. Die BCI-Forschung konzentriert sich derzeit darauf, BCI in ein AT-Eingabegerät zu verwandeln, das vollständig in das Portfolio von AT-Zentren integriert werden kann. Neben ihrer Rolle bei der Unterstützung der Rückkehr von Menschen mit anhaltenden Kommunikations-/Interaktionsstörungen in den Alltag hat BCI auch das volle Potenzial, die Neurorehabilitation zu unterstützen. Im Vergleich zu anderen Strategien, die darauf abzielen, die Reorganisation des Gehirns zu fördern (z. B. NIBS) oder die Peripherie zu stimulieren (z. B. FES oder Robotikgeräte), hat BCI das Potenzial, diese beiden Aspekte zu kombinieren und mit anderen Technologien zu interagieren.

Zusammenfassung:

Diese Unit zeigte die Möglichkeiten auf, die neue digitale Technologien zur Unterstützung von Menschen mit körperlichen und kognitiven Beeinträchtigungen und Funktionseinschränkungen haben können:

Assistive Technologien und Hilfsmittel können Menschen helfen, Aktivitäten selbstständig auszuführen und am gesellschaftlichen Leben teilzunehmen, was ihnen sonst nicht möglich wäre.

Smart Home-Anwendungen unterstützen ein unabhängiges und sicheres Leben im Alter und können mit Sprachsteuerung für immobile oder blinde Menschen eingesetzt werden.

Die **Robotik** wird zunehmend zur Unterstützung der Rehabilitation, der Menschen in ihrer häuslichen Umgebung und des Gesundheitspersonals eingesetzt.

Im Rahmen der Vermittlung von sozialer Kommunikation und funktionalen Alltagskompetenzen können **Virtual Reality** und **Augmented Reality** Vorteile zur Unterstützung des Lernens bieten.

Brain-Computer-Interface (BCI) kann die Kommunikation und die täglichen Aktivitäten von Menschen mit Kommunikations- und Interaktionsbeeinträchtigungen aufgrund von neurologischen Störungen erleichtern. Darüber hinaus kann BCI für (motorische oder kognitive) Rehabilitationszwecke eingesetzt werden.

All diese neuen Technologien sind jedoch auch mit ethischen Entscheidungen und Faktoren wie Persönlichkeitsrechte und Datenschutz verbunden. Diese müssen ebenso wie die Aspekte der Nachhaltigkeit berücksichtigt werden.

Es ist wichtig, die Nutzenden zu schulen, zu informieren und zu unterstützen, damit sie fundierte Entscheidungen treffen und das volle Potenzial dieser Technologien nutzen können.

Lernevaluation:

Fragen zur Selbsteinschätzung:

Frage 1 - Welche Beschreibung von Behinderung bezieht sich auf die Internationale Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit (ICF)?

- Behinderung bezieht sich auf die Wechselwirkung zwischen Personen mit einem Gesundheitszustand und persönlichen und umweltbedingten Faktoren.
- Behinderung wird direkt durch Krankheit, Trauma oder andere Gesundheitszustände verursacht.
- Behinderung bedeutet, von vielen Bereichen der Gesellschaft ausgeschlossen zu sein.
- Behinderung ist eine komplexe Sammlung von Bedingungen, von denen viele durch das soziale Umfeld verursacht werden.
- Behinderung bedeutet, dass eine Person nicht in der Lage ist, am Arbeitsleben teilzunehmen.

Frage 2 - Was ist der Unterschied zwischen den Begriffen "Assistive Technologie" und "Assistives Produkt"?

- Sie können synonym verwendet werden.
- Der Begriff Assistive Technologie ist in der EU gebräuchlicher, während der Begriff Assistive Produkte in den USA gebräuchlicher ist.
- Assistive Technologie bezieht sich auch auf Systeme und Dienstleistungen, nicht nur auf Geräte.
- Die Verwendung dieser Begriffe hängt vom Grad der Barrierefreiheit ab.
- Assistive Produkte haben eine ISO-Klassifizierung.

Frage 3 - Welche der folgenden Aussagen ist falsch?

- Menschen mit Gehörlosigkeit oder Schwerhörigkeit profitieren von Messengerdiensten in Schriftsprache.
- Exoskelette sind nicht geeignet, um das Gehen zu trainieren.
- Ein hoher Farbkontrast auf Websites und in Apps ist für Menschen mit Sehbeeinträchtigungen wichtig.
- Kommunikationshilfen können auch mit Augenbewegungen gesteuert werden.
- Digitale Tagesplaner mit Sprachausgabe (z. B. auf einem Smartphone) können Menschen mit kognitiven Beeinträchtigungen helfen, ihren Tag zu strukturieren.

Frage 4 - Auf welchen Aspekt in Bezug auf Smart Homes konzentriert sich AAL nicht besonders?

- Umweltkontrolle
- Gesundheitsüberwachung
- Organisation des Tagesablaufs
- Sturzerkennung
- Bewässerung von Pflanzen

Frage 5 - Welche Aussage ist falsch? Smart Home...

- a. vernetzt Geräte über das "Internet der Dinge" (IoT).
- b. kann Menschen helfen, länger in ihrer gewohnten Umgebung zu bleiben.
- c. hat Telecare-Prozesse und die Überwachung von Unfällen zu Hause verbessert.
- d. wird in der Regel über eine Fernbedienung gesteuert.
- e. kann robotische Geräte integrieren.

Frage 6 - Welche smarten Geräte können Menschen mit bestimmten Beeinträchtigungen oder Funktionseinbußen helfen, ihren Alltag zu bewältigen?

- a. Immobilität: Intelligente Lautsprecher
- b. Verschlechterung der kognitiven Leistungsfähigkeit: System zur Erinnerung an die Einnahme von Medikamenten
- c. Schwerhörigkeit: Smart Speaker
- d. Sehbeeinträchtigung: Elektronisches Bett
- e. a und b sind richtig

Frage 7 - Welche Aussage zu Robotersystemen ist falsch?

- a. Rehabilitationsroboter können eine intensive Therapie unterstützen und die Motivation steigern.
- b. Praktische Erfahrungen verringern die Bereitschaft zur Interaktion mit einem Roboter.
- c. Roboterarme können Menschen mit Querschnittslähmung ermöglichen, selbstständig zu essen.
- d. Viele Roboterlösungen, insbesondere komplexe Assistenzroboter, sind immer noch in erster Linie Forschungsplattformen.
- e. Hausarbeit ist eine Aufgabe, die viele Menschen gerne von Robotern erledigen lassen würden.

Frage 8 – Exoskelette...

- a. sind implantierte Skelette mit Servomotoren zur Unterstützung der Mobilität.
- b. können über haptische Schnittstellen gesteuert werden.
- c. können über sensorbasierte Schnittstellen gesteuert werden.
- d. a und b sind richtig.
- e. b und c sind richtig.

Frage 9 - Welche Überlegungen sind bei der Einführung von Robotersystemen in der Pflege oder zu Hause angebracht?

- a. Physische Hindernisse müssen nicht berücksichtigt werden, da Roboter in der Regel Treppen und Schwellen überwinden können.
- b. Der Einsatz von Robotern ist im Hinblick auf die Rechtssicherheit unbedenklich.
- c. Das Gefühl der Sicherheit ist für die Benutzenden von Robotersystemen wesentlich.
- d. Es sind keine zusätzlichen Maßnahmen in Bezug auf die Arbeitnehmenden erforderlich.
- e. Keiner der oben genannten Punkte.

Frage 10 - Der Stromverbrauch eines Sensors ist abhängig von...

- a. der Hardware des Sensors (verschiedene Komponenten, die benötigt werden).
- b. der Größe des Sensors.
- c. der Firmware des Sensors (was der Sensor tun soll).
- d. sowohl der Hardware als auch der Firmware.
- e. keiner der oben genannten Punkte.

Frage 11 - Warum ist der Stromverbrauch eines Sensors so wichtig?

- a. Weil der Verbrauch eines Sensors extrem hoch sein kann.
- b. Weil Sensoren Batterien verbrauchen und Batterien mit Umweltbelastung verbunden sind.
- c. Weil sie rund um die Uhr Strom verbrauchen, auch im Standby-Modus.
- d. Weil sie in den Wohnungen der Menschen eingesetzt werden können.
- e. Weil die Anzahl der installierten Sensoren jeden Tag drastisch ansteigt und der Gesamtverbrauch hoch ist, auch wenn der Verbrauch pro Einheit gering ist.

Frage 12 - Was bedeutet der Begriff "Duty Cycling" für einen Sensor?

- a. Dass der Sensor aus Recycling-Materialien hergestellt ist.
- b. Dass der Sensor verschiedene drahtlose Kommunikationsprotokolle verwendet.
- c. Dass der Sensor nur dann Daten sendet, wenn ein anderes Gerät diese Daten anfordert.
- d. Dass der Sensor die Pflicht hat, Daten zu senden, wenn er eingeschaltet ist.
- e. Dass die Kommunikationsmodule des Sensors in den Ruhemodus fallen, wenn sie keine Daten senden.

Frage 13 - Welcher der folgenden Punkte ist kein Vorteil des Einsatzes von VR oder AR zur Vermittlung sozialer Kommunikationsfähigkeiten?

- a. VR und AR sind billig und zugänglich.
- b. Evidenzbasierte Lehrstrategien können mit VR und AR kombiniert werden, um diese Fähigkeiten zu vermitteln.
- c. Vielfältige Lernmöglichkeiten können in einer sozial sicheren Umgebung stattfinden.
- d. VR und AR können den Transfer dieser Fähigkeiten in verschiedene Kontexte unterstützen.
- e. Die Lernumgebung und die Unterstützung können auf den Einzelnen zugeschnitten werden.

Frage 14 - Welche der folgenden Komponenten gehört nicht zu den Hauptbestandteilen der VR-Ausrüstung?

- a. Controller
- b. Helm/Headset
- c. Sensoren
- d. Haptische Handschuhe
- e. Kopfhörer

Frage 15 - Welcher der folgenden Faktoren trägt nicht zur Cyberkrankheit bei?

- a. Fokussierung auf stationäre Objekte
- b. Realismus
- c. Unregelmäßige Bewegung
- d. Hohe Beschleunigung
- e. Fokussierung auf sich bewegende Objekte

Frage 16 - Ein BCI kann...

- a. ein externes Gerät mit Hilfe von Augenbewegungen steuern.
- b. ein externes Gerät durch das Lesen von Gedanken steuern.
- c. eine vordefinierte Gehirnaktivität in ein Steuersignal übersetzen.
- d. eine Nachricht mit Hilfe von Spracherkennung senden.
- e. Keine der obigen Aussagen ist richtig.

Frage 17 - Welche der folgenden Methoden ist eine invasive Methode zur Messung der Gehirnaktivität?

- a. Elektroenzephalographie (EEG)
- b. Elektrokortikographie (ECoG)
- c. Magnetoenzephalographie (MEG)
- d. Funktionelle Nahinfrarotspektroskopie (fNIRS)
- e. Funktionelle Magnetresonanztomographie (fMRI)

Frage 18 - Welche der folgenden Aussagen ist falsch?

- a. Um eine P300 auszulösen, können potenzielle Reize in verschiedenen Sinnesmodalitäten dargeboten werden: visuell, auditiv, taktile Elektrokortikographie.
- b. Der/Die P300-basierte BCI-Benutzende erhält eine Reihe von externen Ziel- und Nicht-Ziel-Reizen.
- c. P300 ist eine positive Auslenkung, die etwa 300 ms nach der Präsentation des seltenen Reizes auftritt.
- d. Ein P300-basiertes BCI erfordert eine Kalibrierung.
- e. Bei einem P300-basierten BCI flackern die Stimuli mit unterschiedlichen Frequenzen.

A. Aktivitäten:

Aktivität 1 – ICF

- Beschreiben Sie die Auswirkungen von Umwelt- und persönlichen Faktoren auf Aktivitäten und Teilhabe.
- Finden Sie ein weiteres Beispiel, bei dem externe Faktoren dazu beitragen können, die Beeinträchtigung einer Person zu verringern, indem sie die Aktivitäts- und Teilhabeinschränkungen reduzieren.

Aktivität 2 – Web Content Accessibility Guidelines

- Besuchen Sie die WCAG (<https://www.w3.org/WAI/WCAG21/quickref/>) oder suchen Sie eine Übersetzung in Ihrer Sprache und finden Sie drei Richtlinien, die Menschen mit einer Sehbeeinträchtigung helfen.
- Nutzen Sie das kostenlose Online-Tool WAVE (<https://wave.webaim.org/>), um eine Website Ihrer Wahl auf Barrierefreiheit zu prüfen.

Aktivität 3 – Anwendung von MEESTAR

- Diskutieren Sie die ethische Bewertung (sieben Dimensionen der ethischen Bewertung und drei Perspektiven) von MEESTAR für ein bestimmtes Hilfsmittel.
- Gibt es zusätzliche Aspekte, die zu berücksichtigen sind?
- Erörtern Sie, inwieweit dies das Leben Ihrer Klient:innen/Patient:innen und Ihre Arbeit beeinflusst.

Aktivität 4 – VR und AR

- Reflektieren Sie das erworbene Wissen über VR, AR und MR.
- Überlegen Sie, welche Vorteile VR und AR für die von Ihnen betreuten Personen haben und wie Sie diese mit den Familienmitgliedern Ihrer Klient:innen/Patient:innen und Ihren Kolleg:innen besprechen würden.
- Skizzieren Sie Überlegungen, die in dieser Diskussion hervorgehoben werden sollten.

Aktivität 5 – Brain-Computer-Interface

- Beschreiben Sie eine:n potenzielle:n Nutzende:n eines P300-basierten BCI für Kommunikation und Ansteuerung: Welche sind Ihrer Meinung nach die wichtigsten zu berücksichtigenden Faktoren?

- Versuchen Sie, Brain-Computer-Interface mit anderen High-Tech-Assistiven Technologien zu vergleichen: Was sind die wichtigsten Stärken und Schwächen von BCI?

Zusätzliche Aktivität:

- Beschreiben Sie ein Szenario mit einem konkreten technischen Hilfsmittel, in dem Sie Aspekte, die die Akzeptanz beeinflussen, mit Hilfe des TAM2-Modells aufzeigen.
- Auf welche Weise könnten ältere Menschen zur Nutzung von Smart-Home-Geräten ermutigt werden?

Zusammenfassung der Literaturliste

Unit 1

References:

Assistive Technology:

1. AAL Europe (n.d.). About us. <http://www.aal-europe.eu/about/>, Link checked: 07.01.2021
2. Albrecht, U.-V. & von Jan, U. (2016). Einführung und Begriffsbestimmungen. In: U.-V. Albrecht (Hrsg.): Chancen und Risiken von Gesundheits-Apps (CHARISMHA). Hannover: Medizinische Hochschule Hannover, 48–61.
3. Andelfinger, V. P. (2016). Ambient Assisted Living – mit modernen Technologien die Herausforderungen der alternden Gesellschaft meistern. In: Andelfinger, V. P. & Hänisch, T. (Ed.): eHealth – Wie Smartphones, Apps und Wearables die Gesundheitsversorgung verändern. Wiesbaden: Springer Gabler, 239-246
4. Association for the Advancement of Assistive Technology in Europe (AAATE) & European Assistive Technology Information Network (EASTIN) (2012). Service Delivery Systems for Assistive Technology in Europe – Position Paper. https://aaate.net/wp-content/uploads/sites/12/2016/02/ATServiceDelivery_PositionPaper.pdf, Link checked: 22.12.20
5. Barr, O. & Gates, B. (2019). Oxford Handbook of Learning and Intellectual Disability Nursing, Second Edition. New York: Oxford University Press
6. Calvaresi, D., Cesarini, D., Sernani, P., Marinoni, M., Dragoni, A. F., Sturm, A. (2017). Exploring the ambient assisted living domain: a systematic review. *J Ambient Intell Human Comput*, 8, 239–257. <https://www.doi.org/10.1007/s12652-016-0374-3>
7. Centre on Technology and Disability (n.d.). Assistive Technology Solutions. https://www.ctdinstitute.org/sites/default/files/file_attachments/AT-Solutions.pdf.
8. Chambers, D. (2020). Assistive Technology Supporting Inclusive Education: Existing and Emerging Trends. In: Chambers, D. & Forlin, C.: Assistive Technology to support inclusive Education. Bingley: Emerald Publishing Limited, 1-16
9. Claßen, K. (2013). Zur Psychologie von Technikakzeptanz im höheren Lebensalter: Die Rolle von Technikgenerationen. Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg: Dissertation
10. CogvisAI (n.d.). <https://cogvis.ai/cogvis-en/>, Link checked: 12.02.2021
11. Connell, J., Grealy, C., Olver, K. & Power, J. (2008). Comprehensive scoping study on the use of assistive technology by frail older people living in the community. Sydney: Urbis for the Department of Health and Aging
12. Cook, A. M. (2009). Ethical issues related to the use/non-use of assistive technologies. *Dev Disabil Bull* 37, 127–152
13. Daum, M. (2017). Digitalisierung und Technisierung der Pflege in Deutschland. Aktuelle Trends und ihre Folgewirkungen auf Arbeitsorganisation, Beschäftigung und Qualifizierung. Hamburg: DAA-Stiftung Bildung und Beruf. https://www.daa-stiftung.de/fileadmin/user_upload/digitalisierung_und_technisierung_der_pflege_2.pdf, Link checked: 17.12.2020
14. Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340
15. Davis, F. D. (1993). User acceptance of information technology: system characteristics, user perceptions and behavioural impacts. *International Journal of Man-Machine Studies*, 38(3), 475-487

16. Disabled World (2019). Models of Disability. Types and Definitions. <https://www.disabled-world.com/definitions/disability-models.php>; Link checked: 23.02.2021
17. Emma – Die flexible Lebensassistenz (n.d.). <https://www.emma-hilft.com/>; Link checked: 12.02.2021
18. European Assistive Technology Information Network (EASTIN) (n.d.). Search Assistive Products. <http://www.eastin.eu/en/searches/Products/Index>, Link checked: 01.12.2020
19. Erlandson, R. F. (2008). Universal and Accessible Design for Products, Services, and Processes. Boca Raton: CRC Press
20. European Commission (n.d.). European accessibility act. <https://ec.europa.eu/social/main.jsp?catId=1202>, Link checked: 26.01.2021
21. European Commission & Technology Initiative for Disabled and Elderly people (1995). HEART Final Report on Service Delivery. http://portale.siva.it/files/doc/library/a416_1_ATServiceDelivery_HEART_ReportC51.pdf, Link checked: 22.12.2020
22. European Telecommunications Standards Institute (ETSI). EN 301 549 V2.1.2 (2018-08). Accessibility requirements for ICT products and services. https://www.etsi.org/deliver/etsi_en/301500_301599/301549/02.01.02_60/en_301549v020102p.pdf, Link checked: 26.11. 2020)
23. Eurostat (2020). Ageing Europe - statistics on health and disability. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Ageing_Europe_-_statistics_on_health_and_disability#Self-perceived_health_among_older_people; Link checked: 22.01.2020
24. HalloZorg (n.d.). <https://hallozorg.nl/>, Link checked: 12.02.2021
25. Hearing Link (n.d.). Loops & equipment. <https://www.hearinglink.org/living/loops-equipment/>; Link checked: 22.01.2021.
26. Farla, K., Dijkstal, F., Wölbart, E. & Varnai, P. (2020). Learnings from the 2019 and 2020 AAL Impact Assessment. Final report. [<http://www.aal-europe.eu/wp-content/uploads/2020/12/AAL-IA-2020-Final-report-.pdf>]; Link checked: 20.01.21]
27. Gazzetta Ufficiale della repubblica italiana n. 65 del 18 marzo 2017 - Serie generale - DPCM 12/01/2017. Definizione e aggiornamento dei livelli essenziali di assistenza, di cui all'articolo 1, comma 7, del decreto legislativo 30 dicembre 1992, n. 502. – art 17
28. Gerlach, W. (2016). Therapien und Technische Hilfen: Aktuelles Lexikon für Ärzte und Krankenkassen. Regensburg: Walhalla und Praetoria Verlag GmbH & Co. Kg.
29. Gibson, G., Newton, L., Pritchard, G., Finch, T., Brittain, K. & Robinson, L. (2014). The provision of assistive technology products and services for people with dementia in the United Kingdom. *Dementia*, 15 (4), 681-701, <https://doi.org/10.1177/1471301214532643>
30. HealthOn Statistiken (2021). Gesundheits-Apps, Medizin-Apps, DiGAs. <https://www.healthon.de/healthon-statistiken>; Link checked: 13.01.2021
31. ISO/DIS 9999(en) (2020). Assistive products — Classification and terminology. <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9999:dis:ed-7:v1:en:fn:1>, Link checked: 13.01.2021
32. ISO (n.d.). Search. <https://www.iso.org/home.html>, Link checked, 26.01.2021
33. Kitchener, K. S. (2000). Foundations of ethical practice, research, and teaching in psychology. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
34. Klein, B. (2020). Hilfsmittel, Assistive und Robotik. Selbstständigkeit und Lebensqualität im Alter erhalten. Stuttgart: Kohlhammer

35. Klein, B. & Oswald, F. (2020): Möglichkeiten und Herausforderungen der Implementierung von Technologien im Alltag von älteren Menschen - Expertise zum Achten Altersbericht der Bundesregierung. <https://www.achteraltersbericht.de/fileadmin/altersbericht/pdf/Expertisen/Expertise-Klein-und-Oswald.pdf>, Link checked: 14.12.2020
36. Kreidenweis, H. (2018). Digitalisierung ändert nichts - außer alles. Chancen und Risiken für Einrichtungen der Behindertenhilfe. *Teilhabe*, 57(3), 122-125
37. Kuhn, S., Ammann, D., Cichon, I., Ehlers, J., Guttormsen, S., Hüsken-Giesler, (...) & Wilbacher, I. (2019). Careum Working Paper 8 – long version: Wie revolutioniert die digitale Zukunft die Bildung der Berufe im Gesundheitswesen? <https://www.careum.ch/en/working-paper-8>, Link checked: 18.12.20
38. Lüke, C. (2017). Nutzung elektronischer Kommunikationshilfen in der Sprachtherapie. In: Bilda, K., Mühlhaus, J. & Ritterfeld, U. (Eds.): *Neue Technologien in der Sprachtherapie*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag, 128-135
39. Manzeschke, A., Weber, K., Rother, E. & Fangerau, H. (2015). Results of the study “Ethical questions in the area of age appropriate assisting systems”. Berlin: VDI/VDE.
40. Merda, M., Schmidt, K. & Kähler, B. (2017). *Pflege 4.0 – Einsatz moderner Technologien aus der Sicht professionell Pflegender (Forschungsbericht)*. Hamburg: Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW). https://www.bgw-online.de/SharedDocs/Downloads/DE/Medientypen/BGW%20Broschueren/BGW09-14-002-Pflege-4-0-Einsatz-moderner-Technologien_Download.pdf?__blob=publicationFile, Link checked: 18.12.20
41. Merkel, S. & Kucharski, A. (2019). Participatory Design in Gerontechnology: A Systematic Literature Review. *The Gerontologist* 59(1), p. 16–25. <https://doi.org/10.1093/geront/gny034>
42. Nijs, S. & Maes, B. (2019). Assistive technology for persons with profound intellectual disability: a european survey on attitudes and beliefs. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, <https://doi.org/10.1080/17483107.2019.1668973>
43. Null, R. (2013). *Universal Design: Principles and Models*. Boca Raton: CRC Press
44. Oxford Dictionary (n.d.). Accessibility. <https://en.oxforddictionaries.com/definition/accessible>, Link checked: 24.11.2020
45. Panico, F., Cordasco, G., Vogel, C., Trojano, L. & Esposito, A. (2020). Ethical issues in assistive ambient living technologies for ageing well. *Multimed Tools Appl* 79, 36077–36089. <https://doi.org/10.1007/s11042-020-09313-7>
46. Ritterfeld & Hastall (2017). Begrifflichkeiten, Systematik, Akzeptanzfaktoren und Innovationen. In: Bilda, K., Mühlhaus, J. & Ritterfeld, U. (Eds.): *Neue Technologien in der Sprachtherapie*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag, 35-43
47. Schalock, R. L., Luckasson, R. & Tassé, M. J. (2021). *Intellectual Disability: Definition, Diagnosis, Classification, and Systems of Supports*, 12th Edition. Silver Spring: American Association on Intellectual and Developmental Disabilities (AAIDD)
48. Scherer, M. (1998). *Matching Person & Technology (MPT) Model Manual and Accompanying Assessments*, Third Edition. Webster, NY: Institute for Matching Person & Technology, Inc.
49. Scherer, M. J. & Craddock, G. (2002). Matching Person & Technology (MPT) assessment process. *Technology & Disability, Special Issue: The Assessment of Assistive Technology Outcomes, Effects and Costs*, 14(3), 125-131
50. Seniorweb (n.d.). <https://www.seniorweb.nl/>, Link checked: 12.02.2021

51. Shah, S. G., Robinson, I., & AlShawi, S. (2009). Developing medical device technologies from users' perspectives: A theoretical framework for involving users in the development process. *International Journal of Technology Assessment in Health Care*, 25, 514–521. doi:10.1017/S0266462309990328
52. Societize (2015). White Paper on Citizen Science for Europe. https://ec.europa.eu/futurium/en/system/files/ged/societize_white_paper_on_citizen_science.pdf; Link checked: 23.02.2021
53. Stahl, B. C. & Coeckelbergh, M. (2016). Ethics of healthcare robotics: Towards responsible research and innovation. *Robotics and Autonomous Systems*, 86, 152-161
54. United Nations (n.d.). Convention on the Rights of Persons with Disabilities, Art 9 - Accessibility. <https://www.un.org/development/desa/disabilities/convention-on-the-rights-of-persons-with-disabilities/article-9-accessibility.html>, Link checked: 24.11.2020
55. Venkatesh, V., & Davis, F. D. (1996). A model of antecedents of perceived ease of use: Development and test. *Decision Sciences*, 27, 451-481
56. Venkatesh, V. & Davis, F. D. (2000). A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model: Four Longitudinal Field Studies. *Management Science*, 46(2), 186-204. <http://dx.doi.org/10.1287/mnsc.46.2.186.11926>
57. Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B. & Davis, F. D. (2003). User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. *MIS Quarterly*, 27(3), 425-478; <https://doi.org/10.2307/30036540>
58. Vollmar, H.C., Kramer, U., Müller, H., Griemert, M., Noelle, G. & Schrappe, M. (2017). Digitale Gesundheitsanwendungen – Rahmenbedingungen zur Nutzung in Versorgung, Strukturentwicklung und Wissenschaft – Positionspapier der AG Digital Health des DNVF. *Gesundheitswesen*, 79, 1080–1092
59. WAVE Web Accessibility Evaluation Tool (n.d.). <https://wave.webaim.org/>
60. Weckerling, S. (2019). Gesundheits-Apps jetzt auf der Überholspur? *Gynäkologie + Geburtshilfe*, 24(55). <https://doi.org/10.1007/s15013-019-1852-4>
61. Wirtschaftslexikon Gabler (2018). Ambient Assisted Living. <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/ambient-assisted-living-53583/version-276661>, Link checked: 22.12.2020
62. World Health Organization (2001). The International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF). Geneva: WHO. <http://www.who.int/classifications/icf/en/>, Link checked: 26.01.2021
63. World Health Organization (2002). Towards a Common Language for Functioning, Disability and Health – ICF. Geneva: WHO. <https://www.who.int/classifications/icf/icfbeginnersguide.pdf?ua=1>, Link checked: 12.01.2019
64. World Health Organization (2011). World Report on Disability. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241564182>, Link checked: 22.12.2020
65. World Health Organization (2013): How to use the ICF: A practical manual for using the International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF). Exposure draft for comment. Geneva: WHO
66. World Health Organization (2016). Priority Assistive Products List. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/207694/WHO_EMP_PHI_2016.01_eng.pdf;jsessionid=38D7802DCEE42A5895AFD1A33D87D2CC?sequence=1, Link checked: 30.11.2020

67. World Health Organization (2020a). Disability and health. Key facts. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/disability-and-health>, Link checked: 12.01.21
68. World Health Organization (2020b). Blindness and vision impairment. Key facts. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment>, Link checked: 22.01.21
69. World Health Organization (2020c). Deafness and hearing loss. Key facts. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss>, Link checked: 22.01.21
70. World Health Organization (2020d). Dementia. Key facts. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/dementia>, Link checked: 26.01.2021
71. WHO Centre for Health Development (2004). A Glossary of Terms for Community Health Care and Services for older persons. Ageing and Health Technical Report, Vol. 5. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/68896/WHO_WKC_Tech.Ser._04.2.pdf?sequence=1&isAllowed=y, Link checked: 22.12.2020
72. World Wide Web Consortium (MIT, ERCIM, Keio, Beihang) (2018). Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1. <https://www.w3.org/TR/WCAG21/>, Link checked: 26.11.2020
73. Yalon-Chamovitz, S. (2009). Invisible Access Needs of People With Intellectual Disabilities: A Conceptual Model of Practice. *Intellectual and Developmental Disabilities*, 47(5), 395-400, <https://doi.org/10.1352/1934-9556-47.5.395>

Smart Home:

1. Aldrich, F. K. (2003). Smart homes: past, present and future. In: Harper R. (Ed.). *Inside the Smart Home*, 17-39. Springer, London. https://doi.org/10.1007/1-85233-854-7_2
2. Aschendorf, B. (2014). *Energiemanagement durch Gebäudeautomation. Grundlagen - Technologien - Anwendungen*. Wiesbaden: Springer
3. Atzori, L., Iera, A. & Morabito, G. (2010): The Internet of Things: A survey. *Computer Networks*, 54(15), 2787-2805
4. Bentley, F., Luvogt, C., Silverman, M., Wirasinghe, R., White, B., & Lottridge, D. (2018). Understanding the long-term use of smart speaker assistants. *Proceedings of the ACM on Interactive, Mobile, Wearable and Ubiquitous Technologies*, 2(3), 1-24. <https://doi.org/10.1145/3264901>
5. BITKOM (2011). Leitfaden zur Heimvernetzung, Band 2: Anwendungsmöglichkeiten und Produkte im Connected Home. <https://www.bitkom.org/sites/default/files/file/import/Leitfaden-zur-Heimvernetzung-Band-2-2011.pdf>; Link checked: 15.03.2021
6. Brendel, O. (2019): Smart Home. <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/smart-home-54137/version-368820>; Link checked: 15.03.2021
7. Chan, M., Estève, D., Escriba, C., & Campo, E. (2008). A review of smart homes—Present state and future challenges. *Computer methods and programs in biomedicine*, 91 (1), 55-81. <https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2008.02.001>
8. Chan, M., Campo, E., & Estève, D. (2009). Fourniolsa, smart homes—current features and future perspectives. *Maturitas*, 64, 90-97. <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2009.07.014>
9. Choi, D., Choi, H. & Shon, D. (2019). Future changes to smart home based on AAL healthcare service. *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*, 18(3), 190-199. <https://doi.org/10.1080/13467581.2019.1617718>

10. Chung, J., Demiris, G., & Thompson, H. J. (2016). Ethical considerations regarding the use of smart home technologies for older adults: an integrative review. *Annual review of nursing research*, 34(1), 155-181. <https://doi.org/10.1891/0739-6686.34.155>
11. Czaja, S. J. (2016). Long-term care services and support systems for older adults: The role of technology. *American Psychologist*, 71(4), 294. <https://doi.org/10.1037/a0040258>
12. Deloitte (2018). Smart Home Consumer Survey 2018. Ausgewählte Ergebnisse für den Deutschen Markt. Deloitte. https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/de/Documents/technology-media-telecommunications/Deloitte_TMT_Smart_Home_Studie_18.pdf
13. DIN Deutsches Institut für Normung (2012). DIN SPEC 91280. Technikunterstütztes Leben (AAL) – Klassifikation von Dienstleistungen für Technikunterstütztes Leben im Bereich der Wohnung und des direkten Wohnumfelds. Berlin: Beuth-Verlag
14. Eberhardt, B. (2020). Wohnungswirtschaft 4.0. Expertise zum Achten Altersbericht der Bundesregierung. Deutsches Zentrum für Altersfragen. <https://www.achteraltersbericht.de/fileadmin/altersbericht/pdf/Expertisen/Expertise-Eberhardt.pdf>, Link checked: 17.03.2021
15. Klein, B., Reutzel, S., Roßberg, H. H., & Cook, G. (2013). Can telecare contribute to an independent life at home with 100? A glance to the UK and initial experiences of the German LOEWE field test on age appropriate sensor based assistance in real estate. *6th International Conference on Human System Interactions (HSI)*, 594-599. <https://doi.org/10.1109/HSI.2013.6577885>
16. Lackes, R. & Siepermann, M. (2018). Smart Devices. <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/smart-devices-45081/version-268381>, Link checked: 15.03.2021
17. Leino-Kilpi, H., Välimäki, M., Dassen, T., Gasull, M., Lemonidou, C., Scott, A., & Arndt, M. (2001). Privacy: a review of the literature. *International journal of nursing studies*, 38(6), 663-671. [https://doi.org/10.1016/S0020-7489\(00\)00111-5](https://doi.org/10.1016/S0020-7489(00)00111-5)
18. Marikyan, D., Papagiannidis, S., & Alamanos, E. (2019). A systematic review of the smart home literature: A user perspective. *Technological Forecasting and Social Change*, 138, 139-154. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.08.015>
19. Noda, K. (2018). Google Home: smart speaker as environmental control unit. *Disability and rehabilitation: assistive technology*, 13(7), 674-675. <https://doi.org/10.1080/17483107.2017.1369589>
20. OECD (2018). Consumer policy and the smart home. *OECD Digital Economy Papers*, 268, OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/e124c34a-en>
21. Sanchez-Comas, A., Synnes, K. & Hallberg, J. (2020). Hardware for Recognition of Human Activities: A Review of Smart Home and AAL Related Technologies. *Sensors*, 20(15), 4227. <https://doi.org/10.3390/s20154227>
22. Schiefer, M. (2015). Smart Home Definition and Security Threats. In: *Ninth International Conference on IT Security Incident Management & IT Forensic*, 114-118. <https://doi.org/10.1109/IMF.2015.17>
23. Sovacool, B. K. & Furszyfer Del Rio, D. D. (2020). Smart home technologies in Europe: A critical review of concepts, benefits, risks and policies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 120, 109663. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.109663>.
24. Statista (2021). Smart Home Europe. <https://www.statista.com/outlook/279/102/smart-home/europe>

25. Tang, P., & Venables, T. (2000). 'Smart' homes and telecare for independent living. *Journal of Telemedicine and Telecare*, 6(1), 8-14. <https://doi.org/10.1258/1357633001933871>
26. Valero, M., Pau, I., Vadiillo, L., Penhalver, A., Gago, E., Martin, et. al. (2007). An implementation framework for smart home telecare services. *Future Generation Communication and Networking*, 2, 60-65. <https://doi.org/10.1109/FGCN.2007.63>
27. Wisser, K. (2018). Gebäudeautomation in Wohngebäuden. In: Gebäudeautomation in Wohngebäuden (Smart Home). Wiesbaden: Springer Vieweg, 9-43
28. Wosnitza, F. & Hilgers, H. G. (2012). Energieeffizienz und Energiemanagement. Ein Überblick heutiger Möglichkeiten und Notwendigkeiten. Wiesbaden: Springer

Robotics in the Health and Social Care Sector:

1. Aymerich-Franch, L. & Ferrer, I. (2020). The implementation of social robots during the COVID-19 pandemic. *ArXiv preprint*. ArXiv:2007.03941
2. Becker, H., Scheermesser, M., Früh, M., Treusch, Y., Auerbach, H., Hüppi, R. A. & Meier, F. (2013). Robotik in Betreuung und Gesundheitsversorgung. ETH Zürich: vdf Hochschulverlag AG; https://digitalcollection.zhaw.ch/bitstream/11475/4354/1/2013_Becker_Robotik%20in%20Betreuung%20und%20Gesundheitsversorgung.pdf, Link checked: 02.02.2021
3. Becker, H. (2019). Robotik in der Gesundheitsversorgung: Hoffnungen, Befürchtungen und Akzeptanz aus Sicht der Nutzerinnen und Nutzer. In: Brendl, O. (Ed.): *Pflegeroboter*. Wiesbaden: Springer Gabler, S. 229-248. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-22698-5>
4. Bedaf, S., Gelderblom, G. J. & Witte, L. (2015). Overview and Categorization of Robots Supporting Independent Living of Elderly People: What Activities Do They Support and How Far Have They Developed. *Assistive Technology*, 27, 88-100. <https://doi.org/10.1080/10400435.2014.978916>
5. Beer, J. M., Prakash, A., Smarr, C.-A., Chen, T. L., Hawkins, K., Nguyen, H., Deyle, T., Mitzner, T. L., Kemp, C. C. & Roger, W. A. (2019): Older Users' Acceptance of an Assistive Robot: Attitudinal Changes Following Brief Exposure. *Gerontechnology*, 16(1), 21–36. <https://www.doi.org/10.4017/gt.2017.16.1.003.00>
6. Cavallo, F., Esposito, R., Limosani, R., Manzi, A., Bevilacqua, R., Felici, E., Di Nuovo, A., Cangelosi, A., Lattanzio, F. & Dario, P. (2018). Robotic Services Acceptance in Smart Environments With Older Adults: User Satisfaction and Acceptability Study. *J Med Internet Res*, 20 (9), e264. <https://doi.org/10.2196/jmir.9460>
7. Chu, Li; Chen, Hung-Wen; Cheng, Pei-Yi; Ho, Pokuan; Weng, I-Tan; Yang, Pei-Ling; Chien, Sung-En; Tu, Yun-Chen; Yang, Chien-Chun; Wang, Te-Mei; Fung, Helene H.; Yeh, Su-Ling (2019). Identifying Features that Enhance Older Adults' Acceptance of Robots: A Mixed Methods Study. *Gerontology*, 65(4), 441-450. <https://doi.org/10.1159/000494881>
8. Compagna, D., Derpmann S., Mauz, K. & Shire, K A. (2009). Zwischenergebnisse der Bedarfsanalyse für den Einsatz von Servicerobotik in einer Pflegeeinrichtung: Zusammenfassung Förderung des Wissenstransfers für eine aktive Mitgestaltung des Pflegesektors durch Mikrosystemtechnik. Working Brief 10. <https://nbnresolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-216945>, Link checked: 02.02.2021
9. Coeckelbergh, M. (2010). Moral appearances: emotions, robots, and human morality. *Ethics and Information Technology*, 12(3), 235–241. <https://doi.org/10.1007/s10676-010-9221-y>
10. Coeckelbergh, M. (2015). Artificial agents, good care, and modernity. *Theoretical Medicine and Bioethics*, 36, 265–277. <https://doi.org/10.1007/s10676-010-9221-y>

11. Daum, M. (2017). Digitalisierung und Technisierung der Pflege in Deutschland. Hamburg: DAA-Stiftung Bildung und Beruf. https://www.daa-stiftung.de/fileadmin/user_upload/digitalisierung_und_technisierung_der_pflege_2.pdf, Link checked: 02.02.2021
12. Deutscher Ethikrat (2020). Robotik für gute Pflege. Stellungnahme. Berlin: Deutscher Ethikrat. <https://www.ethikrat.org/fileadmin/Publikationen/Stellungnahmen/deutsch/stellungnahme-robotik-fuer-gute-pflege.pdf>, Link checked: 03.02.2021
13. Ernst, M. (2020). Ein nimmermüder Helfer. Hochparterre, 17.08.2020. Link on: https://www.fp-robotics.com/wp-content/uploads/2020/08/2020_08-Hochparterre_EinNimmerm%C3%BCderHelfer.pdf, Link checked: 12.02.2021
14. European Commission (2017). Attitudes towards the impact of digitisation and automation on daily life. Special Eurobarometer 460. Report. https://ec.europa.eu/jrc/communities/sites/jrccties/files/ebs_460_en.pdf, Link checked: 02.02.2021
15. Eurostat (2020). Demographic change in Europe. Country factsheets. <https://ec.europa.eu/eurostat/news/themes-in-the-spotlight/demographic-change-eu>; Link checked: 04.01.2021
16. Fasoli, S. E. & Adans-Dester, C. P. (2019). A Paradigm Shift: Rehabilitation Robotics, Cognitive Skills Training, and Function After Stroke. *Front. Neurol.*, 10, 1088. <https://doi.org/10.3389/fneur.2019.01088>
17. Fraunhofer IPA (2021). Fähigkeiten. <https://www.care-o-bot.de/de/abilities.html>, Link checked: 08.02.2021
18. Frennert, S., Efring, H. & Östlund, B. (2017). Case report: implications of doing research on socially assistive robots in real homes. *Int J of Soc Robotics*, 9(3), 401–415. <https://doi.org/10.1007/s12369-017-0396-9>
19. Goransson, O., Pettersson, K., Larsson, P. A. & Lennernas, B. (2008). Personals attitudes towards robot assisted health care – a pilot study in 111 respondents. *Studies in Health Technology & Informatics*, 137, 56–60.
20. Graf, B. (2020). Assistenzroboter für die Pflege - Verfügbare Produkte und Forschungsfelder. *Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie*, 53, 608–614. <https://doi.org/10.1007/s00391-020-01782-7>
21. Gross, H. M., Scheidig, A., Müller, S., Schütz, B., Fricke, C. & Meyer, S. (2019). Living with a mobile companion robot in your own apartment-final implementation and results of a 20-weeks field study with 20 seniors. *2019 international conference on robotics and automation (ICRA) IEEE*, 2253–2259. <https://doi.org/10.1109/ICRA.2019.8793693>
22. Hidler, J., Hamm, L. F., Lichy, A. & Groah, S. L. (2008). Automating activity based interventions: the role of robotics. *Journal of Rehabilitation Research & Development*, 45(2), 337–344. <https://doi.org/10.1682/jrrd.2007.01.0020>
23. Huo, W., Mohammed, S., Moreno, J. C. & Amirat, Y. (2014). Lower Limb Wearable Robots for Assistance and Rehabilitation: A State of the Art. *IEEE SYSTEMS JOURNAL*, 10(3), 1068-1081. <https://doi.org/10.1109/JSYST.2014.2351491>
24. ISO (2014). ISO13482. Robots and robotic devices – Safety requirements for personal care robots. International standard
25. Klein, B. (2011). Anwendungsfelder der emotionalen Robotik – Erste Ergebnisse aus Lehrforschungsprojekten an der Fachhochschule Frankfurt am Main. In: JDZB (Hg.): Mensch-Roboter-Interaktion aus interkultureller Perspektive. Japan und Deutschland im Vergleich. Berlin: Veröffentlichungen des Japanisch-Deutschen Zentrums Berlin, Band

- 62, S. 147-162. 12 p1338 k
<https://www.jdzb.de/fileadmin/Redaktion/PDF/veroeffentlichungen/tagungsbaende/D62/12%20p1338%20klein-2.pdf>, Link checked: 12.02.2021
26. Klein B. & Baumeister A. (2020). Robotische Assistenz bei den Aktivitäten des täglichen Lebens am Beispiel der Nahrungsaufnahme. *Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie*, 53(7), 615-619. <https://doi.org/10.1007/s00391-020-01785-4>
27. Klein, B., Kaspar, T. & Zöller, K. (2014). Intervention with an emotional robot on patients with unresponsive wakeful syndrome. Poster. Universal Village 2014, MIT, Boston. 16.-17.6.2014
28. Klein, B., Graf, B., Schlömer, I. F., Roßberg, H., Röhricht, K., Baumgarten, S. & Stiftung Münch (Ed.) (2018). Robotik in der Gesundheitswirtschaft. Einsatzfelder und Potenziale. Heidelberg: medhochzwei Verlag
29. Merda, M., Schmidt, K. & Kähler, B. (2017). Pflege 4.0 – Einsatz moderner Technologien aus der Sicht professionell Pflegender. Forschungsbericht. Hamburg: Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW). https://www.bgw-online.de/SharedDocs/Downloads/DE/Medientypen/BGW%20Broschueren/BGW09-14-002-Pflege-4-0-Einsatz-moderner-Technologien_Download.pdf?__blob=publicationFile, Link checked: 12.02.2021
30. Meyer, S. & Fricke, C. (2020). Autonome Assistenzroboter für ältere Menschen zu Hause: Eine Erkundungsstudie. *Z Gerontol Geriat*, 53, 620–629. <https://doi.org/10.1007/s00391-020-01795-2>
31. Mišeikis, J., Caroni, P., Duchamp, P., Gasser, A., Mišeikienė, N., Zwilling, F. et al. (2020). Lio-A Personal Robot Assistant for Human-Robot Interaction and Care Applications. *IEEE Robotics and Automation Letters*, 5(4), 5339-5346, <https://doi.org/10.1109/LRA.2020.3007462>
32. Mori, M., MacDorman, K. F. & Kageki, N. (2012). The Uncanny Valley. *IEEE Robotics & Automation Magazine*, 19(2), 98-100. <https://doi.org/10.1109/MRA.2012.2192811>
33. Moyle, W., Jones, C., Cooke, M., O’Dwyer, S., Sung, B. & Drummond, S. (2014). Connecting the person with dementia and family: a feasibility study of a telepresence robot. *BMC Geriatr*, 14(7). <https://doi.org/10.1186/1471-2318-14-7>
34. Moyle, W., Jones, C., Murfield, J., Thalib, L., Beattie, E., Shum, D., O’Dwyer, S., Mervin, M. & Draper, B. (2017). Use of a Robotic Seal as a Therapeutic Tool to Improve Dementia Symptoms: A Cluster-Randomized Controlled Trial. *Journal of the American Medical Directors Association*, 18(9). <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2017.03.018>.
35. Oehl, M., Kamps, M., Wesa, M. & Sutter, C. (2018). Was ältere Nutzer Assistenzrobotern zutrauen – Eine Frage des Designs? In: Dachsel, R. & Weber, G. (Ed.): Mensch und Computer 2018 - Tagungsband. Bonn: Gesellschaft für Informatik e.V.. <https://doi.org/10.18420/muc2018-mci-0429>
36. Oehl, M., Kamps, M. & Sutter, C. (2019). More Mechanical- Versus More Humanoid-Looking Assistance Robots: How Do Users Rate their Capabilities? A Study of Younger Versus Older Users. *MuC’19: Proceedings of Mensch und Computer*, September 2019, 805–809. <https://doi.org/10.1145/3340764.3344912>
37. Parks, J. A. (2010). Lifting the Burden of Women’s Care Work: Should Robots Replace the “Human Touch”? *Hypatia*, 25, 100–120.
38. Pijetlovic D. (2020). Scoping Review der Pflege-Robotik. In: Das Potential der Pflege-Robotik. Systemaufstellungen in Wissenschaft und Praxis. Wiesbaden: Springer Gabler, 53-70. https://doi.org/10.1007/978-3-658-31965-6_4



39. Roy, A., Krebs, H. I., Williams, D. J., Bever, C. T., Forrester, L. W., Macko, R. M. & Hogan, N. (2009). Robot-Aided Neurorehabilitation: A Novel Robot for Ankle Rehabilitation. *Robotics, IEEE Transactions on Robotics*, 25(3), 569–582. <https://doi.org/10.1109/TRO.2009.2019783>
40. Sparrow, R. & Sparrow, L. (2006). In the hands of machines? The future of aged care. *Minds and Machines* 16(2), 141–161. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs11023-006-9030-6.pdf>
41. Tectales (2020). 9 disinfection robots fighting the coronavirus. <https://tectales.com/bionics-robotics/9-disinfection-robots-fighting-the-coronavirus.html> Link checked: 04.02.2021
42. Vallor, S. (2011). Carebots and caregivers: Sustaining the ethical ideal of care in the twenty-first century. *Philosophy and Technology*, 24(3), 251–268
43. Zhang X., Norris S. L., Gregg E. W., Cheng, Y., Beckles, G. & Kahn, H. (2005). Depressive symptoms and mortality among persons with and without diabetes. *Am J Epidemiol*, 161, 652–660

Green ICT:

1. Tahiliani, V. & Digalwar, M. (2018). Green IoT Systems: An Energy Efficient Perspective. *Eleventh International Conference on Contemporary Computing (IC3)*, Noida, India, 2018, 1-6. <https://doi.org/10.1109/IC3.2018.8530550>.
2. Rezaei, Z. & Mobininejad, S. (2012). Energy Saving in Wireless Sensor Networks. *International Journal of Computer Science & Engineering Survey (IJCSSES)*, 3(1), 23-37. <https://doi.org/10.5121/ijcses.2012.3103>
3. Anastasi G., Conti M., Di Francesco M. & Passarella A. (2009). Energy conservation in wireless sensor networks: A survey. *Ad Hoc Networks*, 7(3), 537–568. <https://doi.org/10.1016/j.adhoc.2008.06.003>
4. Razzaque, M. A., Bleakley, C. & Dobson, S. (2013). Compression in wireless sensor networks: A survey and comparative evaluation. *ACM Transactions on Sensor Networks*, 10(1), Article 5, 44 pages. <https://doi.org/10.1145/2528948>
5. Kazeem, O. O., Akintade, O. & Kehinde, L. O. (2017). Comparative Study of Communication Interfaces for Sensors and Actuators in the Cloud of Internet of Things. *International Journal of Internet of Things*, 6(1), 9-13. <https://doi.org/10.5923/j.ijit.20170601.02>

Augmented and Virtual Reality:

1. Adjorlu, A., Høeg, E. R., Mangano, L., & Serafin, S. (2017, October). Daily living skills training in virtual reality to help children with autism spectrum disorder in a real shopping scenario. In *2017 IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR-Adjunct)* (pp. 294-302). IEEE.
2. Cox, D. J., Brown, T., Ross, V., Moncrief, M., Schmitt, R., Gaffney, G., & Reeve, R. (2017). Can youth with autism spectrum disorder use virtual reality driving simulation training to evaluate and improve driving performance? An exploratory study. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 47(8), 2544-2555.
3. Classen, S., Monahan, M., & Hernandez, S. (2013). Indicators of simulated driving skills in adolescents with autism spectrum disorder. *The Open Journal of Occupational Therapy*, 1(4), 2.
4. Daly, B. P., Nicholls, E. G., Patrick, K. E., Brinckman, D. D., & Schultheis, M. T. (2014). Driving behaviours in adults with autism spectrum disorders. *Journal of autism and developmental disorders*, 44(12), 3119-3128.

5. Howard, M. C., & Gutworth, M. B. (2020). A meta-analysis of virtual reality training programs for social skill development. *Computers & Education, 144*, 103707.
6. Huang, P., Kao, T., Curry, A. E., & Durbin, D. R. (2012). Factors associated with driving in teens with autism spectrum disorders. *Journal of Developmental & Behavioural Pediatrics, 33*(1), 70-74.
7. Standen, P. J., & Brown, D. J. (2006). Virtual reality and its role in removing the barriers that turn cognitive impairments into intellectual disability. *Virtual Reality, 10*(3), 241-252.
8. Tzanavari, A., Charalambous-Darden, N., Herakleous, K., & Poullis, C. (2015, July). Effectiveness of an Immersive Virtual Environment (CAVE) for teaching pedestrian crossing to children with PDD-NOS. In *2015 IEEE 15th International Conference on Advanced Learning Technologies* (pp. 423-427). IEEE.
9. Matsentidou, S., & Poullis, C. (2014, January). Immersive visualizations in a VR cave environment for the training and enhancement of social skills for children with autism. In *2014 International Conference on Computer Vision Theory and Applications (VISAPP)* (Vol. 3, pp. 230-236). IEEE.
10. Saiano, M., Pellegrino, L., Casadio, M., Summa, S., Garbarino, E., Rossi, V., ... & Sanguineti, V. (2015). Natural interfaces and virtual environments for the acquisition of street crossing and path following skills in adults with Autism Spectrum Disorders: a feasibility study. *Journal of neuroengineering and rehabilitation, 12*(1), 1-13.
11. Sheppard, E., Ropar, D., Underwood, G., & van Loon, E. (2010). Brief report: Driving hazard perception in autism. *Journal of autism and developmental disorders, 40*(4), 504-508.
12. Simões, M., Bernardes, M., Barros, F., & Castelo-Branco, M. (2018). Virtual travel training for autism spectrum disorder: proof-of-concept interventional study. *JMIR serious games, 6*(1), e5.
13. Reimer, B., Fried, R., Mehler, B., Joshi, G., Bolfek, A., Godfrey, K. M., ... & Biederman, J. (2013). Brief report: Examining driving behaviour in young adults with high functioning autism spectrum disorders: A pilot study using a driving simulation paradigm. *Journal of autism and developmental disorders, 43*(9), 2211-2217.
14. Ross, V., Cox, D. J., Reeve, R., Brown, T., Moncrief, M., Schmitt, R., & Gaffney, G. (2018). Measuring the attitudes of novice drivers with autism spectrum disorder as an indication of apprehensive driving: Going beyond basic abilities. *Autism, 22*(1), 62-69.
15. Lamash, L., Klinger, E., & Josman, N. (2017, June). Using a virtual supermarket to promote independent functioning among adolescents with Autism Spectrum Disorder. In *2017 International Conference on Virtual Rehabilitation (ICVR)* (pp. 1-7). IEEE.
16. Wade, J., Zhang, L., Bian, D., Fan, J., Swanson, A., Weitlauf, A., ... & Sarkar, N. (2016). A gaze-contingent adaptive virtual reality driving environment for intervention in individuals with autism spectrum disorders. *ACM Transactions on Interactive Intelligent Systems (TiiS), 6*(1), 1-23.

Brain-Computer-Interface:

1. Abbott, C., Brown, D., Evett, L., & Standen, P. (2014). Emerging issues and current trends in assistive technology use 2007-2010: Practising, assisting and enabling

- learning for all. *Disability and Rehabilitation. Assistive Technology*, 9(6), 453–462. <https://doi.org/10.3109/17483107.2013.840862>
2. Acqualagna, L., & Blankertz, B. (2011). A gaze independent spelling based on rapid serial visual presentation. *Conference Proceedings: ... Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. Conference, 2011*, 4560–4563. <https://doi.org/10.1109/IEMBS.2011.6091129>
 3. Aloise, F., Aricò, P., Schettini, F., Salinari, S., Mattia, D., & Cincotti, F. (2013). Asynchronous gaze-independent event-related potential-based brain-computer interface. *Artificial Intelligence in Medicine*, 59(2), 61–69. <https://doi.org/10.1016/j.artmed.2013.07.006>
 4. Andersson, P., Pluim, J. P. W., Siero, J. C. W., Klein, S., Viergever, M. A., & Ramsey, N. F. (2011). Real-time decoding of brain responses to visuospatial attention using 7T fMRI. *PloS One*, 6(11), e27638. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0027638>
 5. Aricò, P., Borghini, G., Flumeri, G. D., Sciaraffa, N., and Babiloni, F. (2018). Passive BCI beyond the lab: current trends and future directions. *Physiol. Meas.* 39, 08TR02. doi: 10.1088/1361-6579/aad57e
 6. Andrich, R., Mathiassen, N.-E., Hoogerwerf, E.-J., & Gelderblom, G. J. (2013). Service delivery systems for assistive technology in Europe: An AAATE/EASTIN position paper. *Technology and Disability*, 25(3), 127–146. <https://doi.org/10.3233/TAD-130381>
 7. Baillet, S. (2011, settembre 12). *Electromagnetic Brain Mapping Using MEG and EEG*. The Oxford Handbook of Social Neuroscience. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780195342161.013.0007>
 8. Bangor, A., Kortum, P. T., & Miller, J. T. (2008). An Empirical Evaluation of the System Usability Scale. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 24(6), 574–594. <https://doi.org/10.1080/10447310802205776>
 9. Birbaumer, N., Ghanayim, N., Hinterberger, T., Iversen, I., Kotchoubey, B., Kübler, A., Perelmouter, J., Taub, E., & Flor, H. (1999). A spelling device for the paralysed. *Nature*, 398(6725), 297–298. <https://doi.org/10.1038/18581>
 10. Birbaumer, N., Kübler, A., Ghanayim, N., Hinterberger, T., Perelmouter, J., Kaiser, J., Iversen, I., Kotchoubey, B., Neumann, N., & Flor, H. (2000). The thought translation device (TTD) for completely paralyzed patients. *IEEE Transactions on Rehabilitation Engineering: A Publication of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society*, 8(2), 190–193.
 11. Birbaumer, Niels. (2006). Brain-computer-interface research: Coming of age. *Clinical Neurophysiology: Official Journal of the International Federation of Clinical Neurophysiology*, 117(3), 479–483. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2005.11.002>
 12. Blankertz, B., Lemm, S., Treder, M., Haufe, S., & Müller, K.-R. (2011). Single-trial analysis and classification of ERP components—a tutorial. *NeuroImage*, 56(2), 814–825. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2010.06.048>
 13. Boas, D. A., Elwell, C. E., Ferrari, M., & Taga, G. (2014). Twenty years of functional near-infrared spectroscopy: Introduction for the special issue. *NeuroImage*, 85 Pt 1, 1–5. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2013.11.033>
 14. Borghini, G., Astolfi, L., Vecchiato, G., Mattia, D., and Babiloni, F. (2014). Measuring neurophysiological signals in aircraft pilots and car drivers for the assessment of

- mental workload, fatigue and drowsiness. *Neurosci. Biobehav. Rev.* 44, 58–75. doi: 10.1016/j.neubiorev.2012.10.003.
15. Borghini, G., Ronca, V., Vozzi, A., Aricò, P., Di Flumeri, G., and Babiloni, F. (2020). Monitoring performance of professional and occupational operators. *Handb. Clin. Neurol.* 168, 199–205. doi: 10.1016/B978-0-444-63934-9.00015-9.
 16. Broetz, D., Braun, C., Weber, C., Soekadar, S. R., Caria, A., & Birbaumer, N. (2010). Combination of brain-computer interface training and goal-directed physical therapy in chronic stroke: A case report. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 24(7), 674–679. <https://doi.org/10.1177/1545968310368683>
 17. Buch, E., Weber, C., Cohen, L. G., Braun, C., Dimyan, M. A., Ard, T., Mellinger, J., Caria, A., Soekadar, S., Fourkas, A., & Birbaumer, N. (2008). Think to move: A neuromagnetic brain-computer interface (BCI) system for chronic stroke. *Stroke*, 39(3), 910–917. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.107.505313>
 18. Chao, Z. C., Nagasaka, Y., & Fujii, N. (2010). Long-term asynchronous decoding of arm motion using electrocorticographic signals in monkeys. *Frontiers in Neuroengineering*, 3, 3. <https://doi.org/10.3389/fneng.2010.00003>
 19. Cheng, M., Gao, X., Gao, S., & Xu, D. (2002). Design and implementation of a brain-computer interface with high transfer rates. *IEEE Transactions on Bio-Medical Engineering*, 49(10), 1181–1186.
 20. Chestek, C. A., Gilja, V., Nuyujukian, P., Kier, R. J., Solzbacher, F., Ryu, S. I., Harrison, R. R., & Shenoy, K. V. (2009). HermesC: Low-Power Wireless Neural Recording System for Freely Moving Primates. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, 17(4), 330–338. <https://doi.org/10.1109/TNSRE.2009.2023293>
 21. Cincotti, F., Mattia, D., Aloise, F., Bufalari, S., Schalk, G., Oriolo, G., Cherubini, A., Marciani, M. G., & Babiloni, F. (2008). Non-invasive brain-computer interface system: Towards its application as assistive technology. *Brain Research Bulletin*, 75(6), 796–803. <https://doi.org/10.1016/j.brainresbull.2008.01.007>
 22. Coyle, S., Ward, T., Markham, C., & McDarby, G. (2004). On the suitability of near-infrared (NIR) systems for next-generation brain-computer interfaces. *Physiological Measurement*, 25(4), 815–822.
 23. Cruse, D., Chennu, S., Chatelle, C., Bekinschtein, T. A., Fernández-Espejo, D., Pickard, J. D., Laureys, S., & Owen, A. M. (2013). Reanalysis of “Bedside detection of awareness in the vegetative state: A cohort study” – Authors’ reply. *The Lancet*, 381(9863), 291–292. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)60126-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)60126-9)
 24. Daly, J. J., Cheng, R., Rogers, J., Litinas, K., Hrovat, K., & Dohring, M. (2009). Feasibility of a new application of noninvasive Brain Computer Interface (BCI): A case study of training for recovery of volitional motor control after stroke. *Journal of Neurologic Physical Therapy: JNPT*, 33(4), 203–211. <https://doi.org/10.1097/NPT.0b013e3181c1fc0b>
 25. *Ergonomics of human-system interaction: Human-centred design for interactive systems : ISO 9241-210.* (2010). ISO.
 26. Farwell, L. A., & Donchin, E. (1988). Talking off the top of your head: Toward a mental prosthesis utilizing event-related brain potentials. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 70(6), 510–523.

27. Fazli, S., Mehnert, J., Steinbrink, J., Curio, G., Villringer, A., Müller, K.-R., & Blankertz, B. (2012). Enhanced performance by a hybrid NIRS-EEG brain computer interface. *NeuroImage*, 59(1), 519–529. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2011.07.084>
28. Ferrari, M., & Quaresima, V. (2012). A brief review on the history of human functional near-infrared spectroscopy (fNIRS) development and fields of application. *NeuroImage*, 63(2), 921–935. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2012.03.049>
29. Furdea, A., Halder, S., Krusienski, D. J., Bross, D., Nijboer, F., Birbaumer, N., & Kübler, A. (2009). An auditory oddball (P300) spelling system for brain-computer interfaces. *Psychophysiology*, 46(3), 617–625.
30. Gilja, V., Chestek, C. A., Diester, I., Henderson, J. M., Deisseroth, K., & Shenoy, K. V. (2011). Challenges and opportunities for next-generation intracortically based neural prostheses. *IEEE Transactions on Bio-Medical Engineering*, 58(7), 1891–1899. <https://doi.org/10.1109/TBME.2011.2107553>
31. Hansen, P., Kringelbach, M., & Salmelin, R. (2010). *MEG: An Introduction to Methods*. Oxford University Press.
32. Hart, S. G. (2006). Nasa-Task Load Index (NASA-TLX); 20 Years Later. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 50(9), 904–908. <https://doi.org/10.1177/154193120605000909>
33. Henle, C., Raab, M., Cordeiro, J. G., Doostkam, S., Schulze-Bonhage, A., Stieglitz, T., & Rickert, J. (2011). First long term in vivo study on subdurally implanted micro-EECoG electrodes, manufactured with a novel laser technology. *Biomedical Microdevices*, 13(1), 59–68. <https://doi.org/10.1007/s10544-010-9471-9>
34. Hillman, E. M. C. (2014). Coupling mechanism and significance of the BOLD signal: A status report. *Annual Review of Neuroscience*, 37, 161–181. <https://doi.org/10.1146/annurev-neuro-071013-014111>
35. Hinterberger, T., Kübler, A., Kaiser, J., Neumann, N., & Birbaumer, N. (2003). A brain-computer interface (BCI) for the locked-in: Comparison of different EEG classifications for the thought translation device. *Clinical Neurophysiology: Official Journal of the International Federation of Clinical Neurophysiology*, 114(3), 416–425.
36. Hinterberger, T., Weiskopf, N., Veit, R., Wilhelm, B., Betta, E., & Birbaumer, N. (2004). An EEG-driven brain-computer interface combined with functional magnetic resonance imaging (fMRI). *IEEE Transactions on Bio-Medical Engineering*, 51(6), 971–974. <https://doi.org/10.1109/TBME.2004.827069>
37. Hochberg, L. R., Serruya, M. D., Friehs, G. M., Mukand, J. A., Saleh, M., Caplan, A. H., Branner, A., Chen, D., Penn, R. D., & Donoghue, J. P. (2006). Neuronal ensemble control of prosthetic devices by a human with tetraplegia. *Nature*, 442(7099), 164–171. <https://doi.org/10.1038/nature04970>
38. Höhne, J., Schreuder, M., Blankertz, B., & Tangermann, M. (2011). A Novel 9-Class Auditory ERP Paradigm Driving a Predictive Text Entry System. *Frontiers in Neuroscience*, 5, 99. <https://doi.org/10.3389/fnins.2011.00099>
39. Holz, E. M., Botrel, L., & Kübler, A. (2015). Independent home use of Brain Painting improves quality of life of two artists in the locked-in state diagnosed with amyotrophic lateral sclerosis. *Brain-Computer Interfaces*, 2(2–3), 117–134. <https://doi.org/10.1080/2326263X.2015.1100048>



40. ISO 9241-210:2010—*Ergonomics of human-system interaction—Part 210: Human-centred design for interactive systems*. (s.d.). Recuperato 11 gennaio 2016, da http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=52075
41. Kaufmann, T., Schulz, S. M., Köblitz, A., Renner, G., Wessig, C., & Kübler, A. (2013). Face stimuli effectively prevent brain-computer interface inefficiency in patients with neurodegenerative disease. *Clinical Neurophysiology: Official Journal of the International Federation of Clinical Neurophysiology*, 124(5), 893–900. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2012.11.006>
42. Kleih, S. C., Herweg, A., Kaufmann, T., Staiger-Sälzer, P., Gerstner, N., & Kübler, A. (2015). The WIN-speller: A new intuitive auditory brain-computer interface spelling application. *Frontiers in Neuroscience*, 9. <https://doi.org/10.3389/fnins.2015.00346>
43. Krusienski, D. J., Sellers, E. W., McFarland, D. J., Vaughan, T. M., & Wolpaw, J. R. (2008). Toward enhanced P300 speller performance. *Journal of Neuroscience Methods*, 167(1), 15–21. <https://doi.org/10.1016/j.jneumeth.2007.07.017>
44. Kübler, A., Neumann, N., Kaiser, J., Kotchoubey, B., Hinterberger, T., & Birbaumer, N. P. (2001). Brain-computer communication: Self-regulation of slow cortical potentials for verbal communication. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 82(11), 1533–1539.
45. Kübler, A., Nijboer, F., Mellinger, J., Vaughan, T. M., Pawelzik, H., Schalk, G., McFarland, D. J., Birbaumer, N., & Wolpaw, J. R. (2005). Patients with ALS can use sensorimotor rhythms to operate a brain-computer interface. *Neurology*, 64(10), 1775–1777. <https://doi.org/10.1212/01.WNL.0000158616.43002.6D>
46. Kübler, Andrea. (2019). The history of BCI: From a vision for the future to real support for personhood in people with locked-in syndrome. *Neuroethics*. <https://doi.org/10.1007/s12152-019-09409-4>
47. Kübler, Andrea, Furdea, A., Halder, S., Hammer, E. M., Nijboer, F., & Kotchoubey, B. (2009). A brain-computer interface controlled auditory event-related potential (p300) spelling system for locked-in patients. *Annals Of The New York Academy Of Sciences*, 1157, 90–100.
48. Kübler, Andrea, Holz, E. M., Riccio, A., Zickler, C., Kaufmann, T., Kleih, S. C., Staiger-Sälzer, P., Desideri, L., Hoogerwerf, E.-J., & Mattia, D. (2014). The User-Centred Design as Novel Perspective for Evaluating the Usability of BCI-Controlled Applications. *PLoS ONE*, 9(12), e112392. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0112392>
49. Lee, B., Liu, C. Y., & Apuzzo, M. L. J. (2013). A primer on brain-machine interfaces, concepts, and technology: A key element in the future of functional neurorestoration. *World Neurosurgery*, 79(3–4), 457–471. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2013.01.078>
50. Leeb, R., Perdakis, S., Tonin, L., Biasucci, A., Tavella, M., Creatura, M., Molina, A., Al-Khodairy, A., Carlson, T., & Millán, J. D. R. (2013). Transferring brain-computer interfaces beyond the laboratory: Successful application control for motor-disabled users. *Artificial Intelligence in Medicine*, 59(2), 121–132. <https://doi.org/10.1016/j.artmed.2013.08.004>
51. Lemm, S., Blankertz, B., Dickhaus, T., & Müller, K.-R. (2011). Introduction to machine learning for brain imaging. *NeuroImage*, 56(2), 387–399. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2010.11.004>

52. Liu, Y., Zhou, Z., & Hu, D. (2011). Gaze independent brain-computer speller with covert visual search tasks. *Clinical Neurophysiology: Official Journal Of The International Federation Of Clinical Neurophysiology*, 122(6), 1127–1136.
53. Mak, J. N., Arbel, Y., Minett, J. W., McCane, L. M., Yuksel, B., Ryan, D., Thompson, D., Bianchi, L., & Erdogmus, D. (2011). Optimizing the P300-based brain-computer interface: Current status, limitations and future directions. *Journal of Neural Engineering*, 8(2), 025003. <https://doi.org/10.1088/1741-2560/8/2/025003>
54. Mak, Joseph N, & Wolpaw, J. R. (2009). Clinical Applications of Brain-Computer Interfaces: Current State and Future Prospects. *IEEE Reviews in Biomedical Engineering*, 2, 187–199. <https://doi.org/10.1109/RBME.2009.2035356>
55. Marchetti, M., Piccione, F., Silvoni, S., Gamberini, L., & Priftis, K. (2013). Covert Visuospatial Attention Orienting in a Brain-Computer Interface for Amyotrophic Lateral Sclerosis Patients. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 1545968312471903. <https://doi.org/10.1177/1545968312471903>
56. McCane, L. M., Heckman, S. M., McFarland, D. J., Townsend, G., Mak, J. N., Sellers, E. W., Zeitlin, D., Tenteromano, L. M., Wolpaw, J. R., & Vaughan, T. M. (2015). P300-based brain-computer interface (BCI) event-related potentials (ERPs): People with amyotrophic lateral sclerosis (ALS) vs. age-matched controls. *Clinical Neurophysiology: Official Journal of the International Federation of Clinical Neurophysiology*. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2015.01.013>
57. McCane, L. M., Sellers, E. W., McFarland, D. J., Mak, J. N., Carmack, C. S., Zeitlin, D., Wolpaw, J. R., & Vaughan, T. M. (2014). Brain-computer interface (BCI) evaluation in people with amyotrophic lateral sclerosis. *Amyotrophic Lateral Sclerosis & Frontotemporal Degeneration*, 15(3–4), 207–215. <https://doi.org/10.3109/21678421.2013.865750>
58. McFarland, D. J., Krusienski, D. J., Sarnacki, W. A., & Wolpaw, J. R. (2008). Emulation of computer mouse control with a noninvasive brain-computer interface. *Journal of Neural Engineering*, 5(2), 101–110. <https://doi.org/10.1088/1741-2560/5/2/001>
59. McFarland, D. J., Sarnacki, W. A., & Wolpaw, J. R. (2015). Effects of training pre-movement sensorimotor rhythms on behavioural performance. *Journal of Neural Engineering*, 12(6), 066021. <https://doi.org/10.1088/1741-2560/12/6/066021>
60. Mellinger, J., Schalk, G., Braun, C., Preissl, H., Rosenstiel, W., Birbaumer, N., & Kübler, A. (2007). An MEG-based brain-computer interface (BCI). *NeuroImage*, 36(3), 581–593. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2007.03.019>
61. Middendorff, M., McMillan, G., Calhoun, G., & Jones, K. S. (2000). Brain-computer interfaces based on the steady-state visual-evoked response. *IEEE Transactions on Rehabilitation Engineering: A Publication of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society*, 8(2), 211–214.
62. Milewski-Lopez, A., Greco, E., van den Berg, F., McAvinue, L. P., McGuire, S., & Robertson, I. H. (2014). An evaluation of alertness training for older adults. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 6. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2014.00067>
63. Millán, J. d R., Rupp, R., Müller-Putz, G. R., Murray-Smith, R., Giugliemma, C., Tangermann, M., Vidaurre, C., Cincotti, F., Kübler, A., Leeb, R., Neuper, C., Müller, K.-R., & Mattia, D. (2010). Combining brain-computer interfaces and assistive

- technologies: State-of-the-art and challenges. *Frontiers in Neuroprosthetics*, 4, 161. <https://doi.org/10.3389/fnins.2010.00161>
64. Moran, D. (2010). Evolution of brain-computer interface: Action potentials, local field potentials and electrocorticograms. *Current Opinion in Neurobiology*, 20(6), 741–745. <https://doi.org/10.1016/j.conb.2010.09.010>
65. Mrachacz-Kersting, N., Jiang, N., Stevenson, A. J. T., Niazi, I. K., Kostic, V., Pavlovic, A., Radovanovic, S., Djuric-Jovicic, M., Agosta, F., Dremstrup, K., & Farina, D. (2015). Efficient neuroplasticity induction in chronic stroke patients by an associative brain-computer interface. *Journal of Neurophysiology*, jn.00918.2015. <https://doi.org/10.1152/jn.00918.2015>
66. Namerow, N. S., Sclabassi, R. J., & Enns, N. F. (1974). Somatosensory responses to stimulus trains: Normative data. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 37(1), 11–21.
67. Naros, G., & Gharabaghi, A. (2015). Reinforcement learning of self-regulated β -oscillations for motor restoration in chronic stroke. *Frontiers in Human Neuroscience*, 9, 391. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2015.00391>
68. Neumann, N., Kübler, A., Kaiser, J., Hinterberger, T., & Birbaumer, N. (2003). Conscious perception of brain states: Mental strategies for brain-computer communication. *Neuropsychologia*, 41(8), 1028–1036.
69. Neuper, C., Müller-Putz, G. R., Scherer, R., & Pfurtscheller, G. (2006). Motor imagery and EEG-based control of spelling devices and neuroprostheses. In C. N. and W. Klimesch (A c. Di), *Progress in Brain Research* (Vol. 159, pagg. 393–409). Elsevier. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0079612306590259>
70. Nicolas-Alonso, L. F., & Gomez-Gil, J. (2012). Brain Computer Interfaces, a Review. *Sensors*, 12(2), 1211–1279. <https://doi.org/10.3390/s120201211>
71. Nijboer, F. (2015). Technology transfer of brain-computer interfaces as assistive technology: Barriers and opportunities. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, 58(1), 35–38. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2014.11.001>
72. Nijboer, F., Sellers, E. W., Mellinger, J., Jordan, M. A., Matuz, T., Furdea, A., Halder, S., Mochty, U., Krusienski, D. J., Vaughan, T. M., Wolpaw, J. R., Birbaumer, N., & Kübler, A. (2008). A P300-based brain-computer interface for people with amyotrophic lateral sclerosis. *Clinical Neurophysiology: Official Journal of the International Federation of Clinical Neurophysiology*, 119(8), 1909–1916. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2008.03.034>
73. Nijboer, Femke, Birbaumer, N., & Kübler, A. (2010). The influence of psychological state and motivation on brain-computer interface performance in patients with amyotrophic lateral sclerosis—A longitudinal study. *Frontiers in Neuroscience*, 4. <https://doi.org/10.3389/fnins.2010.00055>
74. Padfield, N., Zabalza, J., Zhao, H., Masero, V., & Ren, J. (2019). EEG-Based Brain-Computer Interfaces Using Motor-Imagery: Techniques and Challenges. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 19(6). <https://doi.org/10.3390/s19061423>
75. Pasqualotto, E., Federici, S., & Belardinelli, M. O. (2012). Toward functioning and usable brain-computer interfaces (BCIs): A literature review. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 7(2), 89–103. <https://doi.org/10.3109/17483107.2011.589486>

76. Pfurtscheller, G, & Aranibar, A. (1979). Evaluation of event-related desynchronization (ERD) preceding and following voluntary self-paced movement. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 46(2), 138–146.
77. Pfurtscheller, G, Guger, C., Müller, G., Krausz, G., & Neuper, C. (2000). Brain oscillations control hand orthosis in a tetraplegic. *Neuroscience Letters*, 292(3), 211–214.
78. Pfurtscheller, G, & Lopes da Silva, F. H. (1999). Event-related EEG/MEG synchronization and desynchronization: Basic principles. *Clinical Neurophysiology: Official Journal of the International Federation of Clinical Neurophysiology*, 110(11), 1842–1857.
79. Pfurtscheller, G, & Neuper, C. (1992). Simultaneous EEG 10 Hz desynchronization and 40 Hz synchronization during finger movements. *Neuroreport*, 3(12), 1057–1060.
80. Pfurtscheller, Gert, Solis-Escalante, T., Ortner, R., Linortner, P., & Müller-Putz, G. R. (2010). Self-paced operation of an SSVEP-Based orthosis with and without an imagery-based «brain switch:» a feasibility study towards a hybrid BCI. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering: A Publication of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society*, 18(4), 409–414. <https://doi.org/10.1109/TNSRE.2010.2040837>
81. Piccione, F., Giorgi, F., Tonin, P., Priftis, K., Giove, S., Silvoni, S., Palmas, G., & Beverina, F. (2006). P300-based brain computer interface: Reliability and performance in healthy and paralysed participants. *Clinical Neurophysiology: Official Journal of the International Federation of Clinical Neurophysiology*, 117(3), 531–537. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2005.07.024>
82. Pichiorri, F., Morone, G., Petti, M., Toppi, J., Pisotta, I., Molinari, M., Paolucci, S., Inghilleri, M., Astolfi, L., Cincotti, F., & Mattia, D. (2015). Brain–computer interface boosts motor imagery practice during stroke recovery. *Annals of Neurology*, 77(5), 851–865. <https://doi.org/10.1002/ana.24390>
83. Powers, J. C., Bieliaieva, K., Wu, S., & Nam, C. S. (2015). The Human Factors and Ergonomics of P300-Based Brain-Computer Interfaces. *Brain Sciences*, 5(3), 318–356. <https://doi.org/10.3390/brainsci5030318>
84. Prasad, G., Herman, P., Coyle, D., McDonough, S., & Crosbie, J. (2010). Applying a brain-computer interface to support motor imagery practice in people with stroke for upper limb recovery: A feasibility study. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*, 7(1), 60. <https://doi.org/10.1186/1743-0003-7-60>
85. Ramos-Murguialday, A., Broetz, D., Rea, M., Läer, L., Yilmaz, Ö., Brasil, F. L., Liberati, G., Curado, M. R., Garcia-Cossio, E., Vyziotis, A., Cho, W., Agostini, M., Soares, E., Soekadar, S., Caria, A., Cohen, L. G., & Birbaumer, N. (2013). Brain–machine interface in chronic stroke rehabilitation: A controlled study. *Annals of Neurology*, 74(1), 100–108. <https://doi.org/10.1002/ana.23879>
86. Riccio, A, Leotta, F., Bianchi, L., Aloise, F., Zickler, C., Hoogerwerf, E.-J., Kübler, A., Mattia, D., & Cincotti, F. (2011). Workload measurement in a communication application operated through a P300-based brain-computer interface. *Journal of Neural Engineering*, 8(2), 025028. <https://doi.org/10.1088/1741-2560/8/2/025028>
87. Riccio, A, Mattia, D., Simone, L., Olivetti, M., & Cincotti, F. (2012). Eye-gaze independent EEG-based brain-computer interfaces for communication. *Journal of Neural Engineering*, 9(4), 045001. <https://doi.org/10.1088/1741-2560/9/4/045001>

88. Riccio, Angela, Holz, E. M., Aricò, P., Leotta, F., Aloise, F., Desideri, L., Rimondini, M., Kübler, A., Mattia, D., & Cincotti, F. (2015). Hybrid P300-Based Brain-Computer Interface to Improve Usability for People With Severe Motor Disability: Electromyographic Signals for Error Correction During a Spelling Task. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 96(3, Supplement), S54–S61. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2014.05.029>
89. Riccio, Angela, Schettini, F., Simione, L., Pizzimenti, A., Inghilleri, M., Olivetti-Belardinelli, M., Mattia, D., & Cincotti, F. (2018). On the Relationship Between Attention Processing and P300-Based Brain Computer Interface Control in Amyotrophic Lateral Sclerosis. *Frontiers in Human Neuroscience*, 12, 165. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2018.00165>
90. Riccio, Angela, Simione, L., Schettini, F., Pizzimenti, A., Inghilleri, M., Belardinelli, M. O., Mattia, D., & Cincotti, F. (2013). Attention and P300-based BCI performance in people with amyotrophic lateral sclerosis. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7, 732. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2013.00732>
91. Ritaccio, A., Boatman-Reich, D., Brunner, P., Cervenka, M. C., Cole, A. J., Crone, N., Duckrow, R., Korzeniewska, A., Litt, B., Miller, K. J., Moran, D. W., Parvizi, J., Viventi, J., Williams, J., & Schalk, G. (2011). Proceedings of the Second International Workshop on Advances in Electrocorticography. *Epilepsy & Behaviour: E&B*, 22(4), 641–650. <https://doi.org/10.1016/j.yebeh.2011.09.028>
92. Roberts, L. E., Birbaumer, N., Rockstroh, B., Lutzenberger, W., & Elbert, T. (1989). Self-report during feedback regulation of slow cortical potentials. *Psychophysiology*, 26(4), 392–403. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.1989.tb01941.x>
93. Schettini, F., Riccio, A., Simione, L., Liberati, G., Caruso, M., Frasca, V., Calabrese, B., Mecella, M., Pizzimenti, A., Inghilleri, M., Mattia, D., & Cincotti, F. (2015). Assistive device with conventional, alternative, and brain-computer interface inputs to enhance interaction with the environment for people with amyotrophic lateral sclerosis: A feasibility and usability study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 96(3 Suppl), S46-53. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2014.05.027>
94. Schreuder, M., Riccio, A., Riseti, M., Dähne, S., Ramsay, A., Williamson, J., Mattia, D., & Tangermann, M. (2013). User-centred design in brain-computer interfaces-A case study. *Artificial Intelligence in Medicine*. <https://doi.org/10.1016/j.artmed.2013.07.005>
95. Schwarz, D. A., Lebedev, M. A., Hanson, T. L., Dimitrov, D. F., Lehew, G., Meloy, J., Rajangam, S., Subramanian, V., Ifft, P. J., Li, Z., Ramakrishnan, A., Tate, A., Zhuang, K. Z., & Nicolelis, M. A. L. (2014). Chronic, wireless recordings of large-scale brain activity in freely moving rhesus monkeys. *Nature Methods*, 11(6), 670–676. <https://doi.org/10.1038/nmeth.2936>
96. Sellers, E. W., & Donchin, E. (2006). A P300-based brain-computer interface: Initial tests by ALS patients. *Clinical Neurophysiology: Official Journal of the International Federation of Clinical Neurophysiology*, 117(3), 538–548. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2005.06.027>
97. Shih, J. J., Krusienski, D. J., & Wolpaw, J. R. (2012a). Brain-Computer Interfaces in Medicine. *Mayo Clinic Proceedings*, 87(3), 268–279. <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2011.12.008>

98. Shih, J. J., Krusienski, D. J., & Wolpaw, J. R. (2012b). Brain-computer interfaces in medicine. *Mayo Clinic Proceedings*, 87(3), 268–279. <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2011.12.008>
99. Silvoni, S., Cavinato, M., Volpato, C., Ruf, C. A., Birbaumer, N., & Piccione, F. (2013). Amyotrophic lateral sclerosis progression and stability of brain-computer interface communication. *Amyotrophic Lateral Sclerosis & Frontotemporal Degeneration*, 14(5–6), 390–396. <https://doi.org/10.3109/21678421.2013.770029>
100. Simon, N., Käthner, I., Ruf, C. A., Pasqualotto, E., Kübler, A., & Halder, S. (2015). An auditory multiclass brain-computer interface with natural stimuli: Usability evaluation with healthy participants and a motor impaired end user. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2014.01039>
101. Sitaram, R., Zhang, H., Guan, C., Thulasidas, M., Hoshi, Y., Ishikawa, A., Shimizu, K., & Birbaumer, N. (2007). Temporal classification of multichannel near-infrared spectroscopy signals of motor imagery for developing a brain-computer interface. *NeuroImage*, 34(4), 1416–1427. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2006.11.005>
102. Song, H., Zhang, D., Ling, Z., Zuo, H., & Hong, B. (2012). High gamma oscillations enhance the subdural visual speller. *Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. Annual International Conference, 2012*, 1711–1714. <https://doi.org/10.1109/EMBC.2012.6346278>
103. Sutton, S., Braren, M., Zubin, J., & John, E. R. (1965). Evoked-potential correlates of stimulus uncertainty. *Science (New York, N.Y.)*, 150(700), 1187–1188.
104. Taub, E. (2010). What Psychology as a Science Owes Neal Miller: The Example of His Biofeedback Research. *Biofeedback*, 38(3), 108–117. <https://doi.org/10.5298/1081-5937-38.3.108>
105. Townsend, G., LaPallo, B. K., Boulay, C. B., Krusienski, D. J., Frye, G. E., Hauser, C. K., Schwartz, N. E., Vaughan, T. M., Wolpaw, J. R., & Sellers, E. W. (2010). A novel P300-based brain-computer interface stimulus presentation paradigm: Moving beyond rows and columns. *Clinical neurophysiology: official journal of the International Federation of Clinical Neurophysiology*, 121(7), 1109–1120. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2010.01.030>
106. Vansteensel, M. J., Hermes, D., Aarnoutse, E. J., Bleichner, M. G., Schalk, G., van Rijen, P. C., Leijten, F. S. S., & Ramsey, N. F. (2010). Brain-computer interfacing based on cognitive control. *Annals of Neurology*, 67(6), 809–816. <https://doi.org/10.1002/ana.21985>
107. Velliste, M., McMorland, A. J. C., Diril, E., Clanton, S. T., & Schwartz, A. B. (2012). State-space control of prosthetic hand shape. *Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. Annual International Conference, 2012*, 964–967. <https://doi.org/10.1109/EMBC.2012.6346093>
108. Vialatte, F.-B., Maurice, M., Dauwels, J., & Cichocki, A. (2010). Steady-state visually evoked potentials: Focus on essential paradigms and future perspectives. *Progress in Neurobiology*, 90(4), 418–438. <https://doi.org/10.1016/j.pneurobio.2009.11.005>

109. Vidal, J. J. (1973). Toward direct brain-computer communication. *Annual Review of Biophysics and Bioengineering*, 2, 157–180. <https://doi.org/10.1146/annurev.bb.02.060173.001105>
110. Wang, W., Collinger, J. L., Degenhart, A. D., Tyler-Kabara, E. C., Schwartz, A. B., Moran, D. W., Weber, D. J., Wodlinger, B., Vinjamuri, R. K., Ashmore, R. C., Kelly, J. W., & Boninger, M. L. (2013). An electrocorticographic brain interface in an individual with tetraplegia. *PLoS One*, 8(2), e55344. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0055344>
111. Weiskopf, N. (2012). Real-time fMRI and its application to neurofeedback. *NeuroImage*, 62(2), 682–692. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2011.10.009>
112. Weiskopf, N., Scharnowski, F., Veit, R., Goebel, R., Birbaumer, N., & Mathiak, K. (2004). Self-regulation of local brain activity using real-time functional magnetic resonance imaging (fMRI). *Journal of Physiology, Paris*, 98(4–6), 357–373. <https://doi.org/10.1016/j.jphysparis.2005.09.019>
113. Wolpaw, J. R., McFarland, D. J., & Vaughan, T. M. (2000). Brain-computer interface research at the Wadsworth Centre. *IEEE Transactions on Rehabilitation Engineering: A Publication of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society*, 8(2), 222–226.
114. Wolpaw, J., & Wolpaw, E. W. (Eds.). (2012). *Brain-Computer Interfaces: Principles and Practice* (1st ed.). Oxford University Press, USA.
115. Wolpaw, Jonathan R., Bedlack, R. S., Reda, D. J., Ringer, R. J., Banks, P. G., Vaughan, T. M., Heckman, S. M., McCane, L. M., Carmack, C. S., Winden, S., McFarland, D. J., Sellers, E. W., Shi, H., Paine, T., Higgins, D. S., Lo, A. C., Patwa, H. S., Hill, K. J., Huang, G. D., & Ruff, R. L. (2018). Independent home use of a brain-computer interface by people with amyotrophic lateral sclerosis. *Neurology*, 91(3), e258–e267. <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000005812>
116. Wolpaw, Jonathan R., & McFarland, D. J. (2004). Control of a two-dimensional movement signal by a noninvasive brain-computer interface in humans. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 101(51), 17849–17854. <https://doi.org/10.1073/pnas.0403504101>
117. Wolpaw, Jonathan R., Millán, J. D. R., & Ramsey, N. F. (2020). Brain-computer interfaces: Definitions and principles. *Handbook of Clinical Neurology*, 168, 15–23. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-63934-9.00002-0>
118. Yin, M., Li, H., Bull, C., Borton, D. A., Aceros, J., Larson, L., & Nurmikko, A. V. (2013). An externally head-mounted wireless neural recording device for laboratory animal research and possible human clinical use. *Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. Annual International Conference, 2013*, 3109–3114. <https://doi.org/10.1109/EMBC.2013.6610199>
119. Zander, T. O., and Kothe, C. (2011). Towards passive brain-computer interfaces: applying brain-computer interface technology to human-machine systems in general. *J. Neural Eng.* 8, 025005.
120. Zander, T. O., Kothe, C., Welke, S., and Rötting, M. (2009). Utilizing secondary input from passive brain-computer interfaces for enhancing human-machine interaction. in *International Conference on Foundations of Augmented Cognition* (Springer), 759–771.

121. Zhang, D., Song, H., Xu, R., Zhou, W., Ling, Z., & Hong, B. (2013). Toward a minimally invasive brain-computer interface using a single subdural channel: A visual speller study. *NeuroImage*, 71, 30–41. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2012.12.069>
122. Zucchella, C., Capone, A., Codella, V., Vecchione, C., Buccino, G., Sandrini, G., Pierelli, F., & Bartolo, M. (2014). Assessing and restoring cognitive functions early after stroke. *Functional Neurology*, 29(4), 255–262.

Anhang A: Antworten Fragen zur Selbsteinschätzung

Unit 1: Neue Technologien

Frage 1 – Korrekte Antwort: a
Frage 2 – Korrekte Antwort: c
Frage 3 – Korrekte Antwort: b
Frage 4 – Korrekte Antwort: e
Frage 5 – Korrekte Antwort: d
Frage 6 – Korrekte Antwort: e
Frage 7 – Korrekte Antwort: b
Frage 8 – Korrekte Antwort: e
Frage 9 – Korrekte Antwort: c
Frage 10 – Korrekte Antwort: d
Frage 11 – Korrekte Antwort: e
Frage 12 – Korrekte Antwort: e
Frage 13 – Korrekte Antwort: a
Frage 14 – Korrekte Antwort: d
Frage 15 – Korrekte Antwort: b
Frage 16 – Korrekte Antwort: c
Frage 17 – Korrekte Antwort: b
Frage 18 – Korrekte Antwort: e

Anhang B: Leitfaden für Aktivitäten

Unit 1: Neue Technologien

Lösung/Durchführungsweg für Aktivität 1 - ICF

ICF:

- Beschreiben Sie die Auswirkungen von Umwelt- und personenbezogenen Faktoren auf Aktivitäten und Teilhabe.

Umwelt- und persönliche Faktoren können sich positiv oder negativ auf die Situation einer Person auswirken. Umweltfaktoren können z. B. Technologien oder Dienstleistungen sein, die Menschen helfen, Einschränkungen zu überwinden, aber auch Systeme oder Beziehungen, die Menschen daran hindern, ihr Potenzial auszuschöpfen. Das Gleiche gilt für persönliche Faktoren (persönliche Eigenschaften und Einstellungen, Alter, Geschlecht usw.), die eine einschränkende oder unterstützende Wirkung haben können.

- Finden Sie ein weiteres Beispiel, in dem externe Faktoren dazu beitragen können, die Beeinträchtigung einer Person zu verringern, indem sie Aktivitäts- und Teilnahmebeschränkungen reduzieren.

Ein barrierefreier Arbeitsplatz kann es Menschen im Rollstuhl ermöglichen, in einem Unternehmen zu arbeiten, ihr eigenes Geld zu verdienen und den von ihnen angestrebten beruflichen Weg einzuschlagen.

Lösung/Umsetzung für Aktivität 2 - Leitlinien für die Zugänglichkeit von Webinhalten

Richtlinien für die Zugänglichkeit von Webinhalten:

- Besuchen Sie die WCAG (<https://www.w3.org/WAI/WCAG21/quickref/>) oder suchen Sie eine Übersetzung in Ihrer Sprache und identifizieren Sie drei Richtlinien, die Menschen mit einer Sehbeeinträchtigung helfen.

Beispiele:

1. *G148: Keine Angabe der Hintergrundfarbe, keine Angabe der Textfarbe und keine Verwendung von technologischen Funktionen, die diese Standardeinstellungen ändern.*
2. *G174: Bereitstellung eines Steuerelements mit einem ausreichenden Kontrastverhältnis, das es Nutzern ermöglicht, zu einer Präsentation mit ausreichendem Kontrast zu wechseln.*
3. *SL13: Bereitstellung eines Stilumschalters zum Umschalten auf hohen Kontrast.*
4. *G14: Sicherstellen, dass Informationen, die durch Farbunterschiede vermittelt werden, auch im Text verfügbar sind.*
5. *G205: Einfügen eines Texthinweises für farbige Formularsteuerungsetiketten.*
6. *G182: Sicherstellen, dass zusätzliche visuelle Hinweise verfügbar sind, wenn Farbunterschiede im Text verwendet werden, um Informationen zu vermitteln.*

7. *G183: Verwendung eines Kontrastverhältnisses von 3:1 zum umgebenden Text und Bereitstellung zusätzlicher visueller Hinweise zur Fokussierung von Links oder Steuerelementen, wenn diese allein durch die Farbe identifiziert werden.*

- Verwenden Sie das kostenlose Online-Tool WAVE (<https://wave.webaim.org/>), um eine Website Ihrer Wahl auf Barrierefreiheit zu prüfen.

Geben Sie die Adresse der Webseite, die Sie prüfen möchten, in das Feld oben auf der Seite ein. Sie sehen dann auf der linken Seite eine Zusammenfassung der Fehler und Warnungen sowie die auf der Webseite markierten Spezifikationen.

Lösung/Weg der Umsetzung für Aktivität 3 – Application of MEESTAR

Anwendung von MEESTAR:

- Diskutieren Sie die ethische Bewertung (sieben Dimensionen der ethischen Bewertung und drei Perspektiven) von MEESTAR für ein bestimmtes Hilfsmittel (z.B. ein intelligentes oder robotisches Gerät).
- Gibt es zusätzliche Aspekte, die zu berücksichtigen sind?
- Diskutieren Sie, inwieweit dies das Leben Ihrer Klient:innen und Ihre Arbeit beeinflusst.

Erstellen Sie eine Tabelle mit den sieben Dimensionen (und fügen Sie bei Bedarf weitere hinzu), bewerten Sie jeden Wert nach den drei Perspektiven (individuelle Ebene, organisationale Ebene, soziale Ebene) und ordnen Sie ihn den Stufen I bis IV zu.

Fassen Sie die Ergebnisse zusammen und zeigen Sie die Auswirkungen der Einführung des Geräts auf Ihre Klient:innen und Ihre Arbeit auf.

Lösung/Weg der Umsetzung für Aktivität 4 - VR und AR

VR and AR:

Antwortschlüssel:

Vorteile

1. *Es gibt wissenschaftliche Beweise für die Wirksamkeit dieser Technologien in verschiedenen Bereichen (z. B. soziale Kommunikation, funktionale Lebensfertigkeiten)*
2. *Es können mehrere Lernmöglichkeiten angeboten werden.*
3. *Die Lernumgebung oder die Unterstützung kann auf den/die Einzelne:n zugeschnitten werden.*
4. *Verallgemeinerungen auf andere Situationen und reale Kontexte werden unterstützt.*
5. *Oft sind diese Technologien motivierend, sich damit zu beschäftigen und zu lernen.*
6. *Es ist möglich, verschiedene Lehrstrategien zu verwenden, um die Technologie zu ergänzen (Anweisungen, Lob, Gamification).*
7. *Sie können ein sicheres Umfeld zum Üben von Fertigkeiten bieten, ohne dass es zu nachteiligen Folgen kommt.*

Überlegungen

1. Kosten
2. Ausbildung des Personals
3. Platz/Einrichtung
4. Sicherheit und Prävention von Cyberkrankheit
5. Komfort und Empfindlichkeiten
6. Vorausgesetzte Fähigkeiten
7. Hygiene

Lösung/Weg der Umsetzung für Aktivität 5 - Brain-Computer-Interface

Brain-Computer-Interface:

- Beschreiben Sie einen potenziellen Nutzer eines P300-basierten BCI für Kommunikation und Steuerung: Welche sind Ihrer Meinung nach die wichtigsten zu berücksichtigenden Faktoren?

Beschreiben Sie die motorischen Eigenschaften des potenziellen Nutzers: Würden Sie auch Nutzer ohne Restbewegung einbeziehen? Als potenzieller Nutzer gilt in der Regel eine Person, die nicht in der Lage ist, auf andere Hilfsmittel zurückzugreifen (z. B. keine Bewegungen der Gliedmaßen, keine Steuerung der Augenbewegungen); eine Person mit Restbewegungen könnte BCI jedoch auch komplementär oder als Alternative zu anderen Hilfsmitteln nutzen (komplementär im Falle eines hybriden Ansatzes).

Die sensorischen Eigenschaften des Nutzers sollten berücksichtigt werden: Im Falle einer visuellen Stimulation für das P300-basierte BCI sollte der Sehzustand berücksichtigt werden.

Bitte denken Sie über die kognitiven Eigenschaften der/des potenziellen Nutzenden nach: Fähigkeit, die Aufgabe zu verstehen, Aufmerksamkeitsprozesse, usw.

Wie bei allen AT sollte auch hier die Unterstützung der/s Nutzenden durch die Umgebung berücksichtigt werden: Unterstützung durch Betreuende, Schulung der Betreuenden usw.

- Versuchen Sie, Brain-Computer-Interface mit anderen High-Tech-Assistive Technologien zu vergleichen, was sind die wichtigsten Stärken und Schwächen von BCI?

Betrachten Sie die motorischen Fähigkeiten, die für die Nutzung einer Hightech-Hilfsmitteltechnologie erforderlich sind: Für die Steuerung des Head-Trackers benötigt der/die Nutzende eine gute Kontrolle über den Kopf; für die Steuerung eines Eye-Trackers benötigt der Nutzer eine gute Kontrolle über die Augen. Für die Steuerung von BCI ist keine motorische Kontrolle erforderlich (ist dies eine Stärke?).

Ein möglicher Schwachpunkt könnte die lange Zeit sein, die für das Einrichten und Kalibrieren des Geräts benötigt wird, sowie die Notwendigkeit einer Schulung für die Betreuenden.

“Cutting-Edge Digital Skills for Professional Caregivers of Persons with Disabilities and Mental Health Problems” (DDSKILLS)

HANDBOOK



EQF LEVEL 5



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

This project has been funded with support from the European Commission. The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

UNIT 2: Selbstvertretung und Technologieakzeptanz

Ziel:

Das Ziel dieser Unit ist es, klare und nützliche Informationen über das Konzept und die Praxis der Selbstvertretung bereitzustellen. Die Unit enthält Definitionen und Informationen über Selbstvertretung und verwandte Schlüsselkompetenzen, um Betreuende von Menschen mit kognitiver Beeinträchtigung mit relevantem Wissen, Vorschlägen und Methoden zu versorgen. Dieses Wissen soll ihnen ermöglichen, Menschen mit Beeinträchtigungen zu helfen, ihre potenziellen Fähigkeiten und Haltungen zu entwickeln und selbstbewusst zu werden.

Die Informationen sollten leicht übertragbar und im Alltag von Menschen, die in der Pflege und Betreuung von Menschen mit kognitiver Beeinträchtigung tätig sind, sowie von Betreuenden und Betreibenden von Einrichtungen des betreuten Wohnens anwendbar sein. Dabei sollen sie nicht mit Begriffen und Theorien zu überfrachtet werden, die nicht nur manchmal weit über den Rahmen des Projekts hinausgehen, sondern sogar im Widerspruch zueinanderstehen können. Daher wird in dieser Unit das Konzept der Selbstvertretung und die damit verbundenen Techniken erläutert, wobei ein besonderes Augenmerk auf die praktische Ausbildung gelegt wird.

Lernergebnisse:

Nach Abschluss des Kurses wird der/die Lernende in der Lage sein:

In Bezug auf **Wissen**:

- ✓ den Begriff Selbstvertretung zu definieren.
- ✓ Kernkomponenten der Selbstvertretung zu definieren.
- ✓ die wichtigsten Erfolge der Selbstvertretung zu nennen.
- ✓ Menschen, einschließlich Menschen mit kognitiver Beeinträchtigung, Selbstvertretung zu erklären.
- ✓ Menschen, einschließlich Menschen mit kognitiver Beeinträchtigung, die Hauptkomponenten der Selbstvertretung zu veranschaulichen.
- ✓ technische Hilfsmittel, die für Selbstvertretungsaktivitäten nützlich sind, zu nennen und zu vergleichen.

In Bezug auf **Fähigkeiten**:

- ✓ sich an Initiativen zur Selbstvertretung zu beteiligen.
- ✓ Aktivitäten zur Selbstvertretung zu entwickeln.
- ✓ das erworbene Wissen auf bestimmte Kontexte anzuwenden.
- ✓ realistische Einzel- und Gruppenziele zu identifizieren.
- ✓ einige technologische Ressourcen auswählen, die für das Trainieren der Selbstvertretung verwendet werden können.

In Bezug auf **Einstellungen/Haltungen:**

- ✓ sich dafür zu entscheiden, offen für die Bedürfnisse, Wünsche, Erwartungen und Hoffnungen von Menschen mit Beeinträchtigungen zu sein.
- ✓ ein Bewusstsein für die Notwendigkeit zu entwickeln, sich realistische Ziele zu setzen.
- ✓ Menschen mit kognitiver Beeinträchtigung auf ihrem Weg zur Selbstbestimmung zu unterstützen.
- ✓ Aktivitäten zur Selbstbestimmung und Rollenspiele zu entwickeln.
- ✓ die Vor- und Nachteile einiger technologischer Hilfsmittel in der Ausbildung zu beurteilen.

Themen:

- Definition von Selbstvertretung
- Selbstwahrnehmung (*self-awareness*)
- Kommunikation
- Rechte
- Einsatz von Augmented Reality im Training zu Selbstvertretung
- Technologieakzeptanz
- Selbstvertretungsszenarien

Schlüsselwörter:

<ul style="list-style-type: none">• Selbstvertretung• Selbstwahrnehmung• Selbstbestimmtheit• Entscheidungsfindung• Problembewältigung• Ausbildung/Training• Menschen mit kognitiven Beeinträchtigungen• Autonomie• Bedürfnisse	<ul style="list-style-type: none">• Kommunikation• Durchsetzungsvermögen• Führungsqualitäten (Leadership)• Rechte• Augmented Reality• Rollenspiele• Simulation• Zugängliche Informationen• Selbstständigkeit• Verantwortung
--	--

Disclaimer: Die Frankfurt UAS tritt lediglich als Übersetzer für die deutsche Fassung auf, welche nach bestem Wissen angefertigt wurde. Sie übernimmt jedoch keine inhaltliche Verantwortung.

Einleitung:

Selbstvertretung ist ein wichtiges Thema im Leben aller Menschen. Sowohl aus ethischer als auch aus praktischer Sicht ist Selbstvertretung für jeden wichtig, und alle Menschen müssen Fähigkeiten erwerben, die ihnen eine Selbstvertretung ermöglichen.

Ziel dieser Unit ist es, Definitionen und Informationen sowie die notwendigen Kernkompetenzen zur Selbstvertretung bereitzustellen, damit Betreuende von Menschen mit kognitiver Beeinträchtigung diese unterstützen können, ihre potenziellen Fähigkeiten und Haltungen zu entwickeln und selbstbestimmt zu handeln.

Diese Unit befasst sich sowohl mit Forschungsergebnissen als auch mit praktischen Beispielen und Übungen, da Selbstvertretung mehr mit Praxis als mit Theorie zu tun hat. In Anbetracht der relativen Neuheit und des Mangels an praktischem Wissen über Selbstvertretungstechniken im Vergleich zu ihrer allgemeinen Perspektive ist es umso wichtiger, diesen pragmatischen Ansatz zu verfolgen, indem reale Beispiele und Übungen zusammen mit theoretischen Grundlagen gezeigt werden, die für das Verständnis der angebotenen Praktiken erforderlich sind.

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist, dass die Ziele dieser Einheit leicht als Ausbildung des Personals („train the trainer“) zusammengefasst werden können: Das Ziel des Prozesses besteht letztendlich darin, das Personal in die Lage zu versetzen, sich das notwendige Wissen und die Fähigkeiten anzueignen, um anschließend die Menschen, die sie unterstützen, zu Selbstvertreter:innen auszubilden. Aufgrund dieses zukünftigen Transfers wird eine klare und einfache Sprache und Herangehensweise verwendet, um das Verständnis sowohl des Personals und der Adressat:innen, den Menschen mit kognitiver Beeinträchtigung, zu erleichtern.

Daher bietet der erste Teil der Unit einen theoretischen Rahmen zu den Komponenten der Selbstvertretung und ihre Definition, gestützt auf Forschungsergebnisse, um schrittweise zu einem praktischeren Ansatz überzugehen, der mit einigen vorgeschlagenen Aktivitäten endet, die durchgeführt werden sollen, um diese Fähigkeiten zu üben und zu entwickeln.

An dieser Stelle ist anzumerken, dass sich die meisten Forschungsarbeiten über die Ergebnisse der Selbstvertretung auf Selbstvertretungsgruppen beziehen, während die meisten der vorgestellten Praktiken aus Erfahrungen mit einzelnen Personen stammen.

Die Vorgehensweise in diesem Projekt ist so angelegt, dass Selbstvertretungstechniken in einer Vielzahl von Situationen gelehrt, erlernt und angewandt werden können, sodass kein Unterschied zwischen einem Gruppen- oder Einzeltraining für Menschen mit kognitiver Beeinträchtigung gemacht wird. Dies lässt sich leicht nachvollziehen, wenn man an Themen wie Menschenrechte denkt, bei denen es eigentlich keinen Bedarf für ein kollektives Umfeld gibt, zumindest nicht für das, was das Lernen dazu betrifft.

Dennoch ist es empfehlenswert, die Konzepte und Praktiken dieser Schulung irgendwann in einer Gruppe anzuwenden. Der Zeitpunkt dafür wird auf der Grundlage des individuellen Fortschritts im Prozess und in Anbetracht des Themas sowie der Entscheidung der einzelnen Person festgelegt. In dieser Einheit wird deutlich, dass beiden Faktoren eng miteinander verbunden sind.

Die gleiche Entscheidung gilt für das "Debüt" von Selbstvertreter:innen in einem breiteren Kontext, außerhalb ihres alltäglichen Lebensumfelds: Dies kann sowohl das Sprechen vor anderen Selbstvertretungsgruppen als auch vor Menschen ohne Beeinträchtigung bedeuten.

Dies ist ein Schritt, der, auch wenn er riskant ist, in Betracht gezogen werden sollte, da er für die Anwendung und den Erfolg von Selbstvertretung sehr wichtig ist.

Viele Autor:innen erwecken bis heute (auch verdeckt) den Eindruck, dass sie eine geschützte, sichere Dimension von Selbstvertretungsgruppen bevorzugen, anstelle ihrer wirksamen und einflussreichen Rolle in der gesamten Gesellschaft.

Topic 1: Was Selbstvertretung ist

Selbstvertretung ist eine wichtige Fähigkeit, die für alle Menschen entscheidend ist.

Ausgehend von der grundlegenden und klassischen Definition von VanReusen et al. (übersetzt, 1994), wird Selbstvertretung als "die Fähigkeit einer Person, ihre eigenen Interessen, Wünsche, Bedürfnisse und Rechte effektiv zu kommunizieren, zu vermitteln, zu verhandeln oder durchzusetzen" definiert. Das zeigt, dass Selbstvertretung ein Thema ist, das alle Menschen betrifft, unabhängig von ihren Bedingungen.

Sie betrifft arme und reiche Menschen, junge und ältere Menschen, Menschen mit Beeinträchtigungen und sogenannte "Nichtbehinderte" gleichermaßen.

In der oben genannten Definition heißt es außerdem, dass Selbstvertretung bedeutet, "informierte Entscheidungen zu treffen und die Verantwortung für diese Entscheidungen zu übernehmen". Dies unterstreicht, dass das Thema mit dem Zugang zu Informationen und der Verantwortung für Entscheidungen zusammenhängt, sodass wir sagen können, dass Selbstvertretung in erster Linie ein politisches Thema ist. Und zwar in dem Sinne, dass sie sich auf die Rechte der Menschen bezieht, z. B. auf Teilhabe und Einbeziehung in die Gesellschaft, und nicht so sehr in dem Sinne, dass sie Gegenstand der Politik ist oder sein sollte.

Selbstvertretung bezieht sich in diesem Zusammenhang jedoch auf Menschen mit Beeinträchtigungen, insbesondere auf Menschen mit kognitiven Beeinträchtigungen.

Ausgehend von einer allgemeinen Perspektive werden wir das Thema schrittweise vertiefen, um schließlich Kenntnisse, Fähigkeiten und Instrumente zu vermitteln, die es Menschen mit kognitiven Beeinträchtigungen ermöglichen, sich selbst zu vertreten.

Selbstvertretung ist eine Fähigkeit, die niemandem in die Wiege gelegt wird, denn man muss sie lernen und kultivieren.

Wir können uns eine einfache Alltagssituation vorstellen, z. B. dass sich jemand in der Schlange im Supermarkt vordrängelt und sich jemand anderes darüber beschwert. Dies ist ein sehr einfaches Beispiel für Selbstvertretung, wie sie Menschen in der Regel im Laufe ihres Lebens durch Nachahmung oder durch Erziehung in der Familie oder in der Schule lernen.

In der oben beschriebenen Situation würden einige Menschen die Sache auf sich beruhen lassen, während andere ihre Gefühle darüber zum Ausdruck bringen würden.

Dies ist ein grundlegender Unterschied, der auf den individuellen Charakter (in gewisser Weise ein kulturelles Konstrukt), die Erziehung und/oder die persönliche momentane Situation zurückzuführen ist. Ein und dieselbe Person könnte sich aufgrund ihrer bisherigen Erfahrungen im Laufe des Tages ärgern oder nicht. Zum Beispiel, indem sie dieses Ereignis als Vorwand nutzt, um ihre Wut abzuladen.

Darüber hinaus können auch andere Elemente zur Reaktion beitragen, zum Beispiel Gefühle wie Angst oder Empathie oder rassistische oder sexistische Ansichten.

In komplexeren Situationen können wir weitere Beweggründe für die Reaktion oder dem Ausbleiben einer Reaktion) ergänzen. So kann es sein, dass ein:e Arbeitnehmer:in nicht aus Angst für seine/ihre Rechte eintritt, sondern eher, weil er/sie nicht ausreichend informiert ist.

Das Gleiche gilt für eine Vielzahl von Situationen, in denen Desinformation oder Fehlinformation eine große Rolle spielen können.

1.1: Elemente der Selbstvertretung

Auf Grundlage des vorangegangenen Beispiels können wir damit beginnen, zu formulieren, dass Selbstvertretung einerseits mit persönlichen Faktoren und andererseits mit **Kommunikation** zu tun hat.

Zu den persönlichen Faktoren gehören Bildung und individueller Charakter, bei denen es sich jedoch um kulturelle Konstrukte handelt. Als solche beeinflussen sie die Art und Weise, wie sich eine Person im sozialen Umfeld, in der Familie, im Freundeskreis, in der Gemeinschaft, in der Gesellschaft verhält.

Wenn man an sich selbst denkt, kann jede:r deutlich erkennen, wie sich das, was gemeinhin als "Charakter" bezeichnet wird, je nach Kontext verändert: Eine schüchterne Person kann in einem breiteren sozialen Kontext (Schule, Arbeitsplatz usw.) schüchtern sein, aber oft stellen wir fest, dass sie nicht schüchtern ist, wenn sie sich in einem Umfeld befindet, in dem sie sich wohlfühlt, z. B. bei Freund:innen oder in der Familie.

Wir können also sagen, dass sich unser Charakter, aber auch unsere Identität, in Abhängigkeit vom Kontext verändert.

Das gilt für alle Menschen, auch für Menschen mit Beeinträchtigungen.

Bei Menschen mit kognitiven Beeinträchtigungen müssen wir berücksichtigen, dass das Umfeld nicht nur eine wichtige Rolle in Bezug auf die Beeinträchtigung spielt (die laut ICF das Ergebnis der Beziehung zwischen persönlichen Bedingungen und sozialem Umfeld ist), sondern dass diese Art von Beeinträchtigung aufgrund der starken sozialen Stigmatisierung noch stärker als andere durch Umwelt- oder soziale Faktoren beeinflusst wird.

Darüber hinaus tauchen individuelle persönliche Faktoren in der Definition von Selbstvertretung als Objekte der Kommunikationsaktivitäten auf: Interessen, Wünsche und Bedürfnisse.

Letztere hängen wiederum mit der Beeinträchtigung zusammen, da die Menschen aufgrund unterschiedlicher Beeinträchtigungen unterschiedliche Bedürfnisse äußern.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass wir bei der Selbstvertretung Interessen, Wünsche, Bedürfnisse, die auf den Merkmalen einer bestimmten Beeinträchtigung beruhen, sowie die Ziele und Träume jeder Person berücksichtigen müssen, zusammen mit einer Reihe von Merkmalen, die sich unter dem Namen **Selbstwahrnehmung** (engl. *self-awareness*) zusammenfassen lassen.

Dann haben wir einen weiteren Gegenstand der Kommunikation in der Selbstvertretung, der in der Definition klar angesprochen wird: **Rechte**.

In diesem Bereich spielt der Zugang zu Informationen und eine angemessene Bildung eine wichtige Rolle, denn der erste Schritt zur Einforderung oder Verteidigung unserer Rechte ist die Kenntnis der Rechte.

Selbstwahrnehmung und Wissen über Rechte sind die beiden ersten Elemente beim Aufbau von Selbstvertretung als Konzept und als eine Reihe von Fähigkeiten zur Entwicklung.

Da es sich bei der Selbstvertretung um eine Kommunikation handelt, die darauf abzielt, ein Ergebnis zu erreichen, d.h. die eigenen Meinungen, Bedürfnisse, Wünsche und Rechte zu verwirklichen, handelt es sich um eine Form der sozialen Einflussnahme, die auch in ihrer Grundform mit dem **Leadership** Konzept (Führungsqualitäten) verwandt ist.

Jetzt haben wir einen vollständigen Rahmen für die Elemente der Selbstvertretung:

- Selbstwahrnehmung
- Rechte
- Kommunikation
- Führungsqualitäten

Mit diesen Themen werden wir uns auf den folgenden Seiten befassen, um die wichtigsten Unterthemen zu verstehen. Bis jetzt können wir sagen, dass die oben genannten Elemente miteinander verbunden sind und in der Praxis, insbesondere im Kontext von Menschen mit kognitiver Beeinträchtigung, kontinuierlich positive und negative Wechselwirkungen aufweisen.

Ein Beispiel: Wenn man nur Schüchternheit als individuelles Merkmal annimmt, können die individuellen Grundfähigkeiten zur Kommunikation durch dieses Merkmal negativ beeinflusst werden. Wenn eine Person ihre Rechte kennt und an sich selbst arbeitet, um die eigene Schüchternheit zu überwinden, beginnt die Kommunikation effektiver zu werden.

Die Effektivität dieser Kommunikation wirkt sich unter verschiedenen Gesichtspunkten positiv auf die Selbstwahrnehmung aus: gesteigertes Selbstwertgefühl, größeres Selbstvertrauen und andere positive Ergebnisse, die allmählich dazu beitragen, die Schüchternheit zu überwinden und eine positivere Einstellung auch zum Erlernen der Rechte zu entwickeln.

Dieser Prozess erzeugt gleichzeitig ein Gefühl der Führungskompetenz in der Person, was wiederum die Kommunikation verbessern würde und so einen positiven Kreislauf erzeugt.

1.2: Entwicklung von Fähigkeiten zur Selbstvertretung

Zusammenfassend können wir sagen, dass die grundlegenden Elemente für den Erwerb von Selbstvertretungsfähigkeiten folgende sind:

- Bildung
- Informationen
- Training

Wir nutzen den Begriff Training nicht nur, weil es sich um eine Art formale Ausbildung handelt, sondern auch, weil es das Vorhandensein von Übungen und Praxis besser einschließt. Es ist wichtig,

sich daran zu erinnern, dass Üben und Trainieren nicht nur beim Lernen helfen kann, sondern auch dazu beitragen kann, erworbene und strukturierte Verhaltensmuster zu ändern, wenn es notwendig ist.

Wenn wir das Thema in Bezug auf Menschen mit Beeinträchtigungen vertiefen, können wir feststellen, dass Menschen mit bestimmten Arten von Beeinträchtigungen nicht anders oder mehr Bildung, Information und Training benötigen als andere Menschen.

In diesem Sinne ist die hauptsächliche Barriere in Bezug auf Selbstvertretung in der Regel die soziale Stigmatisierung und das damit verbundene persönliche Empfinden der Menschen mit einer Beeinträchtigung selbst.

Selbstverständlich macht es keinen wirklichen Unterschied, ob eine Person, die einen Antrag stellt, ein:e Rollstuhlfahrer:in ist oder nicht. Die einzigen Probleme sind sowohl die möglicherweise bekannte pietistische Haltung derjenigen, die den Antrag erhalten, wie auch andererseits die mögliche Schüchternheit oder Verzweiflung des/der Rollstuhlfahrers/Rollstuhlfahrerin aufgrund der Stigmatisierung, aber theoretisch ist der/die Rollstuhlfahrer:in durchaus in der Lage, seine/ihre Rechte zu verstehen und für sie einzutreten.

Wenn wir über Menschen mit kognitiven Beeinträchtigungen oder Lernschwierigkeiten sprechen, müssen wir nicht nur ein größeres soziales Stigma berücksichtigen, das immer noch vorhanden ist, sondern auch das Vorhandensein zusätzlicher Barrieren für den Zugang zu Bildung, Information und Ausbildung und damit für das Verständnis der Menschen mit Beeinträchtigungen selbst.

Wie in der ICF klar zum Ausdruck kommt, wissen wir heute, dass Barrieren Umweltfaktoren sind, die sich negativ auf das Leben der Menschen auswirken, ihre Leistungsfähigkeit mindern und schließlich das Ausmaß der Beeinträchtigung definieren, die die Umwelt in Bezug auf den Gesundheitszustand der Personen verursacht.

In Anbetracht der Komplexität und Vielfalt kognitiver Beeinträchtigungen ist es nicht einfach, diese Barrieren zu beseitigen und noch weniger, allgemein anwendbare und wirksame Hinweise und Methoden bereitzustellen.

Im Folgenden werden einige einfache Leitlinien vorgestellt:

Zunächst ist es wichtig zu bedenken, dass es unmöglich ist, Rechte einzufordern und zu verteidigen, wenn sie nicht bekannt sind.

Daher ist es von grundlegender Bedeutung, dass Menschen mit kognitiven Beeinträchtigungen Informationen und Erklärungen zu ihren Rechten erhalten.

Bei diesem Schritt darf der direkte Einbezug von Familien, Schulen, Therapeuten/Therapeutinnen, Ärzten/Ärztinnen und dem sozialen Umfeld nicht vernachlässigt werden. All diese Akteur/Akteurinnen sollten sich der Rechte der Person bewusst sein und dieselben Ziele verfolgen.

Die Familien selbst neigen manchmal dazu, die Rechte von Menschen mit Beeinträchtigungen ihrer Angehörigen, z. B. das Recht auf Selbstbestimmung, zu leugnen, weil sie davon ausgehen, dass sie nicht fähig genug sind und das Thema als nutzlos abtun und/oder weil sie ein mögliches Scheitern und eine daraus resultierende Depression oder Verzweiflung ihrer Angehörigen fürchten.

Es sei darauf hingewiesen, dass diese Befürchtungen häufig von den Menschen mit Beeinträchtigungen selbst geäußert werden, weshalb es wichtig ist, sie zu beruhigen und zu unterstützen und ihre Ängste nicht zu verstärken.

Im folgenden Abschnitt werden wir zwei interessante und unterschiedliche Aussagen von zwei Menschen mit Beeinträchtigung erörtern, die zu unterschiedlichen Zeiten entstanden sind. Beide beziehen sich auf ihre Ängste und Schwierigkeiten beim Versuch, mit ihrer Situation umzugehen, und auf die spätere Erkenntnis, dass es sich gelohnt hat für sich selbst einzustehen.

In dem 2003 erschienenen italienischen Buch "Diversabilità: storie e dialoghi nell'anno europeo delle persone disabili" (Vielfalt: Geschichten und Dialoge im Europäischen Jahr der Menschen mit Behinderungen) erinnert sich ein Mann mit Down-Syndrom, daran, dass "der Gang zum Psychologen mich belastete, weil er mich dazu brachte, über Dinge nachzudenken, über die ich nicht nachdenken wollte, wie zum Beispiel die Behinderung und das 'Fliegen mit der Phantasie'. Jetzt kann ich gut kommunizieren und mit jedem reden, ohne Unterschiede zu machen".

Eine Frau, die 2016 an der ersten italienischen Selbsthilfeplattform teilnahm, sagte: "Ich hatte einige Schwierigkeiten, weil die Moderator:innen [Personen, die Selbstvertreter:innen sowohl einzeln als auch in der Gruppe unterstützen] uns dazu brachten, über Aspekte nachzudenken, die manchmal sogar etwas unwillkommen waren, aber ich erkannte, dass ihre Hilfe fundamental war, um einige Situationen zu lösen".

Auch Personen, die seltener mit der Person mit Beeinträchtigung zu tun haben, sollten informiert und aufgeklärt werden, da ihre möglicherweise negative oder nicht kooperative Haltung zum Scheitern der Fortschritte beitragen kann.

In der Tat scheinen in letzter Zeit die gesellschaftliche Stigmatisierung und die negative Einstellung gegenüber Menschen mit Beeinträchtigungen im Allgemeinen abzunehmen. Dies gilt nicht unbedingt für Menschen mit kognitiven Beeinträchtigungen, die oft als "verrückt" behandelt werden, wenn auch ohne Böswilligkeit, in der Annahme, dass sie nichts verstehen und daher nicht unter der Unhöflichkeit oder Unsensibilität anderer leiden.

Im Gegenteil, es ist sogar sehr wichtig, Menschen mit kognitiver Beeinträchtigung zu unterstützen und zu begleiten, um ihnen den Prozess der Selbstvertretung zu erleichtern.

Daher müssen nicht nur die Menschen mit Beeinträchtigungen, sondern auch die Menschen in ihrem Umfeld informiert, aufgeklärt und geschult werden.

Ein weiterer wichtiger Aspekt, der nicht vernachlässigt werden darf, ist die Frage der Unterstützung: Unter diesem Oberbegriff verstehen wir sowohl Hilfsmittel (technische, Prothesen und Orthesen; technologische, unterstützende Technologien usw.) als auch Personal wie Assistenten/Assistentinnen, Förderschulpädagogen/Förderschulpädagoginnen, Betreuungspersonal, zuständige Beamte usw.

Es ist wichtig, Menschen mit kognitiver Beeinträchtigung über diese Aspekte zu informieren und sie dabei zu unterstützen, sich mit den verschiedenen möglichen Dienstleistungen, die ihnen in unterschiedlichen Kontexten zur Verfügung stehen, auseinanderzusetzen.

1.3: Ein Selbstvertretungsprogramm

Vereinfacht gesagt, sind die Schritte zur Einrichtung eines Selbstvertretungsprogramms folgende:

- Evaluation der beteiligten Menschen mit Beeinträchtigungen
- Beurteilung der Barrieren und Möglichkeiten des Empowerments
- Definition der Ziele des Programms
- Definition der Mittel zur Erreichung dieser Ziele

Diese Schritte sind miteinander verwoben und ihr Einbezug wirkt sich auf das gesamte Programm aus.

Alle 4 Schritte sollen gemeinsam mit dem Menschen mit kognitiver Beeinträchtigung und nicht stellvertretend für sie durchgeführt werden.

Der erste Schritt ist die Evaluation der Bedürfnisse der Menschen, die an einem Selbstvertretungsprogramm beteiligt sind, denn auf der Grundlage dieser Bewertung können die entsprechenden Barrieren und Möglichkeiten des Empowerments ermittelt werden, damit die Ziele erreicht werden können.

Im Kontext der Selbstvertretung ist diese Evaluation ein doppelter Prozess, da sie einerseits eine Selbstevaluation durch die Menschen mit Beeinträchtigungen und andererseits eine Bewertung durch Fachkräfte auf Grundlage der verfügbaren wissenschaftlichen Instrumente umfasst.

Menschen mit Beeinträchtigungen, vor allem Menschen mit kognitiven Beeinträchtigungen, müssen sich häufig einer ständigen Überprüfung, Beurteilung und Bewertung unterziehen, je nach den verschiedenen Vorschriften des Landes, in dem sie leben. Es ist jedoch möglich, dass keine dieser Beurteilungen für unsere Zwecke nützlich ist.

Ein weltweit bekanntes Beispiel für ein Instrument, das für diese Bewertung verwendet werden kann, ist die internationale Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit (ICF), die Codes für die Beschreibung eines breiten Spektrums persönlicher Bedingungen in ihrem sozialen Kontext bereitstellt: Sowohl der Buchstabe B, der sich auf Körperfunktionen (body functions) bezieht, als auch Buchstabe D, der Aktivität und Teilhabe beschreibt, sind für die Selbstvertretung besonders relevant. Darüber hinaus enthält die ICF unter dem Buchstaben E eine Liste möglicher Barrieren und Erleichterungen, um den Rahmen, in dem die Selbstvertretungsprogramme arbeiten müssen, weiter zu präzisieren.

Die Bereiche Aktivität und Teilhabe sowie die Barrieren und Möglichkeiten des Empowerments (d. h. das soziale Umfeld, in dem Menschen mit Beeinträchtigungen leben) sind sehr wichtig, um festzustellen, was zu berücksichtigen ist und um den Schulungsbedarf von Familien, Betreuenden und Assistenten/Assistentinnen sowie anderen Fachkräften zu definieren.

Sobald wir also die potenziellen Fähigkeiten von Menschen mit Beeinträchtigungen auf der Grundlage ihrer aktuellen Lebensumstände bewertet und die Hindernisse und Möglichkeiten des Empowerments ermittelt haben, können wir die Ziele des Programms festlegen.

Menschen haben unterschiedliche Fähigkeiten, daher ist es wichtig, realistische (aber dennoch hohe) Ziele und Wege zu deren Erreichung zu formulieren, die so individuell wie möglich sein sollten.

Dies bedeutet nicht, dass wir nur das Lernen des Einzelnen berücksichtigen müssen. Angesichts der Dimension der sozialen Fürsprache scheinen für bestimmte Teilbereiche der Selbstvertretung Gruppenerfahrungen besser in den Rahmen einer solchen Schulung zu passen.

Darüber hinaus könnte der Einbezug von Angehörigen, Betreuenden und Assistent:innen bei einigen Themen zur Optimierung von Kosten und Zeit beitragen sowie ihnen Gelegenheiten geben, um mit Menschen mit Beeinträchtigungen in Kontakt zu treten.

1.4: Dimensionen der Selbstfürsorge

Selbstvertretung ist die Fähigkeit, bestimmte Aufgaben auszuführen oder bestimmte Fähigkeiten anzuwenden. Sie bezieht sich auf die persönliche Entwicklung einer Person in einem sozialen Kontext.

Sie hat eine soziale Dimension, enthält aber auch Aspekte, die den Einzelnen betreffen. Dies spiegelt sich in der Forschung wider, wobei Autor:innen beide Aspekte hervorheben. Dies gilt auch für Forschungsergebnisse sowie für einbezogene Aktivitäten der Selbstvertretung und damit für die Ziele der Forschung.

Diese doppelte Dimension der Selbstvertretung zeigt sich auch in einigen Definitionen: Einerseits gibt es solche, die hervorheben, dass Selbstvertretung eine Fähigkeit, eine Reihe von Fertigkeiten oder Handlungen ist, die von einer Person ausgeführt werden. Auf der anderen Seite gibt es Definitionen, die Selbstvertretung als eine Bewegung bezeichnen.

Fenn und Scior (übersetzt, 2019) berichten, dass "einige Forscher (z. B. Goodley, 1997) ein Spannungsverhältnis zwischen Selbstvertretung als Mittel für Einzelpersonen, sich zu Wort zu melden und ihre bevorzugten Identitäten zu bekräftigen, und Selbstvertretung als kollektive Bewegung, die die Interessen einer bestimmten Gruppe vertritt, beschrieben haben" (S. 4).

Darüber hinaus neigen einige Autor:innen (insbesondere Anderson und Bigby) dazu, Selbstvertretung als Alternative zu anderen Ansätzen oder Aktivitäten zu betrachten. Sie argumentieren beispielsweise, dass "das Leben in der Gemeinschaft zweifellos ein positiver Schritt war", aber "das Versäumnis, angemessene Unterstützung für das Engagement in der Gemeinschaft oder die Entwicklung von Beziehungen zu bieten, hat häufiger dazu geführt, dass die Menschen eher physisch anwesend als sozial in die Gemeinschaft eingebunden sind" (übersetzt, Bigby, 2008; MacIntyre, 2008). Auch soziale Integrationsansätze, die darauf abzielen, die Inklusion durch Beschäftigung zu fördern, waren nur begrenzt erfolgreich und die wirtschaftliche Teilhabe von Menschen mit kognitiver Beeinträchtigung ist nach wie vor bemerkenswert gering (OECD, 2010). Dieser Inklusionsansatz setzt voraus, dass Menschen mit kognitiver Beeinträchtigung die "Fähigkeit" haben, einer bezahlten Arbeit nachzugehen (Johnson et al. 2010), und scheint das ausgrenzende Schicksal derjenigen zu besiegeln, die aus einer Reihe von Gründen nicht in der Lage sind, sich zu beteiligen".

Interessant ist, dass die Autor:innen, die in derselben Publikation sowohl den Ansatz des gemeinschaftlichen Wohnens als auch den der Arbeitsvermittlung von Menschen mit Beeinträchtigungen in geschützten (und nicht geschützten) Kontexten kritisieren und damit einen Gegensatz zwischen Selbstvertretung und diesen beiden Ansätzen schaffen, dann schreiben, dass "der selbstverwaltete Raum zwar ein abgesonderter Raum ist, aber Räume in der normalen Gemeinschaft zu imitieren scheint, wie z. B. den Fußballverein, den Gemeinschaftschor oder die Selbsthilfegruppe, die als Katalysatoren für die Integration sowie für Peer-Beziehungen und die Entwicklung individueller und gemeinsamer Interessen fungieren. Für Menschen mit kognitiver Beeinträchtigung sind Selbsthilfegruppen ein wichtiger selbstbestimmter Raum".

Weiter heißt es: "Die Selbstvertreter schätzten die geschäftsähnlichen Abläufe in ihrer Gruppe sehr: die Regeln, die Infrastruktur und die Aktivitäten, unabhängig davon, ob sie in einer bezahlten oder ehrenamtlichen Funktion in der Gruppe arbeiteten. Die Zuweisung von Aufgaben gab ihnen ein Gefühl von vertrauter Selbstbestimmung und ihre Teilnahme die Identität eines 'Arbeiters', eine Identität, von der vielen gesagt worden war (oder von der sie verstanden hatten), dass sie sie niemals erreichen könnten".

Es ist ein klarer Widerspruch, wenn man den Wert des Arbeitnehmendenstatus, den man durch bezahlte oder freiwillige Arbeit innerhalb einer Selbstvertretungsgruppe erlangt hat, in Betracht zieht und die Vorteile, die sich aus der Arbeit außerhalb dieser Gruppe ergeben, auf der Grundlage der von der OECD vorgelegten Daten zur wirtschaftlichen Beteiligung allein abtut.

Offensichtlich widersprüchlich ist auch, dass sie zwar der Meinung sind, dass die Eingliederung durch Beschäftigung auf der "ausgrenzenden" Voraussetzung beruht, dass Menschen mit kognitiver Beeinträchtigung arbeiten können, sich aber nicht mit denjenigen identifizieren, die behaupten, dass Menschen mit kognitiver Beeinträchtigung niemals die Identität eines Arbeitnehmenden erlangt hätten.

Darüber hinaus scheint es, dass die Autor:innen ihre eigene Anerkennung von Selbstvertretungsgruppen als "segregierter" Raum wirklich unterschätzen, insbesondere im Vergleich zu ihrer Kritik am Ansatz des gemeinschaftlichen Wohnens und auch in Anbetracht der Tatsache, dass sie in ihrer Einleitung die Aussage von Johnson et al. zu übernehmen scheinen, dass nichts "Gutes oder Normales" durch Segregation erzeugt werden kann.

Auch die Einbeziehung von OECD-Indikatoren ist in Erwägung zu ziehen. Diese Indikatoren können zweifellos dazu beitragen, die Lebensbedingungen von Menschen mit Beeinträchtigungen in verschiedenen Kontexten besser zu beschreiben, und sie können auch einige Hinweise auf ihr Wohlergehen liefern, aber, wie die OECD selbst einräumt; „Wohlergehen hat mehrere Dimensionen, von denen monetäre Faktoren nur eine sind".

Ökonomische Indikatoren und Messungen finden sich auch in einem zunehmend verwendeten Ansatz, dem so genannten Capabilities-Ansatz, der in einigen Ländern (darunter Italien) im Bereich der Sozialhilfe und der Selbsthilfe weit verbreitet ist.

Probleme können sich daraus ergeben, dass dieser Ansatz seit jeher als Gegensatz zum ICF-Modell gesehen wird. Einige Autor:innen, wie Bickenbach, haben jedoch das Gegenteil für wahr erklärt und darauf hingewiesen, dass die beiden Ansätze "potenziell synergetisch" sind.

Abgesehen von den theoretischen Auseinandersetzungen stützen wir uns auf die obigen Überlegungen, dass Selbstvertretung unabhängig von den meisten theoretischen Ansätzen in vielen Kontexten nützlich sein könnte oder besser sein sollte, wenn sie in diese integriert wird.

In der Zwischenzeit muss unbedingt vermieden werden, dass Selbstvertretungsgruppen zu Ghettos werden, die die Segregation von Institutionen zu Schutzzwecken reproduzieren, nur ohne Gewalt und Missbrauch. Dies würde die Bedeutung der Selbstvertretung völlig verraten.

Es ist wahr, dass die Normalisierungsbewegung es versäumt hat, die Schlüsselmerkmale der Probleme zu identifizieren, die sie überwinden wollte. Dennoch ist es auch richtig, dass das Konzept der "Würde des Risikos" ein bahnbrechendes Konzept für die Entwicklung der Selbstvertretung und deren Bewegung ist und insgesamt auch heute noch gültig ist.

Abschließend müssen wir uns also an die beiden grundlegenden Dimensionen der Selbstvertretung erinnern: die individuelle auf der einen und die soziale auf der anderen Seite. Diese müssen gemeinsam verfolgt werden, auch wenn wir nicht glauben, dass das unausweichliche Schicksal von Aktivitäten zur Selbstvertretung eine Selbstvertretungsgruppe ist.

Im nächsten Abschnitt werden wir beschreiben, wie sich Aktivitäten zur Selbstvertretung und deren Ergebnisse sowohl auf den sozialen als auch auf den psychologischen, individuellen Bereich beziehen. Weiterhin wird die Frage erörtert, wie ein Training zur Selbstvertretung wirksam und so vielseitig sein kann, dass es in verschiedenen Kontexten und mit unterschiedlichen Zielen eingesetzt wird.

1.5: Selbstvertretung Outcomes

Ein Blick auf die Literatur zur Selbstvertretung, einschließlich Studien und Vergleiche von Curricula zur Selbstvertretung, zeigen, welche Ergebnisse durch ein Training der Selbstvertretung wahrscheinlich erzielt werden können:

- Mehr soziale Kontakte sowohl zu anderen Menschen mit Beeinträchtigungen als auch allgemein
- Positive Neudefinition ihrer Identität, sowohl in Bezug auf die soziale Identität als auch auf die Selbstidentität (oder das Selbstkonzept)
- Empowerment - vom Sozialwissenschaftler Julian Rappaport (übersetzt, 1987) beschrieben als "ein Konzept, das sowohl die individuelle Bestimmung über das eigene Leben als auch die demokratische Beteiligung am Leben der Gemeinschaft nahelegt - sowohl ein psychologisches Gefühl der persönlichen Kontrolle oder des Einflusses als auch die Sorge um tatsächlichen sozialen Einfluss, politische Macht und gesetzliche Rechte" (übersetzt, Rappaport, 1987)
- Zugehörigkeit - definiert als "das Gefühl, dass die Mitglieder füreinander und für die Gruppe wichtig sind, und der gemeinsame Glaube, dass die Bedürfnisse der Mitglieder durch ihre Verpflichtung, zusammen zu sein, erfüllt werden" (übersetzt, McMillan & Chavis, 1986)

- Führungsqualitäten
- Selbstvertrauen
- Beschäftigung, auch als Job, und wichtigere Aktivitäten
- Gefühl der Handlungsfähigkeit

Wir erinnern uns daran, dass diese Ergebnisse größtenteils aus den Analysen von Fenn und Scior (2019) und von Tilley et al. (2020) über Selbstvertretungsgruppen abgeleitet wurden und nur zu einem geringen Teil aus der Überprüfung der in einigen Schulen tatsächlich verwendeten Curricula zur Selbstvertretung stammen, sodass es eine klare Verzerrung gibt, die zu eher "sozial" orientierten Ergebnissen führt.

Topic 2: Selbstwahrnehmung (engl. *self-awareness*)

Verschiedene Studien haben die untrennbare Verbindung zwischen Selbstwahrnehmung und Selbstbestimmung hervorgehoben. Sogar in der bereits erwähnten Definition von Selbstvertretung von Van Reusen et al. wird eindeutig auf die Fähigkeit verwiesen, informierte Entscheidungen zu treffen; nicht nur die Entscheidungsfindung (engl. *decision-making*) ist eine der Schlüsselkomponenten der Selbstbestimmung, zusammen mit dem Treffen einer Wahl (engl. *choice-making*), der Selbstbeobachtung und der Selbsterkenntnis, sondern auch die Selbstwahrnehmung selbst ist eine davon.

Daher wird unser Training Informationen über alle oben genannten Konzepte vermitteln, um es unseren Teilnehmenden zu ermöglichen, Menschen mit kognitiver Beeinträchtigung bei der Erforschung und Entwicklung ihrer Selbstwahrnehmung zu helfen.

2.1: Selbsterkenntnis (engl. *self-knowledge*)

Selbsterkenntnis "bezieht sich auf das Wissen über die eigenen Empfindungen, Gedanken, Überzeugungen und andere mentale Zustände" (übersetzt, Stanford Encyclopedia of Philosophy, online).

Angesichts der langen und komplexen philosophischen Geschichte reicht es aus, wenn wir sagen, dass Selbsterkenntnis für Menschen mit Beeinträchtigungen notwendig ist, da sie eine der Grundlagen der Selbstbestimmung ist. Dies könnte eines der wichtigsten Themen sein, die Selbstvertreter:innen zum Ausdruck bringen und für die sie eintreten müssen.

Menschen mit Beeinträchtigungen müssen ihre Gedanken, Gefühle und Überzeugungen kennen und zum Ausdruck bringen, genau wie alle anderen auch, und unsere Aufgabe ist es, sie dabei zu unterstützen.

Fast alle Curricula für Selbstvertretung gehen von Konzepten und Aufgaben aus, die in irgendeiner Weise mit Selbsterkenntnis zu tun haben. Selbsterkenntnis zeigt sich ganz natürlich in Aktivitäten, die zu Beginn jeder Beziehung verlangt werden, auch wenn sie weniger strukturiert sind als ein Training, wie Fragen zur Person, Selbstvorstellungen und so weiter. Zunächst müssen die Menschen Informationen über sich selbst - ihre Gefühle, Bedürfnisse, Sehnsüchte, Wünsche und Bedingungen - erfassen und dann lernen, wie sie diese anderen erklären können.

Dieses Wissen soll nicht nur die erfolgreiche Kommunikation relevanter Faktoren ermöglichen, sondern auch Teil eines Prozesses sein, der es Menschen mit kognitiver Beeinträchtigung ermöglicht, sich selbst besser zu verstehen. Darüber hinaus kann diese Analyse durch Reflexion und Vergleiche dessen, was sie über sich selbst denken, während der gesamten Dauer ihres Trainings zur Selbstvertretung durchgeführt werden. Es ist erwiesen, dass neue Konzepte und Erfahrungen zu Veränderungen im Selbstkonzept führen.

Grundlegende, anfängliche Aktivitäten haben auch den Zweck, dem/der Trainer:in zu ermöglichen, Wissen über die Teilnehmenden zu erlangen, was als erste Schritte für die Personen angesehen

werden kann, um ihre Selbsterkenntnis zu erforschen. Dies gilt insbesondere für Menschen mit kognitiver Beeinträchtigung, da sie häufig isoliert sind und dies eine der ersten oder wenigen Gelegenheiten sein kann, um ihre Ansichten, Gefühle, Bedürfnisse, Vorlieben usw. zu äußern.

Daher können einfache, aber sehr nützliche Maßnahmen gefordert werden, z. B.: sich vorstellen, seine Vorlieben nennen, über seine Wünsche, Vorlieben oder Abneigungen, Hobbies usw. sprechen. Das kann sowohl in mündlicher als auch in schriftlicher Form geschehen, und zwar sowohl in einem gemeinsamen als auch in einem persönlichen Rahmen. Es kann je nach den zu berücksichtigenden Aspekten auf allgemeine oder spezifische Bereiche und Themen angewendet werden.

In jeder neuen sozialen Situation braucht man zunächst eine Aufwärmzeit, in der der größte Teil des Gesprächs darauf abzielt, sich kennenzulernen und gegenseitiges Vertrauen zu gewinnen, um das Eis zu brechen. Der Unterschied besteht darin, dass der/die Trainer:in diese Zeit bewusst nutzen kann, um erste Informationen und Eindrücke über den Teilnehmenden zu sammeln und die Beziehungen zwischen den Teilnehmenden zu fördern, damit sich alle wohlfühlen, um Konflikte zu vermeiden etc.

Der Unterschied besteht jedoch darin, dass der/die Trainer:in eine Autoritätsposition innehat und über mehr Instrumente zur Analyse des Geschehens verfügt; nicht zuletzt sind seine/ihre Ziele völlig anders als die der anderen Teilnehmenden an der Beziehung.

Basierend auf den Verhaltensweisen, Charakteren und Einstellungen der Beteiligten und auch auf der Grundlage von Kontextfaktoren kann diese Aufwärmzeit erheblich variieren.

Stellen Sie sich ein Einzeltraining vor, bei dem der/die Teilnehmer:in eine sehr schüchterne Person ist. Natürlich wird die Aufwärmzeit länger sein als bei einer extrovertierteren Person und es ist Aufgabe des/der Trainers/Trainerin, das Vertrauen der Person zu gewinnen und Strategien zu finden, um dies zu erreichen.

Dieses sehr einfache Beispiel gilt auch für breitere Kontexte, in denen es weitere Variablen gibt und die Strategien zur Beschleunigung des Prozesses komplexer sein können. Eine zusätzliche Schwierigkeit in einem breiteren Kontext besteht darin, dass die Teilnehmenden sehr unterschiedlich reagieren können und unterschiedlich viel Zeit benötigen, um die Konzepte zu begreifen. Der/Die Trainer:in muss darauf achten, dass das allgemeine Tempo beibehalten werden kann, ohne einige Teilnehmende zurückzulassen.

Sie können zum Beispiel entscheiden, dass es in Ordnung ist, wenn eine Person nicht viel sprechen möchte und nur ein paar Worte während des ersten Treffens sagt. Sie müssen aber versuchen, die Person während der folgenden Treffen mehr einzubeziehen. Dies kann bedeuten, dass man die Unterstützung anderer Teilnehmenden nutzt, um ein gutes Interaktionsniveau zwischen allen Teilnehmenden zu erreichen, damit sich alle wohlfühlen und ein Gefühl der Gemeinschaft und damit letztlich der Zugehörigkeit entwickeln.

Andererseits werden in dieser grundlegenden Phase viele Informationen gesammelt, sowohl auf direkte als auch auf indirekte Weise.

Sobald der Kennenlernprozess abgeschlossen ist, muss die Personen weiterhin dazu ermutigt werden, auf strukturiertere Weise über sich selbst zu sprechen.

So können Sie die Teilnehmende bitten, einfache Aufgaben zu erfüllen, z. B. Fragen zu beantworten, die darauf ausgerichtet sind, persönliche Informationen zu erhalten.

Sie können nach Vorlieben in Bezug auf Essen, Filme, Sport, Pflichten bei der Arbeit, Wünsche und Sehnsüchte, Zukunftsvorstellungen, Gefühle bezüglich der Beeinträchtigung fragen und was sie in verschiedenen Situationen unterstützen könnte.

All diese Informationen müssen während der Zeit mit den Teilnehmenden verarbeitet und analysiert werden. Einerseits kann man den Personen helfen, ihre Ziele besser zu definieren und Feedback über den Prozess zu erhalten, andererseits können die Teilnehmenden selbst verstehen, ob etwas möglich ist oder nicht, den Unterschied zwischen Bedürfnissen und Wünschen und die Unterschiede in sich selbst während der verschiedenen Schritte des Trainings verstehen.

In der Literatur zur Selbstvertretung werden häufig Fälle von Menschen mit Beeinträchtigung geschildert, deren Teilnahme an Trainings zur Selbstvertretung dazu führt, dass sie ihre Wünsche oder, besser gesagt, ihre Ziele ändern und sich in der Regel höhere Ziele setzen.

Besondere Aufmerksamkeit muss den identifizierten Stärken und Schwächen der Person gewidmet werden, da sie die Grundlage für die Selbsteinschätzung bilden. Dabei handelt es sich um eine grundlegende Fähigkeit zur Zielsetzung und Selbstvertretung im weiteren Sinne. Schließlich sind die Fähigkeiten zur Selbsteinschätzung und -bewertung auch für die Selbstvertretung von Bedeutung, da sie eng mit dem Erkennen von Bedürfnissen und dem Eintreten für angemessene Maßnahmen und Anpassungen verbunden sind.

Ein weniger offensichtlicher Gegenstand des Selbstkenntnisprozesses ist das Wissen über die Beeinträchtigung selbst.

Es liegt auf der Hand, dass Menschen mit Beeinträchtigungen, also auch Menschen mit kognitiven Beeinträchtigungen, die Dimension von Behinderungen deutlich erleben und kennen, aber es mangelt an pädagogischem Wissen darüber. Sie müssen Behinderung nicht als eine Erfahrung, sondern als ein Konzept mit entsprechenden Konstrukten, einschließlich Tests (d. h. Bewertungs- und Beurteilungsmethoden), dem akademischen Standpunkt und den Meinungen der allgemeinen Bevölkerung dazu kennenlernen. Dieses Wissen ist ein notwendiger Schritt, um mit einer angemessenen Selbstvertretung zu beginnen. Darüber hinaus kann das Verständnis dieser Inhalte ihnen helfen, ihre Schwächen und Stärken besser zu verstehen, indem sie ihre eigene Wahrnehmung (oder in diesem Fall ihre Selbstwahrnehmung) mit einer "neutralen" verbinden, die durch kodierte Ergebnisse und Beobachtungen, wie die Ergebnisse von IQ-Tests und andere technische Mittel, dargestellt wird.

Die Bereitstellung von Informationen zu Behinderungen für Menschen mit Beeinträchtigungen selbst ist nicht selbstverständlich, insbesondere wenn es sich um Menschen mit kognitiven Beeinträchtigungen handelt, da die Gesellschaft ihnen gegenüber eine bestimmte Haltung einnimmt: Überbehütung, Behindertenfeindlichkeit, Paternalismus und herabgesetzte Erwartungen sind auch heute noch kulturelle Barrieren, die sie daran hindern, professionellere Informationen über ihre eigenen Beeinträchtigungen zu erhalten.

In diesem Fall ist die Intervention des/der Trainers/Trainerin und anderer Personen, die Bereitstellung und Erläuterung einer Reihe von Informationen, eine eher lehrende.

Im Folgenden werden allgemeine Hinweise dazu gegeben, wie der/die Trainer:in Informationen, insbesondere schriftliches Material, für Menschen mit kognitiver Beeinträchtigung zugänglich machen soll.

2.2: Wahlmöglichkeiten (engl. *choice making*), Entscheidungsfindung (engl. *decision making*) und Problemlösung (engl. *problem solving*)

Der Prozess eine Wahl zu treffen und das sich fast überschneidende Konzept der Entscheidungsfindung ist eng mit dem Konzept der Selbstwahrnehmung verbunden und oft eine Ursache dafür. Auch in der wissenschaftlichen Literatur werden diese beiden Begriffe oft als Synonyme verwendet, mit einer deutlichen Präferenz für den Begriff Entscheidungsfindung.

Betrachtet man die Geschichte der Begriffe, so scheint es wahrscheinlich, dass wir sagen können, dass "Wahlmöglichkeiten" sich auf einen strukturierten, aber eher naiven Prozess bezieht, während "Entscheidungsfindung" von Anfang an verwendet wurde, um einen strukturierten und organisierten Prozess zu bezeichnen, da er aus der Sprache der öffentlichen Verwaltung stammt und Mitte des 20. Jahrhunderts auf professionelle Kontexte übertragen wurde.

Sicherlich gibt es eine enge Verbindung zwischen den beiden Prozessen, da das Ergebnis jeder Entscheidungsfindung eine Wahl ist und der Prozess des Treffens einer Wahl nach einigen Definitionen eine Phase der Entscheidungsfindung einschließt.

Abgesehen von den theoretischen Aspekten ist die Entscheidungsfindung (wir werden sie im Folgenden als Synonym für Wahlmöglichkeiten verwenden) für die Selbstvertretung wichtig, da sie das Recht auf freie Wahl und Selbstbestimmung beinhaltet.

Die meisten verwendeten und untersuchten Curricula der Selbstvertretung beinhalten eine Art von Entscheidungsfindung und in einigen Fällen ist die Entscheidungsfindung und der damit verbundene Problemlösungsprozess zentral oder stellen das gesamte Curriculum dar.

Wir stellen fest, dass einige Autor:innen eine Übereinstimmung zwischen Entscheidungsfindung und Problemlösung sehen, wobei ersteres das europäische Konzept ist, das der amerikanischen Idee des Problemlösens entspricht. Wir werden die Begriffe unterschiedlich verwenden, da Problemlösung die Fähigkeit und der Prozess ist, ein Problem und seine möglichen Lösungen zu identifizieren, während die Entscheidungsfindung die Fähigkeit und der Prozess ist, die zu umsetzende Lösung zu wählen.

Die allgemeine Bedeutung von Entscheidungs- und Problemlösungsfähigkeiten für die Selbstvertretung ergibt sich aus der Tatsache, dass die Identifizierung von Problemlösungen das ist, was die Selbstvertretung zu einer Praxis macht, die von der Theorie und Analyse zum Handeln führt.

Selbst das Sprechen, die grundlegendste Aktivität der Selbstvertretung, ist, wenn auch unbewusst, mit den Prozessen der Problemlösung und Entscheidungsfindung verbunden. Zum Beispiel: Ich fühle mich bei etwas unwohl (Identifizierung des Problems), ich denke, dass ich mich für eine Veränderung einsetzen kann (Bewertung möglicher Lösungen und Entscheidungsfindung), ich melde mich zu Wort (Entscheidungsfindung oder Umsetzung).

Als praktisches Beispiel wird der Entscheidungsfindungsprozess "DO IT!" genutzt, der in "Whose Future Is It Anyway?" verwendet wird, einem Curriculum für die Planung des Übergangs von Schüler:innen mit kognitiven und entwicklungsbedingten Beeinträchtigungen. Ziel ist es, den Teilnehmenden die Möglichkeit zu geben, den Lehrplan und den Übergang selbst zu gestalten.

DO IT! ist ein Wortspiel, da es den/die Einzelne:n zum Handeln auffordert, aber es ist auch das Akronym für die Phasen des Prozesses:

- Define the problem - Definieren Sie das Problem.
- Outline your options - Skizzieren Sie Ihre Optionen.
- Identify the outcome of each option - Ermitteln Sie das Ergebnis jeder Option.
- Take action. Get excited! - Handeln Sie. Seien Sie begeistert!

Ein weiteres Curriculum für die Selbstbestimmung, das für den Übergang von der Schule in den nachschulischen Bereich eingesetzt wird, ist „ChoiceMaker, Self-Determination Transition Curriculum“. Dieses Curriculum beinhaltet sieben Konstrukte der Selbstbestimmung auch die Entscheidungsfindung.

Auch einige Unterrichtsmodelle, wie das von Shogren, Raley, Burke und Wehmeyer entwickelte „Self-Determined Learning Model of Instruction“, konzentrieren sich auf Problemlösungsfähigkeiten.

Es ist wichtig, daran zu erinnern, dass nicht nur die anfänglichen Aktivitäten, die eigenen Bedürfnisse, Präferenzen, Stärken und Schwächen in den grundlegenden Phasen des Problemlösungs- und Entscheidungsfindungsprozesses hilfreich sind, sondern auch die Dimension der Umweltfaktoren berücksichtigt werden muss.

Die Möglichkeiten zur Überwindung dieser Probleme hängen zwar mit den Fähigkeiten der Personen zusammen, doch werden diese stark von der Umgebung beeinflusst, in der sie leben. In diesem Umfeld gibt es, wie gesagt, Hindernisse und Erleichterungen, die berücksichtigt werden müssen, um Lösungen zu finden.

In der Praxis hängen die Lösungen für Probleme von Menschen mit Beeinträchtigungen manchmal von externen Faktoren ab, z. B. von Menschen, die sie unterstützen, von Hilfsmitteln, unterstützenden Technologien, Änderungen und Anpassungen.

Stellen wir uns einen Schüler mit einer Lernbeeinträchtigung vor, der als eines seiner Probleme das Lesen nennt. Dieses Problem führt zu weiteren Auswirkungen, z. B. dass er mehr Zeit für die Hausaufgaben benötigt, Schwierigkeiten hat, dem Unterricht zu folgen usw. Da der Schüler die eingeschränkte Lesefähigkeit als Ursache für andere Probleme erkannt hat, hat er begonnen, das Problem zu lösen. Nun muss der Schüler entscheiden, welche Lösung am besten zu seiner Situation passt, also listet und bewertet er alle möglichen Lösungen. Der Schüler denkt über die Möglichkeit nach, eine Lehrkraft oder eine:n Mitschüler:in für sich lesen zu lassen, stellt aber bald fest, dass diese Option nur bedingt geeignet ist: Der Schüler ist immer von jemand anderem abhängig, die Lehrkraft ist vielleicht nicht verfügbar und der/die Mitschüler:in kann nicht immer anwesend sein, z. B. am Nachmittag, wenn die Hausaufgaben gemacht werden.

Daher wird diese Option verworfen und die Idee, eine Reader-Software zu verwenden, in Betracht gezogen. Diese Lösung gefällt dem Schüler sehr gut, da sie einfach zu bedienen ist und perfekt zu

den eigenen Bedürfnissen passt. Leider steht in der Schule kein Computer während des Unterrichts zur Verfügung, sodass diese Lösung nur zu Hause angewendet werden kann. Die Förderschullehrkraft weiß, dass die Regierung in diesem Schuljahr Mittel für den Kauf von Hilfsmitteln für Schüler:innen mit Beeinträchtigungen bereitstellen kann, und informiert den Schüler darüber. Er kann daraufhin einen Zuschuss beantragen und schließlich sein eigenes Gerät kaufen.

In diesem Beispiel werden eine Reihe von Problemen im Zusammenhang mit der Selbstvertretung dargestellt: Einerseits erkennt ein Schüler ein Problem und ergreift Maßnahmen, um es zu lösen. Andererseits wird deutlich, dass es einen Kontext (die Schule) gibt, der sowohl Hindernisse als auch Erleichterungen aufweist, wie das Fehlen von Instrumenten und das Vorhandensein von menschlichen Ressourcen, die bereit sind zu helfen. Es gibt einen Problemlösungs- und Entscheidungsfindungsprozess und die Rolle von Fachkräften (die Förderschullehrkraft), die als Vermittler:innen fungieren und wichtige Informationen (über den Zuschuss) liefern.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass dieses Beispiel zeigt, dass die Person mit kognitiver Beeinträchtigung die eigenen Stärken und Schwächen erkennt, einen Problemlösungsprozess durchläuft und die eigenen Bedürfnisse selbstbewusst zum Ausdruck bringt. Die Bewertung der Vor- und Nachteile der verschiedenen Lösungen erfolgte unter Einbeziehung anderer Personen und zeigt die Bedeutung von Informationen und Fachkräften, die für den Prozess relevant sind.

Wie bei den Szenarien zu sehen ist, ist die Kenntnis der Rollen und die Fähigkeit, bestimmte Personen als Verantwortliche für einen bestimmten Bereich zu identifizieren, der für das Leben von Menschen mit kognitiver Beeinträchtigung relevant ist, sehr wichtig für die Selbstvertretung. So wird die Möglichkeit geboten, relevante Informationen, Hilfe und Unterstützung zu erhalten.

Topic 3: Kommunikation

Kommunikation ist eine der Kernaktivitäten der Selbstvertretung und spielt im Training eine zentrale Rolle.

Kommunikation ist jeder Prozess der Übertragung von Informationen. Die grundlegenden Elemente sind ein:e Sender:in, eine Nachricht und ein:e Empfänger:in.

Ein ganz einfaches Beispiel: Die Person, die spricht, ist der/die **Sender:in** und das, was sie sagt, ist die **Botschaft**. Die Person(en), die zuhören, sind die **Empfänger:innen**.

Stellen Sie sich vor, eine Person, die Chinesisch spricht, kommuniziert mit einer anderen Person, die kein Chinesisch spricht. Die Kommunikation wäre ineffektiv, da es keinen gemeinsamen Code gibt (im vorliegenden Beispiel eine gemeinsame Sprache).

Daher ist der **Code** ein weiteres wichtiges Merkmal des Kommunikationsprozesses, das zu berücksichtigen ist.

In einem anderen Beispiel spricht unsere unglückliche chinesisch sprechende Person mit einem Einheimischen aus Peking, aber trotzdem scheint der Empfänger sie nicht zu verstehen. Der Empfänger ist taub, sodass in diesem Fall nicht der Code das Problem ist, sondern die Tatsache, dass der/die Sender:in spricht, d. h. das Mittel, das zur Kommunikation verwendet wird, der sogenannte **Kanal**.

In beiden Beispielen ist die Kommunikation ineffektiv, dennoch findet eine Kommunikation statt, denn die Personen wissen, dass sie einander nicht verstehen, also wurde eine Nachricht übermittelt.

Das liegt daran, dass es in den vorliegenden Beispielen eine gegenseitige Anerkennung gibt, dass der Kanal oder der Code der falsche sind. Dies geschieht wahrscheinlich durch Gesten oder nur durch die Entschlüsselung der fehlgeschlagenen Kommunikationsversuche (im Sinne dessen, was der/die Sender:in sagen wollte).

Wenn eine Person als Reaktion auf die Kommunikation des/der Senders/Senderin (auf verschiedene Weise) sagt: "Ich kann Sie nicht verstehen", dann ist das ein Beispiel für eine **Rückmeldung**, ein weiteres wichtiges Element des Prozesses.

Feedback ist jede Art von Reaktion auf die Botschaft des/der Senders/Senderin, und dies ist besonders wichtig, weil der/die Sender:in dadurch die Wirksamkeit der Botschaft bewerten und seine/ihre Kommunikation gegebenenfalls entsprechend ändern kann. Im letzteren Fall handelt es sich um ein negatives Feedback. Ein positives Feedback hingegen bestätigt, dass die Kommunikation wirksam ist und dass der/die Sender:in auf dieselbe Weise weiter kommunizieren kann.

Oben haben wir Gesten als ein Mittel erwähnt, mit dem der/die Empfänger:in Feedback gibt. So können weitere wichtige Begriffe über den Kommunikationsprozess eingeführt werden.

Kommunikation findet auf verschiedene Weise statt und ist manchmal unfreiwillig.

Nach dem sogenannten ersten Axiom von Watzlawick haben die Verhaltensweisen der Teilnehmenden an einer Interaktion den Wert einer Botschaft, sodass es unmöglich ist, nicht zu kommunizieren. Watzlawick und Kolleg:innen drücken es so aus, dass Aktivität oder Inaktivität, Worte oder Schweigen alle den Wert einer Botschaft haben: Sie beeinflussen andere, und diese wiederum könnten nicht nicht auf diese Kommunikationen reagieren und kommunizieren somit selbst.

Auch wenn man meinen könnte, dass dies nur in Anwesenheit eines anderen gilt (Watzlawick und Beavin), so stimmt dies nicht, wenn an einen breiteren Kommunikationskontext gedacht wird: Selbst Ordensangehörige im Kloster kommunizieren mit der Gesellschaft, und zwar gerade durch ihre Abwesenheit.

Nicht nur sprechen oder nicht sprechen und sich bewegen oder nicht bewegen kommuniziert etwas, sondern es muss bewusst sein, dass viele unwillkürliche Bewegungen und auch Verhaltensweisen eine Botschaft vermitteln können.

Dies ist wichtig zu berücksichtigen, weil dieses Wissen genutzt werden kann, um besser zu kommunizieren. In Anbetracht des Zwecks dieser Schulung ist es wichtig, das Gelernte im Gedächtnis zu behalten, damit Sie diese Informationen anwenden können, um effektiver zu sein, wenn Sie Menschen mit kognitiver Beeinträchtigung ein Selbsthilfetraining geben und um diesen Teilnehmenden einige Tipps zu geben, wie sie sich erfolgreich selbst vertreten können.

Die Wirksamkeit der Kommunikation hängt von drei Elementen ab:

- Bedeutung der Wörter
- Tonfall und Merkmale der Stimme
- Nonverbale Sprache

Mehr als die Hälfte des Kommunikationserfolgs hängt von der nonverbalen Sprache ab.

Deshalb werden nun Kommunikationsfähigkeiten vorgestellt und einige Beispiele für ihre Anwendung gegeben.

Zu den Kommunikationsfähigkeiten gehören:

- Sprachbezogene Fähigkeiten (die Fähigkeit, verbale Signale zu produzieren und zu interpretieren)
- Parasprachliche Fähigkeiten (die Fähigkeit, Betonung, Lautstärke, Intonation, Ausrufe usw. zu verwenden)
- Kinesische Fähigkeiten (die Fähigkeit, durch Gestik und Mimik zu kommunizieren).
- Proxemische Kenntnisse und Fähigkeiten (die Fähigkeit, zwischenmenschliche Distanz und räumliche Orientierung zu nutzen und zu interpretieren)
- Performative Fähigkeiten (die Fähigkeit, verbale und nonverbale Handlungen zur Umsetzung der kommunikativen Absicht einzusetzen)

- Soziokulturelles Wissen (die Fähigkeit, soziale Situationen, Beziehungen und Rollen zu identifizieren und zu kategorisieren)

Wie zu sehen ist, haben die meisten Fähigkeiten in der Liste nichts mit der Sprache selbst zu tun.

Viele Beispiele können verwendet werden, um das Verständnis für die Kommunikationsmerkmale und sogar -strategien zu verbessern, z. B. das gemeinsame Betrachten und Analysieren von Filmausschnitten oder Gesten bei politischen Reden.

Wie man leicht nachvollziehen kann, können Rollenspiele und Simulationen, auch unter Verwendung von Skripten, hilfreich sein, um diese Fähigkeiten zu üben.

Wenn Sie davon ausgehen, dass es sich bei Ihren Teilnehmenden um Menschen mit kognitiver Beeinträchtigung handelt, können Sie mit der Arbeit an einigen grundlegenden Themen beginnen.

Denken Sie daran, dass viele Menschen, auch Menschen mit kognitiver Beeinträchtigung, sich nicht vollständig bewusst sind, was sie beim Sprechen mit ihrem Körper tun.

Die Aufzeichnung von Redebeiträgen und deren anschließende Analyse kann Menschen helfen, ihren Stil anzupassen. Heutzutage ist dies ganz einfach, da Smartphones allgegenwärtig sind, die dafür verwendet werden können.

Zunächst müssen Sie einige Regeln für eine angemessene Kommunikation aufstellen. Nach einem ersten Training, das auch Beobachtungen und Übungen umfasst, können Sie zu einem fortgeschrittenen Niveau übergehen, bei dem Sie Ihren Teilnehmenden einige Techniken beibringen, die für die Selbstvertretung nützlich sein können.

Denken Sie daran, dass nicht jeder Mensch ein:e Meister:in der Redekunst ist, die Kunst der Beredsamkeit in Rhetorik und Diskussion beherrscht, aber dennoch können Sie Informationen und Übungen dazu anbieten, z. B. wie man die Rede artikuliert, wie man die Stimme, den Tonfall und die Lautstärke in bestimmten Situationen einsetzt und sogar wie man Körpersprache und Proxemik einsetzt.

Einige Menschen mit kognitiver Beeinträchtigung stehen vor großen Herausforderungen, nicht nur beim Sprechen, sondern auch bei der sozial angemessenen Kontrolle ihrer Stimme, ihres Körpers und bei der Einhaltung dessen, was gesellschaftlich als angemessener Abstand zum/zur Gesprächspartner:in angesehen wird.

3.1: Kinesik

Manche Menschen neigen aus verschiedenen Gründen dazu, ihre Hände viel zu bewegen oder sich selbst zu bewegen, zum Beispiel zu schwingen. Die meisten dieser Bewegungen sind unbewusst und haben oft mit Emotionen zu tun.

Gelegentlich kann jedoch zu viel Bewegung das Gegenüber ablenken und manche Bewegungen können auch negative Gefühle (wie Angst oder mangelndes Selbstvertrauen) zum Ausdruck bringen und so die Wirksamkeit der Kommunikation verringern.

Gesten können in fünf Kategorien eingeteilt werden:

- Symbole, die eine verbale Aussage ersetzen, z. B. kann man zwei Finger zeigen, um zu sagen, dass etwas 2 Euro kostet
- Illustratoren, die eine verbale Aussage verstärken, z. B. kann man mit der Hand einen Kreis machen, wenn man sagt, dass etwas rund ist.
- Affektive Darstellungen, die Emotionen und Gefühle ausdrücken, z. B. Lächeln, verschränkte Arme oder nervöse Bewegungen eines Beins
- Regulatoren, helfen bei der Regulierung des Gesprächs und der Gesprächsführung, z. B. eine Kopfbewegung, wenn man "Ja" sagt, um zu zeigen, dass man der Rede folgt, oder eine Handbewegung, wenn man um eine Unterbrechung bittet oder einer anderen Person das Wort erteilt
- Adaptoren sind in erster Linie ein Mittel zur Entlastung. Beispiele sind Haare zwirbeln, mit der Faust schlagen, an der Nase kratzen

Schauspieler:innen, aber auch gute Redner:innen können all diese Gesten und Hinweise bewusst einsetzen, um eine bestimmte Botschaft zu vermitteln oder ein bestimmtes Ziel zu erreichen. Die meisten Menschen hingegen zeigen diese Art von Verhalten auf unbewusste und manchmal widersprüchliche Weise.

3.2: Proxemik

Dieser Begriff wurde von dem Kulturanthropologen Edward T. Hall geprägt, der Proxemik als "die zusammenhängenden Beobachtungen und Theorien über die Nutzung des Raums durch den Menschen als spezielle Ausprägung der Kultur" definierte. Hier wird der Begriff insbesondere für die zwischenmenschliche Kommunikation genutzt.

Proxemik bezieht sich grundsätzlich auf die Entfernung zwischen Gesprächspartner:innen in einem bestimmten sozialen Kontext. Hall definierte einen Bereich, der von intimer bis zu öffentlicher Distanz reicht, wobei die Distanz umso geringer ist, je intimer der Kontext ist. Die von Hall definierten Bereiche sind (in einer ansteigenden Distanzskala):

- Intime Distanz
- Persönliche Distanz
- Soziale Distanz
- Öffentliche Distanz

Bei Schulungen ist zu bedenken, dass nicht nur die öffentliche Distanz, wie sie in öffentlichen Reden verwendet wird, wichtig ist und auf die Fähigkeit zur Selbstvertretung abzielt, sondern dass Menschen mit Beeinträchtigungen häufig auch in Bezug auf sozial angemessene Distanz in allen vier genannten Bereichen geschult werden müssen.

Menschen mit kognitiver Beeinträchtigung haben mitunter Beziehungsschwierigkeiten, die oft mit einer unangemessenen Distanzen einhergehen: Sie neigen zu einer sozialen Distanz, die sich mit

der sozial angemessenen persönlichen oder sogar intimen Distanz überschneidet, d. h. sie können Gesprächspartner berühren oder ihnen zu nahe kommen, auch wenn es sich nicht um Freund:innen handelt. Im Gegensatz dazu vermeiden andere Menschen jede Art von Kontakt, manchmal sogar Blickkontakt.

Berücksichtigt man die individuelle Einstellung zu diesem Thema ist es wichtig, Ziele zu formulieren, aber auch, dass eines der Ergebnisse der Selbstvertretung - wenn auch nicht das primär angestrebte, so doch eines der von Menschen mit kognitiver Beeinträchtigung selbst am meisten geschätzte - die Erlangung eines geschäftsmäßigen, professionelleren Status ist.

Dies bedeutet, dass man die Relevanz der Proxemik berücksichtigen muss, wenn sie absichtlich auf die Kommunikation angewendet wird. In einer Klasse kann die Lehrkraft beispielsweise die Distanz zu den Schülern/Schülerinnen verringern (indem sie sich hinter sein Pult begibt oder zwischen den Schülern/Schülerinnen umhergeht), um eine direktere, horizontale Beziehung herzustellen oder mehr Aufmerksamkeit von den Zuhörenden zu erhalten. Ebenso kann sich ein:e Erwachsene:r nach vorne beugen oder in die Knie gehen, wenn er/sie mit einem Kind spricht, um einen direkteren Blickkontakt herzustellen, aber auch um körperlich zu sagen: "Ich bin auf deiner Höhe".

3.3: Grundlegende Indikationen für die zwischenmenschliche Kommunikation

Während die Verknüpfung von Wissen und Sprache, Parasprache, Kinesik und Proxemik zu Handlungskompetenzen führt, sollte das soziokulturelle Wissen im Zusammenhang mit der Identifizierung sozialer Situationen, Beziehungen und Rollen genutzt werden, um die geeignete Sprache, Parasprache und Körpersprache zu wählen, die je nach Kontext erforderlich ist.

Beispielsweise sollte man Menschen mit kognitiver Beeinträchtigung beibringen, dass es nicht nur angemessen ist, einen entsprechenden Abstand zu halten, wenn sie sich mit einem/einer Fremden unterhalten, sondern auch, dass sie eine bestimmte Art von Sprache und ein bestimmtes Maß an Förmlichkeit verwenden müssen.

Zunächst müssen ein paar Regeln aufgestellt werden, die sich auf die Einhaltung grundlegender guter Manieren konzentrieren können. Regeln wie die Verwendung einer höflichen Sprache, eines ruhigen Tonfalls, andere nicht zu überreden, so deutlich wie möglich zu sprechen, offen für andere Optionen zu sein usw.

Sie können Gespräche aufschreiben, simulieren und als Skript verfassen, die von Ihrem /Ihrer Gesprächspartner:in gelesen wird.

Zu Beginn müssen Sie sich auf kleine, klar umrissene Themen konzentrieren, damit die Personen ihre Sprache verstehen.

Später können Sie Rollenspiele einsetzen, um eine soziale Situation zu simulieren, z. B. ein Vorstellungsgespräch oder ein Treffen mit Freund:innen, bei dem verschiedene Verhaltensweisen und Inhalte erlaubt sind. Andere mögliche Übungen bestehen darin, sich jemanden vorzustellen, der in der Öffentlichkeit spricht, und dabei verschiedene Skizzen zu verwenden, die Möglichkeiten in den Bereichen Sprache, Parasprache, Körperkommunikation und proxemische Regeln in unterschiedlichen Kontexten darstellen.

Zum Beispiel würde sich kein Richter an das Gericht wenden, indem er "Hey you!" sagt, oder kein Angestellter würde mit seinem Chef sprechen, während er die Füße auf seinen Schreibtisch legt. Sie können eine Reihe von Regeln aufstellen (oder sogar aus einer Reihe von Regeln auswählen, wie die Regeln, die in rituellen oder anderen streng kodierten Kontexten wie vor Gericht oder in der Kirche gelten) und mit Ihren Teilnehmenden ein Spiel spielen.

Eine weitere nützliche Aktivität in diesem Zusammenhang ist es, sich Filmausschnitte anzusehen und sie gemeinsam zu analysieren, sowohl bevor als auch nachdem Sie die oben genannten Konzepte vorgestellt haben.

Etwas, an dem Sie wahrscheinlich viel arbeiten müssen, sind zwei wichtige Konstrukte im Zusammenhang mit Kommunikation:

- Durchsetzungsvermögen
- Verhandlung

3.4: Durchsetzungsvermögen (engl. *assertiveness*)

Durchsetzungsvermögen ist die Fähigkeit, die eigenen Ideen, Überzeugungen und Emotionen klar und wirksam in einer selbstsicheren und selbstbewussten Weise zum Ausdruck zu bringen.

Das Problem dabei ist, dass es für uns alle ziemlich schwierig ist, innerhalb der Grenzen der Durchsetzungsfähigkeit zu bleiben, ohne aggressiv, beleidigend oder anmaßend zu werden. Außerdem sind Menschen mit kognitiver Beeinträchtigung oft zu passiv, aggressiv oder nervös, und oft haben sie Probleme mit ihrem Selbstwertgefühl oder Selbstvertrauen.

Verschiedene Komponenten der Selbstvertretung können direkt oder indirekt zu einigen Aspekten dieses Problems beitragen. So könnte sich beispielsweise Selbstvertrauen positiv auf den Grad der Aggressivität, Passivität oder Ängstlichkeit von Menschen mit kognitiver Beeinträchtigung auswirken, aber dennoch müssen ihnen einige explizite Anweisungen und Praktiken vermittelt werden, damit sie ihr Durchsetzungsvermögen trainieren können.

Zunächst einmal müssen Menschen mit kognitiver Beeinträchtigung lernen, sich klar auszudrücken. Ein Mittel dazu ist, sie über ihre Rechte oder ihre Beeinträchtigung aufzuklären. Damit sie zum Beispiel besser wissen, was sie sagen wollen. Dies sollte ihnen helfen, klarer und selbstbewusster und sicherer zu sein. Sie werden lernen, dass sie in einer selbstbewussten Kommunikation die anderen und ihre Meinungen nicht herabsetzen müssen und sich nur auf die Richtigkeit ihrer eigenen Argumente und Motivationen verlassen können. Sie müssen also lernen, ihre Meinungen und Bedürfnisse zu vertreten und auf der Grundlage von Argumenten Nein oder Ja zu sagen.

Dies würde auch dazu beitragen, Probleme im Zusammenhang mit der Durchsetzungsfähigkeit zu vermeiden, auf die in der Forschung manchmal hingewiesen wird. Wenn eine Person tatsächlich Argumente für einen bestimmten Standpunkt vorbringt, anstatt einfach nur Ja oder Nein zu sagen, kann man eine Aktivität beginnen, die man Verhandlung nennt.

3.5: Verhandlung

Eine Verhandlung kann definiert werden als ein Dialog oder eine Diskussion zwischen zwei Parteien mit dem Ziel, eine Einigung zu erzielen. Sie zeichnet sich dadurch aus, dass keine der beiden Parteien ihre Lösung der anderen aufzwingen kann (oder will) und dass eine fehlende Einigung für beide beteiligten Parteien weniger Vorteile bringt.

Eine Grundlage der Verhandlung ist, dass jede der beteiligten Parteien die Bedürfnisse der anderen berücksichtigen muss, was ein positives aktives Zuhören beinhaltet kann, d.h. man muss dem Anderen aufmerksam zuhören, ohne jegliche Vorurteile oder eine sofortige Formulierung eines Urteils oder Rates.

Der Verhandlungsprozess kann grob in 3 Phasen unterteilt werden:

1. Planung
2. Durchführung
3. Analyse und Entscheidung

Bei der Planung wird festgelegt, was man erreichen will und mit welchen Mitteln man diese Ziele erreichen will (die Strategien). Es ist gut, sich viele verschiedene Ziele zu setzen, die vom minimal akzeptablen bis zum maximalen Ergebnis reichen. Das Gleiche gilt für Strategien, da man bereit sein muss, sie zu ändern, wenn eine Strategie nicht erfolgreich ist.

Bei der Umsetzung versucht die Person dann, ihre Forderungen zum Ausdruck zu bringen und wendet die gewählte Strategie an (z. B. versucht sie, den anderen durch den Einsatz von Emotionen zu überreden). Die andere Person antwortet auf diese Forderung, indem sie eine andere Meinung vertritt oder einen Vorschlag macht.

Am Ende stehen eine Analyse des Vorgeschlagenen und eine Entscheidung darüber, die zu einer Einigung oder zur Fortsetzung der Verhandlung führen kann (mit gesenkten Erwartungen auf beiden Seiten).

3.6: Sprachliche Organisation

In Anbetracht der Tatsache, dass Selbstvertretung eng mit dem Eintreten für Rechte verbunden ist, ist es wichtig, dass Sie den Menschen mit kognitiver Beeinträchtigung helfen, die Organisation der Sprache zu beherrschen.

Wie für alle Menschen, aber noch mehr für Menschen mit kognitiver Beeinträchtigung, die nicht nur mit den Emotionen und Ängsten umgehen müssen, die mit dem Sprechen in der Öffentlichkeit verbunden sind, ist es sehr nützlich, ein Modell, ein Skript, vorzubereiten, dem man während der Rede folgen kann.

Um eine Rede zu organisieren, ist es wichtig zu wissen, ...

- ... was Sie sagen wollen, d. h. was der Inhalt der Mitteilung ist.

- ... an wen Sie sich wenden, d. h. wer das Publikum ist.
- ... welche Ziele Sie mit Ihrer Rede erreichen wollen.
- ... in welchem Raum Sie sprechen werden, d. h. der Kontext, in dem die Kommunikation stattfindet.

Sobald Sie diese Aspekte geklärt haben, können Sie mit der Arbeit am Inhalt Ihrer Mitteilung beginnen.

Normalerweise gliedert sich eine Rede in 3 Phasen:

1. Eröffnung, die folgende 3 Elemente enthält: Selbstvorstellung, Captatio Benevolentiae, also das Werben um die Gunst des Publikums mit bestimmten Redewendungen (auch in ihrer einfachsten Form, d.h. Begrüßung und Danksagung) und Zusammenfassung der Redethemen
2. Storytelling (Beschreibung von Fakten etc.)
3. Epilog: Rekapitulation und noch einmal Grüße und Danksagungen

Auf der Grundlage dieser drei einfachen Phasen können Sie durch wiederholte Übungen helfen, Skripte zu organisieren und zu verfassen, um einen besseren Auftritt als Selbstvertreter:in zu haben, sodass sie mit der Zeit mehr und mehr Selbstvertrauen erlangen werden.

Topic 4: Rechte

Menschen mit kognitiver Beeinträchtigung haben, wie alle anderen Menschen auch, verschiedene Rollen oder Identitäten, je nach Kontext.

Wenn wir also über Rechte sprechen, ist es wichtig, dies im Hinterkopf zu behalten, um alle relevanten Aspekte dieses Themas angemessen zu behandeln.

Ein Mensch mit kognitiver Beeinträchtigung kann ein:e Student:in, ein:e Klient:in, ein:e Patient:in, ein Elternteil, ein Sohn oder eine Tochter sein. Sie oder er ist ein Mensch und ein Mitglied der Gemeinschaft, ein:e Bürger:in, ein:e Arbeitnehmer:in, ein:e Verbraucher:in.

Daher müssen relevante Informationen in geeigneter Form zur Verfügung gestellt werden über:

- Menschenrechte
- Bürger:innenrechte
- Verbraucher:innenrechte
- Patient:innenrechte
- Rechte im Bildungswesen

Die Informationen sollten sich auf die konkrete Situation der Person beziehen und darauf abzielen, bloße, nutzlose Erklärungen und die meist komplizierte Sprache der Gesetze zu vermeiden, die die Menschen daran hindern können, die Inhalte mit der Realität zu verknüpfen. Das gilt insbesondere für Menschen mit kognitiver Beeinträchtigung, die Schwierigkeiten mit abstrakten Konzepten haben können. Darüber hinaus ist es wichtig, daran zu erinnern und zu vermitteln, dass alle oben genannten Rechte beachtet werden, wobei die für bestimmte Personengruppen vorgesehenen notwendigen Spezifikationen anzuwenden sind.

So reicht es beispielsweise nicht aus, zu sagen, dass Menschen mit kognitiver Beeinträchtigung ein Recht auf Bildung haben. Es äußerst wichtig, Informationen darüber bereitzustellen, wie dieses Recht in die Praxis umgesetzt oder verwirklicht werden kann.

Einige Informationen zu den Rechten sind in einfacher Sprache oder leicht lesbaren Formaten verfügbar (z. B. die Konvention über die Rechte von Menschen mit Beeinträchtigungen), aber häufiger ist dies nicht der Fall.

Dies gilt auch für einmalige Ereignisse wie Wahlen. Der italienische Verband A.N.F.F.A.S (Nationaler Verband der Familien von Menschen mit kognitiver Beeinträchtigung) hat beispielsweise 2016 einen Leitfaden für ein Verfassungsreferendum erstellt, um den 2 Millionen italienischen Wähler:innen mit kognitiver Beeinträchtigung eine echte Wahl zu ermöglichen.

Projekte wie Hurraki¹ bieten ein Wörterbuch in einfacher Sprache, in diesem Fall auf der Grundlage eines Wikis und in fünf Sprachen (Englisch, Deutsch, Spanisch, Ungarisch und Italienisch).

¹ <https://hurraki.de/wiki/Hauptseite> [abgerufen am 04.04.2023]

4.1: Rechte und Pflichten

Das Thema Rechte kann verwendet werden, um das damit einhergehende Thema der Verpflichtungen einzuführen. Auf diese Weise können wir zu dem mit dem Selbstbewusstsein verbundenen Thema der Verantwortung gelangen.

Wenn man mit Menschen mit kognitiver Beeinträchtigung spricht, kann es notwendig sein, mehr auf die verwendete Sprache zu achten, da Abstraktionen vermieden werden müssen. Wenn wir das richtige Thema auf die richtige Art und Weise eingeführt haben, können wir ein Beispiel nehmen, das bei der/den Person(en) mit Beeinträchtigung besonders gut ankam, um es mit der anderen Seite der Medaille zu verknüpfen, d. h. mit den Pflichten und der Verantwortung.

Wurde beispielsweise auf das Recht auf Bildung aufmerksam gemacht, können wir sagen, dass die Schule die Pflicht hat, Informationen bereitzustellen, und die Schüler:innen die Pflicht haben, zu lernen.

4.2: Zugängliche Informationen – leicht zu lesen

Informationen müssen zugänglich sein. Für Menschen mit kognitiver Beeinträchtigung bedeutet dies, dass einige Besonderheiten berücksichtigt werden müssen, wie:

- **Sprache:** Sie muss einfach und direkt sein. Die Sätze müssen kurz und klar sein. Die Verwendung von abhängigen Sätzen ist so weit wie möglich zu vermeiden. Fachwörter und Jargon dürfen nicht verwendet werden. Abstrakte Begriffe und Metaphern müssen durch konkretere Wörter ersetzt werden, die einen direkteren Bezug zum täglichen Leben haben und sogar auf Beispiele verweisen.
- **Grafische Gestaltung:** Das Seitenlayout und die Schrift müssen einfach sein. Die Schrift muss groß und kontrastreich sein. Kursivdruck wird nicht empfohlen, während Fettdruck und/oder eine andere Farbe (immer mit gutem Kontrast) bevorzugt werden sollten, um die wichtigsten Inhalte hervorzuheben. Die Ausrichtung muss berücksichtigt werden, wobei Blocksatz zu vermeiden ist.
- **Bilder:** Die Verwendung von Fotos und Bildern kann zu einem besseren Verständnis des Textes beitragen.

Ein Beispiel für eine leicht verständliche Sprache liefern die Vereinten Nationen selbst, indem sie eine leicht verständliche Version ihres Übereinkommens über die Rechte von Menschen mit Behinderungen zur Verfügung stellen².

² Englische Version:

https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/345108/easy-read-un-convention.pdf [abgerufen am 04.04.2023]

Ein Vergleich einiger Artikel des Übereinkommens:

Artikel 3 Allgemeine Grundsätze

Die Grundsätze dieses Übereinkommens sind:

- a) die Achtung der dem Menschen innewohnenden Würde, seiner individuellen Autonomie, einschließlich der Freiheit, eigene Entscheidungen zu treffen, sowie seiner Unabhängigkeit;
- b) die Nichtdiskriminierung;
- c) die volle und wirksame Teilhabe an der Gesellschaft und Einbeziehung in die Gesellschaft;
- d) die Achtung vor der Unterschiedlichkeit von Menschen mit Behinderungen und die Akzeptanz dieser Menschen als Teil der menschlichen Vielfalt und der Menschheit;
- e) die Chancengleichheit;
- f) die Zugänglichkeit;
- g) die Gleichberechtigung von Mann und Frau;
- h) die Achtung vor den sich entwickelnden Fähigkeiten von Kindern mit Behinderungen und die Achtung ihres Rechts auf Wahrung ihrer Identität.

Abbildung 1: Artikel 3 der UN-Behindertenrechtskonvention

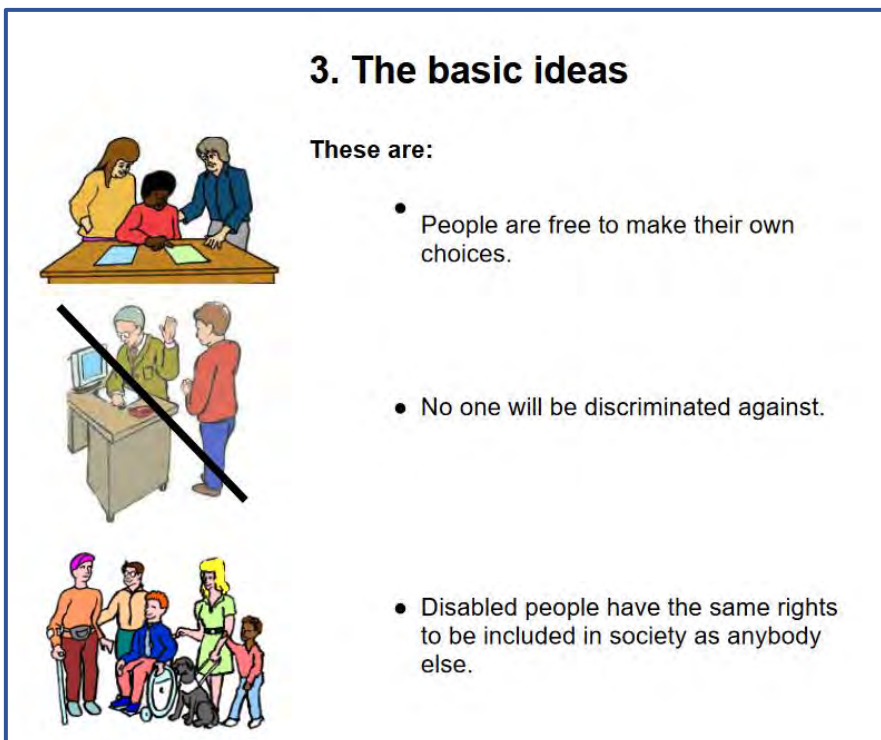


Abbildung 2: Die leicht lesbare Version des Artikels 3 der UN-Behindertenrechtskonvention³

³ Eine deutsche Version in leicht lesbarer Sprache ist verfügbar unter:
https://www.behindertenbeauftragter.de/SharedDocs/Downloads/DE/LS/UN-Konvention_leichteSprache.pdf?__blob=publicationFile&v=5 [abgerufen am 04.04.2023]

Die obigen Abbildungen zeigen denselben Artikel des Übereinkommens (Artikel Nr. 3) in seiner ursprünglichen Fassung (Abbildung 77) und in seiner leicht lesbaren Fassung (Abbildung 78, Auszug).

Zunächst ist festzustellen, dass in der leicht lesbaren Fassung der zentrierte Text durch einen rechtsbündigen ersetzt wurde und zur Veranschaulichung der Wörter daneben Bildern zu sehen sind.

Die Zeichen sind größer und ihr Kontrast ist höher. Die Schriftart wurde durch Arial ersetzt. Die ursprüngliche Liste mit kursiven Kleinbuchstaben wurde durch eine Liste mit Aufzählungspunkten ersetzt.

Das Wort "Artikel", ein technisches Wort mit einer spezifischen Bedeutung im Recht, das ein abstraktes Konzept darstellt, wurde gestrichen. "Allgemein" und "Grundsätze", ebenfalls zwei Wörter, die Abstraktionen ausdrücken und im Falle von "Grundsätze" nicht gebräuchlich sind (nicht im Alltag).

Wiederholungen ("Allgemeine Grundsätze" im Titel und der erste Satz "Die Grundsätze dieses Übereinkommens sind") werden vermieden.

"[D]ie Achtung der dem Menschen innewohnenden Würde, seiner individuellen Autonomie, einschließlich der Freiheit, eigene Entscheidungen zu treffen, sowie seiner Unabhängigkeit" wird zu "Die Menschen sind frei, ihre eigenen Entscheidungen zu treffen", wodurch der redundante und abstrakte einleitende Satz wegfällt und direkt auf den Punkt gebracht wird. Auf diese Weise wird die Hauptinformation vermittelt, der Satz ist kürzer und einfacher, man muss weniger Zeit zum Lesen und kann mehr Zeit zum Verstehen aufwenden, abstrakte Begriffe (Respekt, Unabhängigkeit, Würde, Autonomie) werden vermieden.

Bei der Gestaltung von Informationen, die für Menschen mit kognitiver Beeinträchtigung zugänglich und leicht lesbar sind, ist es trotz der Tatsache, dass es Agenturen gibt, sehr empfehlenswert, Menschen mit kognitiver Beeinträchtigung selbst einzubeziehen.

Topic 5: Einsatz von Augmented Reality im Training von Selbstvertretung

Das Training von Kompetenzen zur Selbstvertretung kann durch den Einsatz von Rollenspielen und Simulationen erfolgreich verbessert werden. Durch den Einsatz neuer Technologien können bestimmte Fähigkeiten und Fertigkeiten in einem sicheren Raum (z. B. in der Trainingsgruppe) simuliert geübt und wiederholt werden.

Es gibt bereits einige Untersuchungen zum Einsatz neuer Technologien in Lernkontexten, die auch mit dem Unterricht von Menschen mit kognitiver Beeinträchtigung in Verbindung stehen. Ziemlich neu und noch nicht umfassend erforscht ist die Anwendung von Augmented Reality (AR) im Training zur Selbstvertretung. Das liegt daran, dass frühere Forschungen sich mehr auf andere Arten neuer Technologien konzentrierten, da AR zu teuer war. Erst im letzten Jahrzehnt sind AR-Geräte billiger und tragbar geworden.

Die meisten Ergebnisse deuten darauf hin, dass AR auch für Menschen mit kognitiver Beeinträchtigung in Bildungssituationen hilfreich sein und die Motivation verbessern kann. Andererseits kann der Einsatz von AR aber auch zu anspruchsvoll sein, vor allem wenn sie mit physischen Aufgaben kombiniert wird.

Es gibt nur wenig Forschungsergebnisse in Bezug auf die Anwendung von AR-Rollenspielen für Menschen mit kognitiver Beeinträchtigung. Im Bereich der pädagogischen Rollenspiele gibt es vielversprechende Ergebnisse, insbesondere in Bezug auf einige zentrale Fähigkeiten der Selbstvertretung, wie Problemlösung. Diese Forschungen waren jedoch an Personen ohne Beeinträchtigungen gerichtet.

Topic 6: Technologieakzeptanz

Technologieakzeptanz ist ein sehr umfassendes Thema. Technologie ist allgegenwärtig im täglichen Leben und jeder von uns nutzt eine Vielzahl verschiedener Technologien, technologischer Produkte und Dienstleistungen oder muss mit ihnen umgehen. Die Technologie ist für die heutige Welt so wichtig, dass es einen ganzen Forschungsbereich gibt, der sich mit der Technologieakzeptanz befasst.

Wenn wir über Technologien in Bezug auf Menschen mit Beeinträchtigungen und ältere Menschen sprechen, müssen wir außerdem berücksichtigen, dass es einen ganzen Bereich gibt, der sich speziell an sie richtet, die so genannten Assistiven Technologien. Auch wenn die Definition von "assistiver Technologie" recht neu ist und der Begriff in den letzten Jahrzehnten explosionsartig in der ganzen Welt verbreitet wurde, sind die grundlegenden Assistiven Technologielösungen alt und ebenfalls sehr verbreitet (z. B. Stöcke, Brillen, Rollstühle).

Ausgehend von Beobachtungen und Forschungen in diesen beiden unterschiedlichen Bereichen und der Verknüpfung mit neuen Technologien, erhalten wir einige nützliche Hinweise, die wir für unsere Zwecke berücksichtigen können. Grundsätzlich ist zu bedenken, dass sich die meisten Untersuchungen zur Technologieakzeptanz auf die Einstellung der Nutzenden gegenüber der Technologie konzentrieren und aufzeigen, wie diese durch den wahrgenommenen Nutzen und die Benutzerfreundlichkeit beeinflusst wird. Diese beiden Merkmale werden beispielsweise auch in der spezifischeren Forschung zur Verwendung von Prothesen erwähnt und ihre Bedeutung unterstrichen.

Bei Assistiven Technologielösungen kann es unterschiedliche Ansichten geben: Der/Die Nutzende lehnt seinen Zustand ab, was sich auf das Hilfsmittel selbst überträgt. Das Hilfsmittel wird zu einer Art Symbol dafür oder der/die Nutzende leidet unter der sozialen Stigmatisierung, die mit der Beeinträchtigung und der technischen Lösung selbst verbunden ist. Manchmal kann der/die Nutzende aber auch diese Ordnung unterlaufen und das Hilfsmittel zu einem positiven Identitätssymbol machen, wie zum Beispiel bei einigen Aktivist:innen oder Bewegungen für die Rechte von Menschen mit Beeinträchtigungen.

Darüber hinaus können die Benutzenden sehr hohe Erwartungen an die Assistive Technologie haben, von der Realität enttäuscht oder unzufrieden sein und die Lösung ablehnen. Daher müssen wir bei der Auswahl der verschiedenen Lösungen berücksichtigen, den Nutzenden das Hilfsmittel richtig zu erklären und sie zu schulen, um realistische Erwartungen hinsichtlich der potenziellen Verbesserung für das Leben den Nutzenden zu wecken.

Wir müssen auch die Persönlichkeit der Nutzenden und mögliche frühere Erfahrungen mit Assistiven Technologien berücksichtigen. Zudem müssen wir die Umgebung im Blick haben, in der die Lösung eingesetzt werden soll, um die am besten geeignete auszuwählen.

Einige Untersuchungen im Bereich der Assistiven Technologien zeigen, dass Nutzende mit kognitiven Beeinträchtigungen von zwei möglicherweise gleichwertigen Lösungen die effizienteste bevorzugen (die in diesem Fall auch die am einfachsten zu bedienende ist), selbst wenn es sich dabei um eine nicht kommerzielle Lösung handelt (die als stigmatisierte Lösung mit der Kennzeichnung "für Menschen mit einer Beeinträchtigung" wahrgenommen werden könnte).

Für unsere Zielsetzung bringt die Entscheidung, auf etablierte technologische Geräte und Lösungen zurückzugreifen, einen beträchtlichen Vorteil mit sich, wenn es darum geht, ihre Ablehnung zu vermeiden. Sie werden vor allem dann nicht als negativ empfunden, wenn sie im Trend sind, wie Smartphones, Smartwatches, Apps etc.

Andere Lösungen wie Augmented Reality oder Virtual Reality (VR) werden vor allem von jungen Menschen positiv wahrgenommen. Allerdings weisen einige Forschungsstudien auf die Gefahr hin, dass das Interesse der Nutzenden beim Einsatz von AR/VR im Bildungskontext der Technologie und nicht dem Inhalt gilt.

Unabhängig von der positiven (oder negativen) Einstellung der Nutzenden ist es wichtig, dass sie über die Ziele, Lösungen und Anwendungen informiert sind. Es ist zum Beispiel wichtig, dass eine Person weiß, ob die Uhr, die sie trägt, sie orten kann, auch wenn die Uhr nicht vom Nutzenden bedient werden kann. Wenn sich die Person in diesem Fall unwohl fühlt, weil sie das Gefühl hat, kontrolliert zu werden, ist es notwendig, ihr/ihm zu erklären, dass diese Art der Kontrolle mehr Freiheit ermöglichen kann, zum Beispiel, um allein rauszugehen und die Sicherheit zu gewährleisten. Wenn wir die Meinungen der Nutzenden wirklich berücksichtigen, können wir sicherlich eine Lösung finden, die ihren Bedürfnissen und Wünschen am besten entspricht.

Topic 7: Szenarien zur Selbstvertretung

Im Folgenden stellen wir einige Szenarien zur Selbstvertretung für Menschen mit kognitiver Beeinträchtigung vor, die aufzeigen, wie sie die Situationen bewältigen können.

7.1: Alleine reisen

Wenn Menschen mit kognitiven Beeinträchtigungen den Wunsch äußern, öffentliche Verkehrsmittel allein zu benutzen, können Sie Ihnen mit nützlichen allgemeinen Hinweisen helfen.

Zunächst einmal müssen sie wissen, wo sie starten möchten und wo das Ziel ist. So können sie schon vor dem Verlassen des Hauses wichtige Informationen durch das Internet oder von Informationsblättern erhalten.

Wenn sie zum ersten Mal alleine unterwegs sind, können sie Pläne oder Landkarten nutzen, sich an der Bushaltestelle informieren oder jemanden ihres Vertrauens fragen. Wenn sie sich in einem Bahnhof befinden, können sie sich an den Informationspunkt oder den Fahrkartenschalter wenden. Haben sie Schwierigkeiten zu sprechen, können sie auch mithilfe einer Karte fragen, indem sie auf den Ort zeigen, wo sie hinwollen.

Wenn möglich, können Sie die Route, die Nummern der Busse und den Ort, an dem sie aussteigen müssen, um einen anderen Bus zu nehmen, notieren.

Sie müssen wissen, dass Sie für die Benutzung von Bussen, U-Bahnen und Zügen bezahlen müssen oder anderweitig zur Fahrt berechtigt sind, z. B. durch einen Behindertenausweis. Wenn sie einen Ausweis oder eine Zeitkarte, z. B. Monatskarte, haben, weisen Sie darauf hin, dass sie nicht bezahlen müssen, aber sie müssen daran denken, sie mitzunehmen, bevor sie losfahren.

Wenn sie sich in einer schwierigen Situation befinden, sich nicht sicher sind oder sich verfahren haben, können Sie jemanden um Hilfe bitten, vorzugsweise eine Person, die für das Verkehrsunternehmen oder die Gemeinde arbeitet. Sie sind in der Regel daran erkennbar, dass sie eine Uniform und/oder einen Ausweis tragen. Ein einfaches Beispiel ist der/die Busfahrer:in.

Schlagen Sie vor, dass wenn sie zum ersten Mal auf einer neuen Strecke unterwegs sind, sie begleitet werden können. Außerdem können sie technische Geräte und Hilfsmittel nutzen, damit eine andere Person mitverfolgen kann, wo sie sich befinden. Erklären Sie, dass es sich dabei nicht um Misstrauen ihnen gegenüber handelt, sondern um ein Hilfsmittel, das sie im Falle von Problemen nutzen können.

Mithilfe von Simulationen oder Rollenspielen können Sie auf Situationen vorbereitet werden, mit denen sie während ihrer Reise konfrontiert werden könnten, um diese gut zu bewältigen.

Ein klassisches Szenario ist das eines überfüllten Busses, in dem sich Menschen gegenseitig drängen oder die Türen blockieren. Bereiten Sie die Person auf diese Möglichkeit vor und erkunden Sie mögliche angemessene Reaktionen oder Lösungen, wie höfliches, ruhiges, aber bestimmtes und sicheres Sprechen und Bitten um Platz, um den Ausgang zu erreichen.

Das Szenario kann angepasst werden, um die Reflexion der Personen über die angemessene Reaktion in leicht unterschiedlichen Kontexten zu fördern. Ermutigen Sie die Person, darüber nachzudenken, ob die Selbstvertretung immer angewendet werden sollte oder ob sie in manchen Fällen nutzlos oder unangemessen ist. Wenn die Person sich zum Beispiel wegen des physischen Drucks anderer Menschen um sie herum unwohl fühlt, lassen sie sie darüber nachdenken, ob es genug Platz gibt, um die Situation zu verändern oder ob sie die Situation ertragen kann, bis sie sich bessert oder früher aussteigen und auf einen weniger überfüllten Bus warten möchten. Lassen Sie die Person wissen, dass Selbstvertretung in diesem Fall anders aussehen kann, z. B. kann sie später eine Beschwerde an das Busunternehmen richten und zwar über verschiedene Kanäle, die Sie ihr zeigen können (Beschwerdestelle, per Post, E-Mail usw.).

Eine andere aber häufige Situationen ist z. B.: Jemand bittet im Bus oder an der Haltestelle um Geld: Erklären Sie, dass dies keine Verpflichtung ist, aber wenn die Person sich entscheidet zu helfen, kann sie etwas Kleingeld oder 1 bis 2 Euro geben. Wenn die Person, die um Geld bittet, weiter bittet oder mehr verlangt, kann sie auf freundliche Art und Weise erklären, dass sie nicht mehr geben möchten. Sie kann weggehen und/oder um Hilfe bitten, am besten bei jemandem, der für das Verkehrsunternehmen arbeitet.

Jemand wird bestohlen: In diesem Fall muss die Person wissen, dass sie laut rufen darf, da es sich um eine Notsituation handelt, in der sie intervenieren sollte, wenn sie kann. Erklären Sie der Person, dass sie, wenn sie Angst hat, direkt einzugreifen, jemanden in der Nähe hinzuziehen oder sich an den Busfahrer oder jemand anderen wenden kann. Sagen Sie der Person gleichzeitig, dass sie die eigene Sicherheit als Priorität betrachten soll.

Das Gleiche gilt für die Entscheidung, sich selbst zu vertreten oder nicht. Es ist nicht ungewöhnlich, dass man in einem öffentlichen Bus jemandem begegnet, der sich aggressiv verhält. Bringen Sie der Person bei, dass sie in diesem Fall, wenn sie sich unwohl fühlt, abwägen muss, ob es angebracht ist, die Person zum Aufhören aufzufordern. Es kann besser sein, zum/zur Busfahrer:in zu gehen oder auszusteigen und auf einen anderen Bus zu warten, da die Situation eine mögliche Gefahr darstellt, die ihre Sicherheit bedroht.

7.2: Im Supermarkt

Sie können Menschen mit kognitiven Beeinträchtigungen darauf vorbereiten, in welche unvorhergesehene Situationen sie im Supermarkt geraten können, um ihnen Hilfen zur Überwindung möglicher Schwierigkeiten mitzugeben.

Zunächst müssen die Personen, die einkaufen möchten, sicher sein, dass sie Geld dabei haben. Vorzugsweise sollten sie eine Einkaufsliste erstellen, damit sie nicht vergessen, alles mitzubringen, was sie brauchen, aber auch um eine Vorstellung davon haben, wie viel sie ausgehen werden und dann den entsprechenden Geldbetrag mitzunehmen. Ein Supermarktprospekt kann helfen, um die Preise im Voraus zu kennen, aber auch um eine Liste mit Bildern zu haben, die ihnen helfen, ein Produkt zu erkennen oder danach zu fragen.

Erklären Sie, dass sie einen Einkaufswagen benutzen können, vor allem, wenn sie viele Dinge kaufen wollen. Dazu müssen sie eine Münze in einen Schlitz vom Einkaufswagen werfen. Nach der Benutzung des Wagens können sie die Münze wieder aus dem Schlitz nehmen. Erinnern Sie daran, dass es nicht in Ordnung ist, den Einkaufswagen zum Spielen zu benutzen, z. B. durch die Gänge des Supermarkts zu rennen oder darauf zu springen, auch wenn es lustig ist. Das ist verboten und vor allem gefährlich, da sie sich selbst oder andere verletzen oder Schäden im Geschäft verursachen können.

Weisen Sie die Personen darauf hin, dass sie die Preise aus dem Prospekt mit denen am Regal prüfen müssen. Wenn Sie ein Prospekt haben, auf dem ein anderer Preis steht, ist dieser vielleicht schon alt und nicht mehr gültig (normalerweise steht das Datum in sehr kleiner Schrift darauf). Wenn sie Zweifel an den Preisen oder anderen Dingen im Supermarkt haben, können sie die dort arbeitenden Personen fragen. Ansonsten können sie andere Einkäufer:innen fragen.

Wenn jemand Lebensmittel abwägt, braucht man oft weniger als das, was der Angestellte an der Kasse angibt. Sie müssen wissen, dass sie die richtige Menge, um die sie gebeten haben, einfordern können.

All diese Bitten und Forderungen sollen in einem angemessenen, ruhigen und nicht anklagenden Ton vorgebracht werden. Das Gleiche gilt für die verwendete Formulierung, die etwa so lauten kann: "Entschuldigen Sie, vielleicht haben wir uns nicht verstanden, ich habe Sie um..." oder "Vielleicht liegt ein Fehler vor". Wenn der/die Angestellte wütend wird oder sich beschuldigt fühlt, sollen sie einfach ihre Bitte wiederholen und darauf hinweisen, dass sie niemanden beschuldigen wollen.

Erinnern Sie die Personen, mit denen sie üben, daran, dass die Warteschlange an der Kasse respektiert werden muss. Wenn sich jemand in der Schlange vordrängt, können sie mit der Person sprechen und/oder jemand im Supermarkt bitten, einzugreifen. Wenn sie beim Bezahlen merken, dass sie nicht genug Geld haben, ist es besser, das zu sagen, bevor die Rechnung fertig ist, um Probleme mit der Kassensroutine zu vermeiden. Es gibt keinen Grund, sich zu schämen, denn das passiert vielen Menschen und die Kassierer:innen sind daran gewöhnt. Sie müssen also nur nachsehen und gegebenenfalls den/die Kassierer:in bitten, etwas wegzulassen. Eine andere Möglichkeit ist, das fehlende Geld zu holen und solange den Einkauf im Supermarkt zu lassen.

Erklären Sie, dass es in seltenen Fällen zu Fehlern an der Kasse kommen kann. Das ist selten auf böse Absichten zurückzuführen. Auf jeden Fall haben die Einkaufenden das Recht, die Preise zu erfragen und ihr Geld zurückzubekommen, wenn ein Fehler vorliegt. Sie müssen die Quittung beim Verlassen des Supermarkts überprüfen, damit sie bei Problemen mit der Rechnung sofort um Erklärungen bitten können.

Manchmal kommt es vor, dass beim Verlassen des Supermarktes die Diebstahlwarnanlage klingelt. In den meisten Fällen handelt es sich um eine Störung im System oder der/die Kassierer:in hat ein Sicherheitsetikett an einem Artikel vergessen. Die Personen haben nichts zu befürchten, da sie den Kassenbon haben, auf dem alles, was sie gekauft und bezahlt haben, ausgewiesen ist. Es ist die Pflicht und das Recht des Supermarktpersonals, dies zu kontrollieren. Also muss man sie ihre Arbeit machen lassen, auch wenn sie darum bitten, einen Blick in die Tasche zu werfen. Weisen Sie die Personen, die Sie anleiten, darauf hin, dass wenn sie sich unsicher oder peinlich berührt fühlen, sie

darum bitten können, ein Büro aufzusuchen und eine Person ihres Vertrauens anzurufen, die ihnen hilft, die Situation zu bewältigen.

Wenn die Personen den Supermarkt betreten oder verlassen oder den Einkaufswagen holen, kann es vorkommen, dass sie jemand nach Geld oder nach der Münze im Einkaufswagen fragt. Sie müssen wissen, dass es ihre eigene freie Entscheidung ist, Geld zu geben oder nicht. Wichtig ist, dass die fragende Person kein Recht hat, darauf zu bestehen.

7.3: In der Schule

In der Schule können Schüler:innen mit kognitiver Beeinträchtigung ihre Fähigkeiten zur Selbstvertretung auf verschiedene Weise ausüben.

Sowohl in der Beziehung zu den Lehrenden des allgemeinen Unterrichts als auch zu den Förderschulpädagog:innen müssen sich Menschen mit Beeinträchtigungen bewusst sein, dass sie das Recht haben, Änderungen (z. B. in Bezug auf ihre Position im Klassenzimmer), Anpassungen sowie Hilfsmittel und Technologien zu verlangen, die ihnen zu besseren Leistungen verhelfen können.

Ein wichtiger Schwerpunkt der Forschung und Praxis ist die Einbeziehung von Schüler:innen mit kognitiver Beeinträchtigung in ihren individuellen Bildungsplan. Ein individueller Bildungsplan ist eine Art Lehrplan, der unter verschiedenen Bezeichnungen in den meisten Schulen in verschiedenen Ländern existiert.

Sehr einfache Beispiele für die Selbstvertretung in einem schulischen Umfeld beziehen sich auf die Äußerung grundlegender Bedürfnisse wie z. B.:

- Schüler:innen haben Probleme, den Erklärungen zu folgen, weil sie zu weit von der Lehrkraft entfernt sind oder die Tafel nicht gut sehen können. Sie brauchen nur die Hand zu heben und der Lehrkraft das Problem zu erklären, wobei er/sie dir als Lösung einen näheren Sitzplatz vorschlagen kann.
- Schüler:innen schreiben sehr langsam oder können Bewegungen nicht anpassen, um ein Werkzeug oder Gerät (Computer, Kreide usw.) zu benutzen. Sie können der Lehrkraft ihr Problem erklären und gemeinsam versuchen, eine Lösung zu finden. Sie sollen daran denken, dass es Hilfsmittel gibt, die für sie bestimmt sind und dass sie Teil ihres Rechts auf Bildung sind.

Abgesehen von den pädagogischen Aspekten ist die Schule ein soziales Umfeld, in dem Schüler:innen die meisten menschlichen Gefühle erleben können: Sie können sich mit den Klassenkamerad:innen freuen oder Probleme mit einigen von ihnen haben, sie können mit den anderen spielen und manchmal kann es zu Streitigkeiten kommen. Das ist ganz normal. Es gehört dazu, dass sie zu allen höflich und freundlich sein müssen und dass sie das auch von anderen erwarten können. Wenn sie etwas stört, haben sie trotzdem das Recht, ihre Meinung und Gefühle dazu zu äußern. Wenn sie jemand beschimpft oder auf andere Weise ärgert, brauchen sie keine Angst zu haben, darauf zu reagieren und ihn/sie zu bitten, damit aufzuhören. Lehrer:innen und andere Erwachsene können bei den Problemen helfen, man muss ihnen nur zu sagen, wenn etwas nicht in Ordnung ist.

Wenn die Schüler:innen denken, dass das Melden von falschem oder gefährlichem Verhalten bei Lehrer:innen oder Erwachsenen die Probleme verschlimmert oder die anderen Schüler:innen noch feindseliger gegen sie werden lässt, sollen sie daran denken, dass sie im Recht sind und die meisten Schüler:innen wahrscheinlich auf ihrer Seite bleiben werden.

7.4: Bei der Arbeit

Als Arbeitnehmer:in hat man eine Reihe von Rechten, aber auch Pflichten. Manchmal werden diese Rechte jedoch nicht beachtet, dann muss man für sie eintreten. Bei schwerwiegenden Problemen kann man auch jemanden um Hilfe bitten: Gewerkschaften haben z. B. das Ziel, die Rechte der Arbeitnehmer:innen zu verteidigen.

Häufiger können die Probleme mit dem Verhalten anderer der Person mit kognitiver Beeinträchtigung gegenüber zusammenhängen, das auf Fehlern und Missverständnissen beruht. Jemand kann zum Beispiel von ihr verlangen, eine Arbeit zu machen, die sie nicht machen soll oder eine Arbeit, für die sie nicht ausgebildet ist. Die Person soll in solchen Fällen überlegen, ob diese:r dafür zuständig ist, ihm/ihr eine Aufgabe zuzuweisen. Wenn nicht, kann er/sie ihr erklären, dass sie eine:n Koordinator:in oder eine:n Vorgesetzte:n hat und dass sich derjenige/diejenige an diese Person wenden kann.

Manchmal bittet einer der Kolleg:innen um einen Gefallen, z. B. eine bestimmte Arbeit für ihn/sie zu erledigen. Das ist ganz normal und bis zu einem gewissen Grad akzeptabel. Wenn sich die Sache über einen längeren Zeitraum hinzieht oder die Person dadurch Zeit für ihre Arbeit verliert, muss sie dem Kollegen / der Kollegin erklären, dass sie ihre eigene Arbeit machen muss und dass jeder dafür bezahlt wird, seine Arbeit zu machen.

Die Personen sollen daran denken, dass es in diesen Fällen oder auch in anderen Zusammenhängen Verantwortliche gibt, an die sie sich wenden können und die Entscheidungen treffen und Probleme lösen. Eine davon ist die Person, die sie bitten können, ihre Aufgabe zu ändern, wenn sie ihnen nicht gefällt oder auch um einen höheren Lohn zu erhalten. Sie sollten wissen, dass sie fragen können und die Verantwortlichen antworten und erklären müssen, warum sie ihren Wünschen zustimmen können oder nicht. Allerdings sollten sie daran denken, dass es manchmal nicht möglich ist, das zu bekommen, was man möchte und dass dies nicht immer vom Willen der verantwortlichen Person abhängig ist.

7.5: Im Krankenhaus

Es kann vorkommen, dass Personen mit kognitiver Beeinträchtigung ins Krankenhaus müssen, um sich einer Untersuchung zu unterziehen oder aus anderen Gründen. Sie brauchen keine Angst vor Ärzten/Ärztinnen zu haben, denn sie sind da, um Menschen zu helfen.

Oft verwenden Ärzten/Ärztinnen eine schwierige Sprache und sprechen auch nicht direkt mit Menschen mit kognitiven Beeinträchtigungen. Sie haben jedoch das Recht, sie aufzufordern, mit

ihnen zu sprechen und eine einfachere Sprache zu verwenden. Sie haben das Recht zu verstehen, wie sie behandelt werden, welche Medikamente sie nehmen sollen usw. Außerdem können sie um einen schriftlichen Bericht und eine Kopie ihrer Krankenakte bitten.

In einem Krankenhaus gibt es normalerweise viele Menschen und viele Zimmer, Gänge und Flure. Sie können jemanden in Berufskleidung (Ärzten/Ärztinnen, Pflegefachkräfte) bitten, ihnen zu helfen, wenn sie sich verlaufen haben oder weitere Hinweise benötigen, um zu dem Ort zu gelangen, den sie suchen. Sie sollten wissen, dass es in der Regel in der Nähe des Eingangs einen Infopunkt gibt, an dem sie auch Informationen erhalten können.

Zusammenfassung:

Selbstvertretung ist eine Fähigkeit, die sich aus verschiedenen Fertigkeiten zusammensetzt, die sowohl mit der individuellen Dimension als auch mit dem sozialen Kontext, in dem eine Person lebt, zusammenhängen.

In wenigen Worten bedeutet Selbstvertretung **fähig und bereit zu sein, seine Rechte und Überzeugungen zu verteidigen und seinen Willen und seine Bedürfnisse zu äußern, ohne aggressiv oder ängstlich zu sein. Es bedeutet, ein aktives und engagiertes Mitglied der Gesellschaft zu sein / zu werden.**

Grundlegende Komponenten der Selbstvertretung sind: **Selbstbewusstsein, Kommunikationsfähigkeit, Führungsqualitäten und das Wissen um Rechte und Pflichten.**

Die Arbeit an diesen grundlegenden Merkmalen, das Training und die Verstärkung ihrer Teilkomponenten, kann **Menschen mit Beeinträchtigungen, auch mit kognitiven Beeinträchtigungen, bestärken und ihnen mehr Kontrolle über ihr Leben, ihre Rollen und ihre Bedürfnisse und Wünsche geben.**

Dieser Prozess wird zu mehr Autonomie und Unabhängigkeit führen.

Die Beschäftigten im Bereich der Pflege und Betreuung müssen die Techniken der Selbstvertretung kennen und Menschen mit kognitiver Beeinträchtigung durch Beratung und Information unterstützen.

Sie müssen die Überzeugungen von Menschen mit kognitiver Beeinträchtigung respektieren und versuchen, sich in ein gleichberechtigtes Verhältnis zu begeben.

Heutzutage scheint der technologische Fortschritt vielversprechende Möglichkeiten zu bieten, um Menschen mit Beeinträchtigungen zu helfen, unabhängiger und gleichzeitig sicher zu leben. Er ist auch ein sehr wichtiges Mittel zur Aufklärung und Information der Menschen, auch wenn man sich insbesondere bei der Nutzung des Internets darüber im Klaren sein muss, dass es einige Probleme geben kann, sowohl im Hinblick auf die Zuverlässigkeit der Informationen als auch im Hinblick auf unangemessene Inhalte. Um dem zu begegnen, können Menschen mit kognitiver Beeinträchtigung bei der Navigation im Internet nicht nur begleitet werden, es stehen auch immer mehr technologische Hilfsmittel zur Verfügung, angefangen bei den Standardmitteln für eine sichere Navigation in Smartphones und Computern bis hin zur zunehmenden Verfügbarkeit digitaler Tools zur Überprüfung der Zuverlässigkeit von Informationen.

Lernevaluation:

A. Fragen zur Selbsteinschätzung:

Frage 1 - Welcher der folgenden Sätze ist falsch?

- a. Selbstvertretung ist eine politische Angelegenheit.
- b. Nur Menschen, die sprechen können, können sich selbst vertreten.
- c. Bei der Selbstvertretung geht es darum, die eigenen Bedürfnisse zum Ausdruck zu bringen.
- d. Selbstvertretung ist keine angeborene Fähigkeit.
- e. Selbstvertretung bezieht sich sowohl auf den Einzelnen als auch auf die Gesellschaft.

Frage 2 - Durchsetzungsfähig zu sein, bedeutet...

- a. anderen den eigenen Willen aufzwingen.
- b. ja zu sagen.
- c. aggressiv zu sein.
- d. sich ruhig und positiv auszudrücken.
- e. durchzusetzen, was man will, indem man die Positionen der anderen herabsetzt.

Frage 3 - Menschen mit kognitiven Beeinträchtigungen haben ...

- a. ihre Rechte, die geschützt sind, nicht zu kennen.
- b. keine Rechte.
- c. das Recht, ihre Rechte zu kennen.
- d. kein Mitspracherecht in Bezug auf ihre Rechte.
- e. keine Möglichkeit, ihre Rechte zu verstehen.

Frage 4 - Eines der möglichen Ergebnisse von Aktivitäten im Zusammenhang mit der Selbstvertretung ist das Empowerment, was nach Rappaport bedeutet, dass...

- a. Menschen mit kognitiver Beeinträchtigung höhere Löhne als zuvor erzielen.
- b. Menschen mit kognitiver Beeinträchtigung stärker werden, so dass sie körperlich mehr leisten können.
- c. Menschen mit kognitiver Beeinträchtigung besondere Leistungen erhalten.
- d. Menschen mit kognitiver Beeinträchtigung schwierige Dinge verstehen.
- e. Menschen mit kognitiver Beeinträchtigung verschiedene Aspekte ihres Lebens besser meistern können.

Frage 5 - Zugängliche Informationen für Menschen mit kognitiven Beeinträchtigungen bedeuten...

- a. Informationen in Braille-Schrift zu erhalten.
- b. das Recht auf niedrigere Preise für Bücher.
- c. dass die Informationen mündlich gegeben werden müssen, da Menschen mit kognitiver Beeinträchtigung nicht lesen können.
- d. dass Informationen nicht mit Fotos und Bildern versehen werden dürfen, da diese ablenkend wirken.
- e. dass die Informationen in einfacher Sprache und kurzen Sätzen vermittelt werden müssen, wobei abstrakte oder überflüssige Begriffe so weit wie möglich zu vermeiden sind.

B. Aktivitäten für Selbstvertretungsgruppen

Aktivität 1 – Vereinbarung

Die Teilnehmenden werden gebeten, eine Vereinbarung (oder einen Vertrag) zu erstellen, um eine professionellere Sichtweise kennenzulernen.

Diese Aktivität kann zu Beginn eines Treffens durchgeführt werden, um eine Vereinbarung über die Regeln der Gruppe zu treffen.

Erklären Sie den Teilnehmenden, dass eine Vereinbarung von allen Beteiligten getroffen wird, und bitten Sie sie, Ideen zu einem Thema zu äußern. In unserem Beispiel zu den Regeln der Gruppe.

Alle Teilnehmenden sollten der Reihe nach mindestens eine Idee dazu äußern, wie die Gruppe zusammenarbeiten sollte.

Aktivität 2 - Stärken und Schwächen

Stärken und Schwächen sind von grundlegender Bedeutung für die Entwicklung von Fähigkeiten zur Selbstvertretung. Sie gehören zu den Elementen, die die Selbstwahrnehmung zu einer der Voraussetzungen für Aktivitäten zur Selbstvertretung machen, die einer Person helfen, sich zu entwickeln und zu verbessern.

Zusätzlich zu einer externen Bewertung (z. B. durch einen Spezialisten) müssen wir eine Vorstellung davon haben, was die Person für ihre wichtigsten Stärken und Schwächen hält.

Die vorgeschlagene Aktivität ist sehr einfach und kann individuell oder als Gruppenaktivität durchgeführt werden.

Bitten Sie die Personen aufzuschreiben oder auszudrücken, was ihnen gefällt und was sie gut können, aber auch, was sie nicht mögen und was sie glauben, nicht zu können.

Das Gleiche kann auch in einer Gruppe gemacht werden, vor allem bei den ersten Treffen, da diese Aktivität dazu beitragen kann, sich gegenseitig kennenzulernen. In diesem Fall ist es ratsam, die Teilnehmenden in Zweiergruppen aufzuteilen und sie zu bitten, miteinander über sich zu sprechen. Wenn dies das allererste Treffen der Gruppe ist, können sie sich auch Informationen über ihr Leben geben, z. B. über ihre Familie, den Ort, an dem sie leben, ihre Haustiere usw. Jedes Gruppenmitglied sollte etwa 5 Minuten lang sprechen und die Diskussion in Paaren sollte 10 Minuten dauern. Danach stellt jeder seine:n Gesprächspartner:in den anderen vor.

Liste der empfohlenen Literatur und anderer Ressourcen

Unit 2

1. Agran, M., Storey, K., & Krupp, M. (2010). Choosing and choice making are not the same: Asking “what do you want for lunch?” is not self-determination. *Journal of Vocational Rehabilitation*, 33(2), 77–88. <https://doi.org/10.3233/jvr-2010-0517>
2. Anderson, S., & Bigby, C. (2015). Self-Advocacy as a Means to Positive Identities for People with Intellectual Disability: ‘We Just Help Them, Be Them Really.’ *Journal of Applied Research in Intellectual Disabilities*, 30(1), 109–120. <https://doi.org/10.1111/jar.12223>
3. Baragash, R. S., Al-Samarraie, H., Moody, L., & Zaqout, F. (2020). Augmented Reality and Functional Skills Acquisition Among Individuals With Special Needs: A Meta-Analysis of Group Design Studies. *Journal of Special Education Technology*, 1–8. <https://doi.org/10.1177/0162643420910413>
4. Benda, P., Ulman, M., & Šmejkalová, M. (2015). Augmented Reality As a Working Aid for Intellectually Disabled Persons For Work in Horticulture. *Agris On-line Papers in Economics and Informatics*, 7(4), 31-37. <https://doi.org/10.22004/AG.ECON.231890>
5. Blattgerste, J., Renner, P., & Pfeiffer, T. (2019). Augmented reality action assistance and learning for cognitively impaired people: a systematic literature review. *Proceedings of the 12th ACM International Conference on Pervasive Technologies Related to Assistive Environments*, 1–10. <https://doi.org/10.1145/3316782.3316789>
6. Chambers, C. R., Wehmeyer, M. L., Saito, Y., Lida, K. M., Lee, Y., & Singh, V. (2007). Self-Determination: What Do We Know? Where Do We Go? *Exceptionality*, 15(1), 3–15. <https://doi.org/10.1080/09362830709336922>
7. Cunha, R.D., Neiva, F.W., & Silva, R.S. (2018). Virtual Reality as a Support Tool for the Treatment of People with Intellectual and Multiple Disabilities: A Systematic Literature Review. *RITA*, 25(1), 67-81. <https://doi.org/10.22456/2175-2745.77994>
8. Fenn, K., & Scior, K. (2019). The psychological and social impact of self-advocacy group membership on people with intellectual disabilities: A literature review. *Journal of Applied Research in Intellectual Disabilities*, 32(6), 1349–1358. <https://doi.org/10.1111/jar.12638>
9. Fiedler, C. R., & Danneker, J. E. (2007). Self-Advocacy Instruction: Bridging the Research-to-Practice Gap. *Focus on Exceptional Children*, 39(8), 1–20. <https://doi.org/10.17161/foec.v39i8.6875>
10. Gybasa, V., Klubalb, L., & Kostolányová, K. (2019). *Using augmented reality for teaching students with mental disabilities*. AIP Conference Proceedings. <https://doi.org/10.1063/1.5114050>
11. Inclusion International. (2016, October). *Self-Advocacy for Inclusion: A Global Report*. <https://inclusion-international.org/wp-content/uploads/2016/11/Global-report-on-self-advocacy.pdf>
12. Mineur, T., Tideman, M., & Mallander, O. (2017) Self-advocacy in Sweden—an analysis of impact on daily life and identity of self-advocates with intellectual disability. *Cogent Social Sciences*, 3(1), 1304513, <https://doi.org/10.1080/23311886.2017.1304513>
13. National Centre for Learning Disabilities (2018). *Agents of Their Own Success: Self-Advocacy Skills and Self-Determination for Students With Disabilities in the Era of Personalized Learning*. <https://www.nclld.org/research/agents-of-their-own-success->



[self-advocacy-skills-and-self-determination-for-students-with-disabilities-in-the-era-of-personalized-learning](#)

14. Nirje, B. (1969). The Normalization Principle and Its Human Management Implications. *SRV-VRS: The International Social Role Valorization Journal*, 1(2), 19-23 – 1994 (slightly edited version of the original) https://www.canonsociaalwerk.eu/2008_inclusie/The%20Normalization%20Principle%20and%20Its%20Human%20Management%20Implications.pdf
15. Paradiz, V., Kelso, S., Nelson, A., & Earl, A. (2018). Essential Self-Advocacy and Transition. *Pediatrics*, 141(Supplement 4), S373–S377. <https://doi.org/10.1542/peds.2016-4300p>
16. Petri, G., Beadle-Brown, J., & Bradshaw, J. (2020). Redefining Self-Advocacy: A Practice Theory-Based Approach. *Journal of Policy and Practice in Intellectual Disabilities*, 17(3), 207–218. <https://doi.org/10.1111/jppi.12343>
17. Pfeifer, M. A., Reiter, E. M., Hendrickson, M., & Stanton, J. D. (2020). Speaking up: a model of self-advocacy for STEM undergraduates with ADHD and/or specific learning disabilities. *International Journal of STEM Education*, 7(1), 1. <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00233-4>
18. Pocock, A., Lambros, S., Karvonen, M., Test, D. W., Algozzine, B., Wood, W., & Martin, J. E. (2002). Successful strategies for promoting self-advocacy among students with Id: the LEAD Group. *Intervention in School and Clinic*, 37(4), 209–216. <https://doi.org/10.1177/105345120203700403>
19. Ryan, T. G., & Griffiths, S. (2015). Self-advocacy and its impacts for adults with developmental disabilities. *Australian Journal of Adult Learning*, 55(1), 31-53.
20. Safar, A. H., Al-Jafar, A. A., & Al-Yousefi, Z. H. (2017). The Effectiveness of Using Augmented Reality Apps in Teaching the English Alphabet to Kindergarten Children: A Case Study in the State of Kuwait. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(2), 417-440. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00624a>
21. Schrier, K. (2006). Using augmented reality games to teach 21st century skills. *ACM SIGGRAPH 2006 Educators Program on - SIGGRAPH '06*, 15. <https://doi.org/10.1145/1179295.1179311>
22. Test, D. W., & Neale, M. (2004). Using The Self-Advocacy Strategy to Increase Middle Graders' IEP Participation. *Journal of Behavioural Education*, 13(2), 135–145. <https://doi.org/10.1023/b:jobe.0000023660.21195.c2>
23. Tilley, E., Strnadová, I., Danker, J., Walmsley, J., & Loblinzk, J. (2020). The impact of self-advocacy organizations on the subjective well-being of people with intellectual disabilities: A systematic review of the literature. *Journal of Applied Research in Intellectual Disabilities*, 33(6), 1151–1165. <https://doi.org/10.1111/jar.12752>
24. Torrado, J.C., Gomez, J., & Jaccheri, L. (2019). Supporting self-evaluation for children with mental disabilities through Augmented Reality. *IDC '19: Proceedings of the 18th ACM International Conference on Interaction Design and Children June 2019*, 635–641. <https://doi.org/10.1145/3311927.3325307>
25. Żyta, A., & Ćwirynkało, K. (2016). Self-Advocates With Intellectual Disabilities In Poland And Their Way To Social Participation. <https://www.researchgate.net/publication/312038613>

Anhang A: Antworten Fragen zur Selbsteinschätzung

Unit 2: Selbstvertretung und Technologieakzeptanz

Frage 1 – Korrekte Antwort: b
Frage 2 – Korrekte Antwort: d
Frage 3 – Korrekte Antwort: c
Frage 4 – Korrekte Antwort: e
Frage 5 – Korrekte Antwort: e

Anhang B: Leitfaden für Aktivitäten

Unit 2: Selbstvertretung und Technologieakzeptanz

Aktivität 1 – Vereinbarung

Sie (der/die Trainer:in und die Gruppe) können beschließen, dass es wichtig ist, eine Regel aufzustellen, die besagt, dass Sie der Reihe nach sprechen müssen. So können Sie sagen: "Ihr könnt alle eure Ideen oder Gefühle äußern" oder "Ihr habt das Recht, eure Ideen und Gefühle zu äußern" (Recht), "... aber ihr müsst einzeln sprechen" oder "... aber ihr müsst höflich sprechen" (Pflicht).

Je nach Kontext kann der/die Trainer:in beschließen, seine/ihre Interventionen deutlich einzuschränken, um den Teilnehmenden die Möglichkeit zu geben, zu versuchen und sogar zu scheitern, ihre eigenen Regeln aufzustellen. So kann er/sie zum Beispiel beschließen, die Regel, einzeln zu sprechen, nicht einzuführen und die Teilnehmenden zu einem späteren Zeitpunkt erklären lassen, warum es ihnen schwer fällt, zu sprechen, wenn sie es alle zusammen tun. Versuchen Sie generell, Ihre Intervention zu begrenzen, aber leiten oder unterstützen Sie die Gruppe, wenn es nötig ist, vor allem um sicherzustellen, dass jedes Mitglied der Gruppe an der Erarbeitung der Vereinbarung beteiligt ist.

Sie können die von der Gruppe vorgeschlagenen Regeln aufschreiben oder eine/n Teilnehmer:in bitten, sie aufzuschreiben und dann zu einer Diskussion über diese Regeln anregen, um zu einer Einigung zu kommen, d. h. um sicher zu sein, dass jeder die Regeln verstanden hat und sie akzeptiert.

Diese Art von Aktivität kann und muss mehrmals wiederholt werden, um die Regeln zu ändern oder über Änderungen zu debattieren, wenn die Gruppe oder ein Mitglied dies wünscht, und auch um die von diesen Regeln abgedeckten Bereiche zu erweitern.

Zum Beispiel kann man sich auf Dinge einigen, die noch nie zuvor geregelt wurden, wie die

Planung eines Treffens oder einer Party, für die die Mitglieder der Gruppe entscheiden müssen, wer was tun wird.

Dieses Szenario kann auch dazu genutzt werden, den politischen Entscheidungsprozess nachzuahmen, indem man das Prinzip von Ämtern einführt (eine besondere Form von Pflichten und natürlich auch entsprechende Rechte oder besser gesagt Befugnisse).

Diese Art von Aktivität ist aus verschiedenen Gründen sehr wichtig:

- *Sie führt in das Konzept der Regeln ein und damit auch in das der Rechte und Pflichten. Oft hat Ihr/e Trainee bereits ein gewisses Maß an Bewusstsein für sich selbst. Aber es ist möglich, insbesondere in einigen Kontexten, dass er/sie aufgrund der Art und Weise, in der kognitive Beeinträchtigung von der Allgemeinbevölkerung oft gesehen wird, keine Vorstellung vom Zusammenhang zwischen Rechten und Pflichten hat oder keine Vorstellung von seinen/ihren Rechten und Pflichten.*
- *Es werden Regeln eingeführt, die für die Durchführung von Gruppenaktivitäten und die Zusammenarbeit notwendig sind. Außerdem kann die Vereinbarung bei Konflikten jeglicher Art zur Konfliktlösung herangezogen werden.*
- *Wenn alle Gruppenmitglieder in den Vereinbarungsprozess einbezogen werden, gibt er ihnen ein Gefühl der Zugehörigkeit und des Anteils an der Gruppe und kann dazu genutzt werden, eine Reihe wichtiger Fähigkeiten wie Verhandlung, Durchsetzungsvermögen, aktives Zuhören und andere, die mit dem Bereich der Kommunikation zusammenhängen, einzuführen.*
- *Die Debatte, um zu einer Einigung zu kommen, ist ein Modell für einen Entscheidungsprozess, der auch auf individueller Basis weiter erforscht werden kann.*
- *Wenn das Szenario die Schaffung von Ämtern beinhaltet und somit jemandem die Verantwortung für etwas überträgt, hilft es, die Konzepte von Führung und Verantwortung einzuführen.*

Eine sorgfältige Beobachtung jeder Phase der Aktivität kann dazu beitragen, das Potenzial und die Einstellung jedes Mitglieds besser einzuschätzen, zusätzlich zu den Einschätzungen, die zuvor von Fachleuten vorgenommen wurden oder zusätzlich zu den Informationen, die man zuvor über die Person erhalten hat.

Aktivität 2 - Stärken und Schwächen

Durch diese grundlegende Übung kann jedes Gruppenmitglied den anderen etwas über sich selbst erzählen und einen ersten Eindruck davon gewinnen, was es bedeutet, in der Öffentlichkeit zu sprechen.

Die Tatsache, dass sie sich nicht direkt vor der Gruppe, sondern vor einer einzelnen Person vorstellen, kann ihnen helfen, sich der Sache zu nähern und verringert mögliche Ängste, die mit der Aufgabe verbunden sind. Außerdem sprechen sie, wenn sie aufgefordert werden, vor der Gruppe zu sprechen, nicht über sich selbst, was ebenfalls ein Stressfaktor sein könnte.

Ein weiterer offensichtlicher Vorteil dieses ersten Schritts ist, dass er die Sozialisierung fördert, indem er von einer kleineren Gruppe (dem Paar) zu einer größeren Gruppe (der Selbstvertretungsgruppe) führt und die Bedeutung des Zuhörens und nicht nur des Sprechens hervorhebt.

Regelmäßige Sprechübungen in der Gruppe tragen dazu bei, dass man immer sicherer wird, vor anderen zu sprechen und sich so allmählich dem Ziel nähert, in der Öffentlichkeit zu sprechen.

Während der Gruppentreffen müssen Formen der Diskussion gefördert werden, wobei mit einfachen Themen - wie z. B. bevorzugten Gerichten - begonnen wird, um das Sprechen zu üben und die Teilnehmenden dann angeregt werden, relevantere Themen vorzuschlagen, um sowohl die Kunst des Sprechens weiter zu üben als auch über Angelegenheiten zu sprechen, die für sie als Personen und als Gruppe wichtig sind.

Nach der Verbesserung, die diese Art von Übungen mit sich bringen kann, sollte der/die Trainer:in sogar vorschlagen, dass die Teilnehmer:innen sich selbst aufnehmen oder filmen, um ihre Konversation zu überprüfen und über ihre Leistung zu reflektieren.

Videoaufnahmen können dazu beitragen, ein neues Element in das Muster der Kommunikationsfähigkeiten einzuführen, das die Teilnehmenden lernen und üben und dessen sie sich wahrscheinlich nicht bewusst sind, nämlich die Körpersprache oder die nonverbale Kommunikation.

Um auf die Stärken und Schwächen zurückzukommen, müssen sie sowohl von der Person als auch vom Trainer / von der Trainerin sorgfältig analysiert werden, wenn möglich sogar innerhalb der Gruppe.

Der Vergleich mit Gruppenmitgliedern und eine erste Form der Beratung durch Gruppenmitglieder, die sich möglicherweise aus einer Gruppenanalyse ergibt, kann sehr gewinnbringend sein, da Menschen mit kognitiver Beeinträchtigung die Beobachtungen und Ratschläge eines Gruppenmitglieds oft stärker berücksichtigen können als die Meinungen ihres Trainers / ihrer Trainerin.

Andererseits stärkt diese Aktivität auch das Selbstwertgefühl einer Person mit kognitiver Beeinträchtigung, deren Ansichten berücksichtigt werden.

Dennoch sollten die geführten Diskussionen begleitet werden, um negative Ergebnisse (mögliches Mobbing, falsche Ratschläge usw.) zu vermeiden.