

Gebärdensprach-Avatare aus der Sicht gehörloser NutzerInnen¹

VON SILKE MATTHES, MICHAEL KIPP, QUAN NGUYEN UND ALEXIS HELOIR

Avatare (künstliche Computerfiguren) bieten die Möglichkeit, schriftsprachliche Inhalte, bspw. von Internetseiten, in Gebärdensprache wiederzugeben und damit für gehörlose Gebärdensprach-NutzerInnen zugänglich zu machen. Entscheidend hierfür ist jedoch die Akzeptanz dieser neuen Technologie innerhalb der Gehörlosengemeinschaft. In der Avatar-Forschung arbeiten – wie in den meisten wissenschaftlichen Bereichen – überwiegend hörende WissenschaftlerInnen, viele von ihnen ohne Kenntnisse der Gebärdensprache und der Gehörlosengemeinschaft. Gleichzeitig haben die meisten gehörlosen Menschen kaum Erfahrung und Wissen bezüglich Gebärdensprach-Avataren. Um die Nutzungsmöglichkeiten von Avataren für Gebärdensprache abschätzen zu können, hat das Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) eine entsprechende Studie in Auftrag gegeben. Ein wichtiger Teil der Studie war die Erhebung von Meinungen und Ideen gehörloser Gebärdensprach-NutzerInnen zum Einsatz von Avataren.

1. Hintergrund

Für viele gehörlose Menschen ist Gebärdensprache ihre bevorzugte Sprache. Die jeweilige Laut- und Schriftsprache ihrer Umgebung stellt in der Regel eine Fremdsprache dar und wird nur unzureichend beherrscht. So zeigt eine Studie zum Leseverständnis aus den Niederlanden, dass gehörlose SchülerInnen im Alter von 7 bis 20 Jahren im Durchschnitt das Leseniveau eines 7-jährigen hörenden Kindes haben, während nur 4 % ein altersgemäßes Leseverständnis auf-

weisen (Wauters et al. 2006). Auch Studien in den USA haben gezeigt, dass ein Großteil der gehörlosen SchülerInnen die Schule mit großen Schwierigkeiten im schriftsprachlichen Bereich verlässt (Holt 1993). Gehörlose Gebärdensprach-NutzerInnen haben somit in vielen Fällen einen begrenzten Zugang zu schriftsprachlichen Informationen.

Die Nutzung des Internets verbreitet sich immer mehr und gehört für viele Menschen mittlerweile zum Alltag. Obwohl sich hier vielfältige Möglichkeiten der Einbindung verschiedener Medien bieten, sind die meisten Internetangebote nach wie vor textbasiert. Eine barrierefreie Nutzung von Angeboten im Internet ist damit für die meisten Gehörlosen nicht möglich. Eine Möglichkeit, die daher vermehrt genutzt wird, ist die Einbindung von Videos zur Darstellung gebärdensprachlicher Inhalte. Allerdings handelt es sich hierbei meist um Seiten, die sich speziell an ein gehörloses Publikum richten, während der Großteil der Webseiten nach wie vor rein textbasiert gestaltet ist. Gehörlose Internet-NutzerInnen verwenden darüber hinaus Plattformen wie etwa YouTube, um sich in Gebärdensprache äußern und austauschen zu können.

Allerdings eignen sich Videos gebärdender Personen nur bedingt als Ersatz für schriftsprachliche Texte.

Die Produktion von Videos ist mit einigem Aufwand und z. T. erheblichen Kosten verbunden. So werden ein Studio mit entsprechender Ausstattung, professionelle DarstellerInnen sowie eine exakte Planung benötigt.² Da die Inhalte einmal erstellter Videos nicht mehr verändert werden können, müssen für jede Korrektur neue Videos produziert werden. Auch ist ein Austausch der Person oder eine Anonymisierung von Beiträgen nicht möglich, da die gebärdende Person stets sichtbar ist. Darüber hinaus verlangt das Abspielen von Videos eine ausreichende Bandbreite, was aber heute mit verbesserter Internetanbindung ein immer geringeres Problem darstellt.

Während die genannten Aspekte für manche Anwendungsbereiche keine signifikante Einschränkung bedeuten, wäre für viele Bereiche der Ersatz von schriftsprachlicher Information durch Gebärdenvideos nicht zufriedenstellend.

2. Gebärdensprach-Avatare

Der Einsatz von Gebärdensprach-Avataren (im Folgenden: Gebärdenvatare) kann gegenüber der Verwendung von Gebärdenvideos einige Vorteile bieten: Sie sind jederzeit verfügbar, flexibel einsetzbar und können nach Wunsch verändert werden. Sind die entsprechenden Voraussetzungen

¹ Die hier beschriebene Studie wurde im Auftrag des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales (BMAS) durchgeführt. Teile der dargestellten Forschung wurden im Rahmen des Exzellenzclusters „Multimodal Computing and Interaction“, Saarbrücken – gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) – durchgeführt. Wir bedanken uns bei Peter Schaar und Iris König für ihre wertvolle Mitarbeit, insbesondere für die professionelle Moderation der Fokusgruppen. Wir danken auch Thomas Hanke, Universität Hamburg, für zahlreiche Fachdiskussionen zu Projekthinhalten.

² Dies bezieht sich vor allem auf formelle Bereiche, wo ein repräsentatives Auftreten gewünscht ist. Im informellen Bereich (z. B. Videoplattformen für den privaten Austausch) sind meist einfache Webcams, wie sie viele Menschen zu Hause haben, ausreichend.

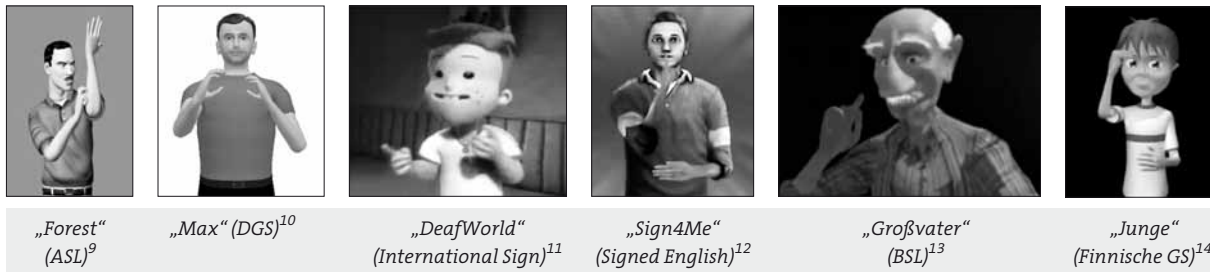


Abb. 1: Präsentation von Avataren in der BMAS-Studie⁸

zur Steuerung des Avatars erst einmal vorhanden, lassen sich neue Inhalte schnell und einfach erstellen (dies gilt insbesondere für spontane Änderungen dynamischer Inhalte wie bspw. Namen oder Daten). Die Produktion ist dann nicht mehr in dem Maße orts-, zeit- und personengebunden, wie dies bei Filmaufnahmen der Fall ist. Darüber hinaus ist eine gemeinschaftliche Produktion der Inhalte möglich: Verschiedene Personen können unterschiedliche Bereiche bearbeiten, Inhalte korrigieren oder Arbeiten aufteilen (z. B. Hinzufügen nonmanueller Komponenten). Ein einheitliches Erscheinungsbild bleibt durch den Avatar gewährleistet. Avatare können darüber hinaus individuell an die NutzerInnen – oder von ihnen selbst – angepasst werden, indem Perspektive und Geschwindig-

keit sowie das Aussehen des Avatars verändert werden.

Gebärdenavatare werden bereits seit einigen Jahren in Forschungsprojekten entwickelt und eingesetzt.³ Wichtige Ziele dieser Forschung sind z. B. die Entwicklung von Methoden zur Übersetzung von gesprochener Sprache in Gebärdensprache, Notationssysteme zur Beschreibung von Gebärdensprachen und Animationsmethoden zur automatischen Generierung natürlicher und verständlicher Gebärdenbewegungen mittels Avataren. Prototypen solcher Avatare wurden bspw. für Lautsprecheransagen am Bahnhof⁴, für Wettervorhersagen⁵ oder zur barrierefreien Gestaltung von Web-2.0-Anwendungen⁶ eingesetzt.

Grundsätzlich sind Avatare danach zu unterscheiden, wie ihre Be-

wegungen gesteuert werden: Bei manuellen Animationen werden die Bewegungen einer real gebärdenden Person auf den Avatar übertragen oder einzelne Posen manuell modelliert. Bei automatisch generierten Avataren hingegen errechnet der Computer alle Posen auf Grundlage einer maschinenlesbaren Eingabesprache. Die Bewegungen automatisch generierter Avatare sind dabei weit weniger natürlich als die vollständig handanimierter Figuren, wie man sie aus Animationsfilmen (z. B. *Toy Story*, *Rapunzel – Neu Verhöht*) oder einigen Computerspielen kennt. Das Verständnis gebärdensprachlicher Äußerungen mittels automatisch generierter Avatare ist daher bisher noch relativ gering: Das Verständnis auf Satzebene liegt für Deutsche Gebärdensprache (DGS) bei 62 % (Kennaway et al. 2007, 24). Allerdings erlaubt nur dieses Verfahren eine Flexibilität, wie sie oben beschrieben wurde.

2.1. Vorstellung der Avatare

Für die unten beschriebene Studie wurden beispielhaft sechs Avatare ausgewählt, die auf verschiedenen Animationsverfahren basieren⁷, um den TeilnehmerInnen einen groben Überblick darüber zu geben, was heute technisch machbar ist (s. Abb. 1). Mit Avatar „Max“ wurde auch ein Avatar ausgewählt, bei dem die Bewegungen vollständig automatisch

³ Siehe Kipp, Nguyen & Heloir 2011 für eine Auswahl verschiedener Projekte.

⁴ Entwickelt am Institut LIMSI im Auftrag der französischen Bahngesellschaft SNCF (<http://www.3dsigner.fr/portfolio/sncf/index.html> (16. 05. 2012)).

⁵ Vgl. ATLAS-Projekt (<http://www.atlas.polito.it> (16. 05. 2012)).

⁶ Vgl. Projekt Dicta-Sign (<http://www.dictasign.eu> (16. 05. 2012)).

⁷ Neben automatischer Generierung zählen hierzu auf Motion-Capture basierte Verfahren und vollständig handanimierte Avatare.

⁸ Nicht bei allen der genannten Avatare sind deren Namen bekannt. Um der besseren Lesbarkeit willen wurden in diesen Fällen die entsprechenden Projekttitel übernommen oder Namen erfunden.

⁹ <http://www.youtube.com/watch?v=oUclQ10BsH8> (16. 05. 2012).

¹⁰ http://www.einfach-teilhaben.de/DE/GBS/Home/Aktuelles/avatar_inhalt.html (16. 05. 2012).

¹¹ <http://www.youtube.com/watch?v=QjY5LU-II6Q> (16. 05. 2012).

¹² <http://www.youtube.com/watch?v=NfQGMrqEWY> (16. 05. 2012).

¹³ <http://www.deadcreative.com/showcase.asp> (16. 05. 2012).

¹⁴ <http://www.youtube.com/watch?v=eI9DbYxzmzc> (16. 05. 2012).

gesteuert werden. Die Eingabesprache ist hierbei das Hamburger Notationssystem (HamNoSys). Durch eine Änderung der HamNoSys-Symbole lassen sich bei diesem Avatar die Gebärden beliebig verändern und neu generieren. Der Avatar aus „Deaf-World“ wurde hingegen vollständig von Hand animiert und ist daher nicht flexibel einsetzbar. Für die meisten anvisierten Anwendungsbereiche ist eine solche rein manuelle Animation daher nicht praktikabel, aber der Avatar vermittelt einen Eindruck davon, was mit künstlichen Figuren potenziell erreichbar ist. Da die Avatare aus verschiedenen Projekten stammen, bilden sie unterschiedliche Gebärdensprachen ab und haben ein unterschiedliches Zielpublikum, was einen direkten Vergleich erschwert.

3. Die BMAS-Studie zur Abschätzung der Nutzungsmöglichkeiten von Gebärdenavataren

Das Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) hat eine Studie in Auftrag gegeben, um zu klären, inwieweit mithilfe von Gebärdenavataren wesentliche Fortschritte in der Erreichung von Barrierefreiheit im Internet erzielt werden könnten und unter welchen Bedingungen die Erreichung gewährleistet ist. Dazu sollten in dieser Studie die Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes von Gebärdenavataren eingeschätzt werden. Die Studie wurde am Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI) in der Forschergruppe „Embodied Agents“ durchgeführt (Kipp, Nguyen & Heloir 2011).¹⁵ Neben der technischen Machbarkeit stand hierbei die Akzeptanz innerhalb der Gehörlosengemeinschaft im

Vordergrund. Die aktive Einbindung gehörloser Gebärdensprach-NutzerInnen in diesem frühen Stadium war daher besonders wichtig. Im Rahmen der Studie sollte zum einen über Gebärdenvatare informiert, zum anderen Meinungen, Kritik und Wünsche gehörloser Gebärdensprach-NutzerInnen erhoben werden. Hierfür wurden zwei sich ergänzende Erhebungsmethoden gewählt: Fokusgruppen-Interviews und eine Internet-Umfrage (Kipp, Nguyen & Heloir 2011; Kipp et al. 2011). Das Fokusgruppen-Interview, eine moderierte Diskussion mit mehreren TeilnehmerInnen, dient der qualitativen Erfassung von Meinungen und Einstellungen. Der Vorteil besteht u. a. darin, auch unerfahrene TeilnehmerInnen in relativ kurzer Zeit in ein neues und unbekanntes Thema einführen zu können. Dies ermöglicht eine schnelle Meinungsbildung, sodass innerhalb kurzer Zeit konstruktive Diskussionen möglich sind. Die Internetumfrage hingegen ermöglicht es, eine breitere NutzerInnengruppe zu erreichen und damit die Repräsentativität der Ergebnisse aus den Fokusgruppen zu überprüfen.

Die wichtigsten Kernfragen der Erhebung im Rahmen der BMAS-Studie waren:

- Was ist an bestehenden Avataren zu verbessern?
- Was muss bei der Realisierung von Avataren beachtet werden?
- Welches sind erwünschte Einsatzgebiete für den Alltag und im Internet?

3.1. Die Fokusgruppen-Interviews

Im Rahmen der Studie wurden zwei Fokusgruppen-Interviews mit einer Länge von jeweils ca. vier Stunden durchgeführt. Teilgenommen haben insgesamt acht gehörlose Personen (zwei Frauen, sechs Männer) im Alter von 25 bis 50 Jahren. Alle TeilnehmerInnen sind gehörlos geboren oder in den ersten Lebensjahren ertaubt und verwenden DGS als bevorzugte Sprache. In der ersten Fokusgruppe, bestehend aus drei Personen, wiesen die TeilnehmerInnen im Allgemeinen ein höheres Bildungsniveau sowie Erfahrungen im technischen Bereich und im Umgang mit DolmetscherInnen auf. Die zweite Gruppe (fünf Personen) war heterogener in ihrer Zusammensetzung. Die TeilnehmerInnen hatten darüber hinaus wenig bis keine Erfahrung mit GebärdensprachdolmetscherInnen im beruflichen oder privaten Bereich.

Eine wesentliche Voraussetzung für die Durchführung von Fokusgruppen-Interviews mit gehörlosen TeilnehmerInnen ist u. E. ein gebärdensprachliches Umfeld. Die Interviews wurden von einem gehörlosen Moderator geleitet, unterstützt durch eine Co-Moderatorin, die die wichtigsten Stichpunkte der Diskussion für die spätere Abstimmung notierte.¹⁶ Darüber hinaus waren während der Interviews keine hörenden MitarbeiterInnen anwesend. Für die Diskussion wurden vorwiegend visuelle Stimuli – u. a. Filme der verschiedenen Avatare sowie Illustrationen möglicher Einsatzgebiete – verwendet.

¹⁵ Neben dem ausführlichen Abschlussbericht informiert ein Video in DGS über die Studie (<http://embots.dfki.de/projects/bmas-project.html>).

¹⁶ Die Co-Moderatorin ist CI-Trägerin und DGS- sowie deutschkompetent. Außerhalb der Sitzungen war durch sie ein direkter Kontakt zwischen ModeratorInnen und den nicht-gebärdensprachkompetenten MitarbeiterInnen der Studie möglich.



◀ Abb. 2: Video-Screenshot der zweiten Fokusgruppe

DZ 91 12

409

Um die Fokusgruppen später auswerten zu können, wurden Videoaufnahmen aus verschiedenen Perspektiven gemacht, diese anschließend synchronisiert und zu einem Film zusammengefasst (s. Abb. 2).

Neben Einleitungs- und Abschlussfragen zu allgemeinen Einschätzungen bestanden die Fokusgruppensitzungen vor allem aus vertiefenden Diskussionen über die oben beschriebenen Avatare und mögliche Einsatzbereiche. Die Sitzungen waren dabei strukturiert in einem Wechsel von Information, Diskussion und Abstimmung, um das notwendige Hintergrundwissen zu liefern, die TeilnehmerInnen aktiv einzubinden sowie eine Zusammenfassung und Quantifizierung der Diskussionsergebnisse zu erreichen.

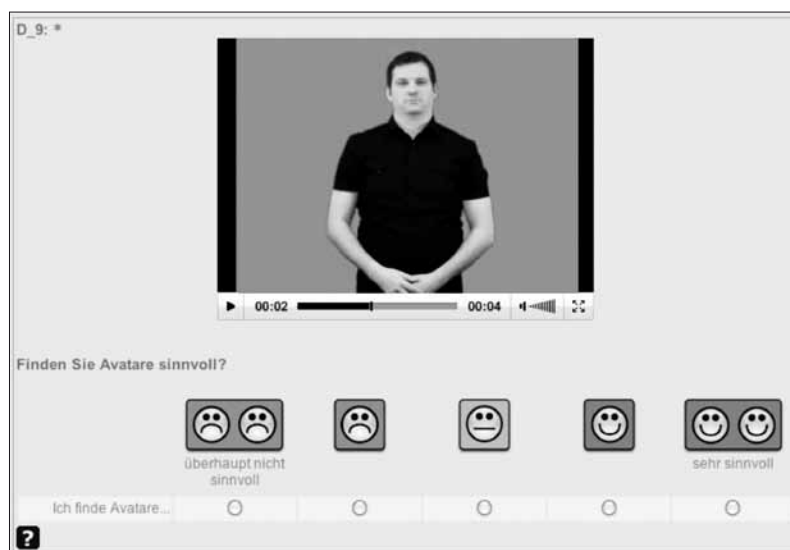
¹⁷ Zusätzliche eigene Antworten, wie sie für manche Fragen möglich waren, konnten jedoch nur in Schriftsprache gegeben werden.

¹⁸ Zielgruppe waren vor allem aktive Internet-NutzerInnen. Es gab keine Teilnahmevoraussetzung, allerdings wurde die Umfrage ausschließlich in der Gehörlosengemeinschaft beworben (über persönliche Kontakte, Mailinglisten sowie das Webportal www.taubenschlag.de).

3.2. Die Internet-Umfrage

Während Fokusgruppen eine tiefer gehende thematische Auseinandersetzung ermöglichen, können die dort gewonnenen Erkenntnisse wegen der geringen TeilnehmerInnenzahl nicht als repräsentativ gelten. Daher wurde aufbauend auf der Struktur und den Ergebnissen der Fokusgruppen eine Internet-Umfrage

gestaltet. Durch die Verwendung von DGS-Videos für Erklärungen und Fragen sowie eine piktografische Unterlegung der Antwortmöglichkeiten wurde ein weitgehend barrierefreier Zugang gewährleistet (s. Abb. 3).¹⁷ Die Umfrage dauerte etwa 30 Minuten und war grundsätzlich öffentlich zugänglich.¹⁸ Insgesamt nahmen 330 Personen im Alter von 10 bis 74 Jahren an der Umfrage teil (58 %



◀ Abb. 3: Internet-Umfrage (Einleitungsfrage)

Frauen, 42 % Männer). Der Großteil der TeilnehmerInnen war gehörlos (85 %). Im Durchschnitt hatten die TeilnehmerInnen wenig bis keine Erfahrung mit Gebärdenavataren.

4. Ergebnisse aus den Fokusgruppen

4.1. Allgemeine Einschätzung

Zu Beginn der Fokusgruppen-Sitzungen wurden die TeilnehmerInnen gebeten, die Frage zu beantworten: „Sind Avatare sinnvoll?“

Die Beantwortung fand in Form einer geheimen Abstimmung auf einer 5-Punkte-Skala („überhaupt nicht“ bis „sehr“ dargestellt durch Smileys) statt. Die Antworten der beiden Gruppen unterschieden sich voneinander: Die erste Gruppe vergab dreimal die höchste Wertung, während die zweite Gruppe mittlere bis leicht negative Einschätzungen abgab. Am Ende der Sitzung wurde die Frage erneut gestellt. Ziel war es hierbei, mögliche Veränderungen der Einstellung durch den Diskussionsprozess zu erfassen. In beiden Gruppen fielen die Bewertungen am Ende höher aus als zu Beginn der Sitzung. Gruppe 1 gab an, dass ihre positive Einstellung zu Avataren noch weiter gestiegen sei. In Gruppe 2 stieg die Bewertung auf viermal „positiv“ und einmal „neutral“. Den gestiegenen Zuspruch erklärten die TeilnehmerInnen vor allem damit, dass ihnen viele Nutzungsmöglichkeiten zuvor nicht bewusst gewesen seien. Sie sähen Avatare nun als eine gute Möglichkeit, für bestimmte Anwendungsbereiche einen barrierefreien Zugang zu schaffen.

Des Weiteren sollten am Ende der Sitzung folgende Fragen diskutiert werden:

- Würden andere Gehörlose Avatare wirklich benutzen, wenn es sie gäbe?
- Sollte die Bundesregierung die Avatar-Forschung fördern?

Die Frage, ob andere Gehörlose Avatare benutzen würden, wurde grundsätzlich positiv beantwortet. Als Vorteil wurde benannt, dass Avatare immer zur Verfügung stünden, während DolmetscherInnen z. T. schwer zu finden seien. Daher seien Avatare insbesondere für sehr kurze Einsätze praktisch. Für die Verwendung von Avataren spreche außerdem, dass sich deren Aussehen nach Wunsch anpassen lässt. Die TeilnehmerInnen teilten aber die Ansicht, dass die Akzeptanz von Avataren durch potenzielle NutzerInnen variieren würde, abhängig von deren Alter, Schulabschluss und Gebärdensprachkompetenz. Allen TeilnehmerInnen war es sehr wichtig zu betonen, dass Avatare nicht als genereller Ersatz für DolmetscherInnen gesehen werden dürften. Eine Wahlmöglichkeit zwischen Avatar und DolmetscherIn müsse in jedem Fall immer gegeben sein. Dementsprechend befürworteten alle TeilnehmerInnen weitere Investitionen in die Avatar-Forschung, sofern weiterhin ausreichend Geld für DolmetscherInnen und deren Ausbildung zur Verfügung stünde.

4.2. Beurteilung der Avatare

Nacheinander wurden den TeilnehmerInnen Videos der oben beschriebenen Avatare gezeigt.¹⁹ Die sich je-

der Avatar-Präsentation anschließende Diskussion sollte Präferenzen, Schwächen und Verbesserungsvorschläge aufzeigen (bei Bedarf gefördert durch gezielte Fragen des Moderators). Die wichtigsten Inhalte der Diskussionen werden hier zur besseren Übersichtlichkeit nach Themenbereichen gegliedert wiedergegeben.²⁰

- *Allgemeines Erscheinungsbild und Ausstrahlung:* Bei den meisten der präsentierten Avatare wurde bemängelt, dass sie kaum emotionalen Ausdruck hätten und es ihnen dadurch an Ausstrahlung und Natürlichkeit mangle. Dies könne leicht als kalt und unfreundlich interpretiert werden. Ihr gesamtes Auftreten wurde als steif und z. T. roboterhaft beschrieben. Der Avatar in „DeafWorld“ wurde als positives Beispiel für eine ansprechende Darstellung hervorgehoben: Er habe eine warme Ausstrahlung und vermittele Emotionen durch Mimik und Körperbewegungen. Gleichzeitig wurde aber darauf hingewiesen, dass sein Stil nur für bestimmte Anwendungsbereiche passend sei. Die TeilnehmerInnen betonten die Notwendigkeit, verschiedene Avatare für unterschiedliche Situationen zu haben: Während eine Cartoon-artige Darstellung für Kinder und zur Unterhaltung geeignet sei, sollten ernsthafte Themen (z. B. im Politikbereich) durch eine erwachsene Avatar-Figur dargestellt werden.
- *Körperbewegung und manuelle Komponente:* Unabhängig von der

¹⁹ Aus Zeitgründen wurde die Anzahl für die zweite, größere Gruppe auf vier Avatare reduziert.

²⁰ Aufgrund der Vielzahl der Äußerungen können Bewertungen der einzelnen Avatare nur beispielhaft genannt werden.

Sprache, die der jeweilige Avatar verwendete (DGS oder eine andere Gebärdensprache), stand bei den TeilnehmerInnen weniger die manuelle Komponente (d.h. die Handbewegungen) im Fokus der Diskussion, sondern vielmehr Bewegungen des gesamten (Ober-)Körpers: Es seien auch diverse Kopf-, Schulter- und Oberkörperbewegungen notwendig. Diese wurden bei den präsentierten Avataren insgesamt als zu gering eingestuft, die Bewegungen wirkten daher größtenteils roboterhaft und steif. So wurde bspw. der Oberkörper des Avatars „Sign4Me“ als „wie festgeschraubt“ beschrieben, da sich hier nur die Arme bewegten. Auch die Finger seien hier zu steif und schmal. Bei „Max“ wurden Bewegungen, wie etwa Vor- und Zurücklehnen, positiv bewertet, aber auch hier bliebe der Körper steif. Vermisst wurden „interne“ Bewegungen, wie Drehungen und Krümmungen des Oberkörpers sowie Mitbewegungen von Haaren und Kleidung (vorhanden bei „Forest“). Darüber hinaus wurde bei den Avataren eine geringe Ausnutzung des Gebärdenraums bemängelt, da sich die Hände oft gradlinig auf horizontaler oder vertikaler Ebene bewegten (Ausnahme z.B. „Max“ und „DeafWorld“). Wünschenswert wären insgesamt weiche, fließende Bewegungen wie bei dem Avatar „DeafWorld“, welcher locker und natürlich wirke.

- **Mimik und Augen:** Bei fast allen Avataren wurde die fehlende Mimik und das unzulängliche oder fehlende Mundbild beklagt. Auch wurden Ausdruck und Emotionalität vermisst. Besonders bemängelten die TeilnehmerInnen das Fehlen von Bewegungen der Augen-

brauen (vor allem zur Markierung von Fragen), der Augenlider sowie der Augen selbst (Blickrichtung). Ständiger Augenkontakt wurde als unnatürlich und unangenehm beschrieben, bspw. bei dem Avatar „Junge“: Er habe große „Glotzaugen“ und würde zwar hin und wieder blinzeln, aber es gebe weder einen Wechsel der Blickrichtung noch anderweitige Veränderungen der Augen. Im Gegensatz dazu zeige der Avatar „DeafWorld“ Variationen bezüglich der Augen (Verengen, Zusammenkneifen, Blickrichtungswechsel) sowie vielfältige Veränderungen der Mimik.

- **Mundbewegungen:** Das Fehlen von Mundbewegungen, insbesondere Mundbildern, scheint einer der störendsten Faktoren für die TeilnehmerInnen zu sein. Neben Wangen- und Lippenbewegungen wurden auch Zähne und Zunge als wichtige Faktoren für das Verständnis von Mundbildern benannt. Positiv wurde hier wiederum der Avatar „DeafWorld“ herausgestellt, stark kritisiert wurden bspw. die Avatare „Großvater“ und „Forest“ (wobei hier auf die geringere Relevanz von Mundbildern in ASL hingewiesen wurde). Die TeilnehmerInnen betonten jedoch auch, dass übertriebene Bewegungen störend und unbedingt zu vermeiden seien. Bei dem Avatar „Max“ wurde zudem eine fehlende Übereinstimmung zwischen der Länge der Gebärden und der dazugehörigen Mundbilder festgestellt. Dadurch dass die Bewegungen nicht synchron abliefen, entstehe kein Gesamtbild. Dies verursache ein störendes Hin und Her Schauen zwischen den Händen und dem Gesicht.

- **Weitere Aspekte:** Gute Lichtverhältnisse und ein deutlicher Kontrast zwischen der Haut des Avatars, seiner Kleidung und dem Hintergrund wurden als wichtig für die Wahrnehmung genannt. So sei z.B. der Kontrast bei dem Avatar „Sign4Me“ viel zu gering, gleichzeitig seien die weißen Streifen auf der Kleidung störend. Der Farbkontrast bei „Forest“ wurde als sehr gut eingestuft, der Avatar vermittle zudem einen guten räumlichen Eindruck. Die Darstellung von Schattenwurf wurde hier, wie auch bei dem Avatar „Großvater“, als positiv beschrieben, da er einen 3D-Effekt erzeuge.

Um individuelle Bedürfnisse zu erfüllen, wünschten sich die TeilnehmerInnen, Geschwindigkeit und Perspektive des Avatars selbst steuern zu können.

Im Anschluss an die Diskussion wurden die TeilnehmerInnen gebeten, die zuvor genannten Eigenschaften in Bezug auf ihre Relevanz zu bewerten. Dafür wurden Klebepunkte auf die Karteikarten geklebt, die zuvor von der Co-Moderatorin beschriftet und gruppiert worden waren. Die wichtigsten Aspekte waren:

- Mimik, Emotionen und Ausstrahlung;
- Mundbild sowie Zusammenspiel von Gebärde und Mundbild;
- Körperhaltung und -bewegung;
- realistisches Aussehen und natürliche Bewegungen.

Weitere Aspekte waren: Verständlichkeit, Sichtbarkeit von Zähnen und Zunge, regulierbare Geschwindigkeit, situative Avatar-Auswahl, Kleidung, Hintergrund, Farbkontrast und gute Auflösung.

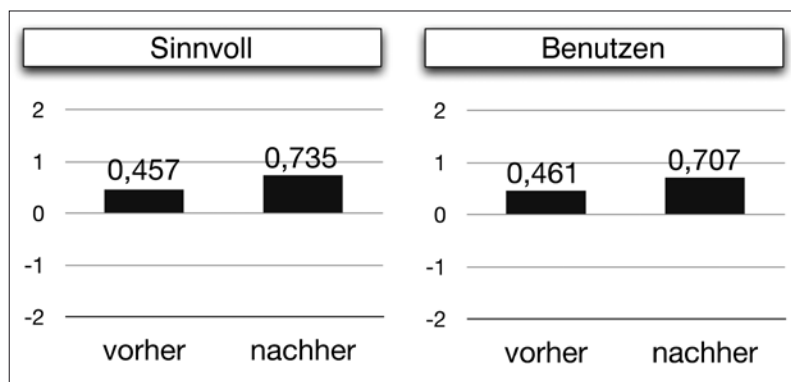
► **Abb. 4:**
Einleitungs-
und Abschluss-
fragen in der Inter-
net-Umfrage

4.3. Einsatzmöglichkeiten von Gebärdensnavataren im Alltag und im Internet

Zunächst wurden den TeilnehmerInnen folgende potenzielle Einsatzmöglichkeiten für den Alltagsbereich präsentiert und zur Diskussion gestellt: Übersetzer bei Arztbesuchen, Angebote im Jobcenter und Hilfe bei der Wohnungssuche. Zusätzlich konnten eigene Vorschläge gemacht und diskutiert werden. Anschließend wurden die verschiedenen Szenarien bezüglich ihrer Relevanz bewertet. Das gleiche Vorgehen wurde dann für Einsatzmöglichkeiten im Internet angewendet. Die hier präsentierten Szenarien waren Einkaufswebseiten (z. B. Amazon), Informationsseiten sowie Diskussionsforen für Gehörlose (z. B. Taubenschlag).

In der Diskussion zu Alltagsszenarien und der anschließenden Abstimmung wurde deutlich, dass die TeilnehmerInnen das Potenzial von Avataren eher in monologischen Kommunikationssituationen mit Inhalten von geringer Komplexität oder in sehr einfachen Frage-Antwort-Situationen sehen. Für Dialogsituationen, besonders bei komplexen oder emotionalen Inhalten (z. B. Beratungsgespräch bei ÄrztInnen), seien weiterhin DolmetscherInnen notwendig. Für die einfache Wiedergabe von Informationen, etwa in Form medizinischer Merkblätter oder allgemeiner Informationen beim Jobcenter, seien Avatare hingegen sinnvoll. Bei sehr kurzen Texten, wie Wohnungsanzeigen oder Speisekarten, halten die TeilnehmerInnen eine Übersetzung für unnötig.²¹

Insgesamt standen für die TeilnehmerInnen vor allem konkrete Anwendungen und technisch realistische Szenarien im Vordergrund:



- Einfache Informations- oder Frage-Antwort-Dialoge (z. B. Notruf, Ticket-Automaten);
- Lautsprecher-Ansagen (Flughafen oder Bahnhof);
- ‚feste‘ Texte (z. B. Gesetzestexte, Bedienungsanleitungen, ‚Kleingedrucktes‘);
- Formulare;
- Prüfungsfragen (z. B. Theoriebögen in der Fahrschule).

Darüber hinaus wurden in der Diskussion u. a. genannt: Avatar statt Untertitel (Kino), Museumsführer, Informationstafeln (Touristik), Firmenmitteilungen, Begrüßung bei Veranstaltungen, Polizeikontrolle, Navigationssysteme, Wahlinformationen.

Den Einsatz von Avataren im Internet sahen die TeilnehmerInnen sehr positiv, insbesondere zur Absicherung des Verständnisses bei Gehörlosen mit geringer Schriftsprachkompetenz. Auch die Möglichkeit, mithilfe des Avatars im Internet anonym zu bleiben, wurde begrüßt. Wichtige Anwendungsbereiche seien hier:

- Wörterbücher / Lexika;
- Nachrichten und Live-Ticker;

- Bildungsbereich;
- öffentliche Seiten, Verbraucherschutz- oder Versicherungsseiten;
- ‚feste‘ Texte (z. B. Allgemeine Geschäftsbedingungen, Erklärung von Abläufen, Hilfethemen bei Software).

Des Weiteren wurden z. B. genannt: Übersetzungen aus dem Englischen, Intranet, Filmuntertitelung (YouTube), Diskussionsforen, Wahlprogramme, Angebotsvergleiche.

5. Ergebnisse der Internet-Umfrage

5.1. Allgemeine Einschätzung

In der Internet-Umfrage wurden dieselben Einleitungs- und Abschlussfragen gestellt wie in den Fokusgruppen (zu bewerten auf einer Skala von -2 bis +2). Ähnlich wie dort stieg die Zustimmung im Laufe der Befragung. Bereits zu Beginn lagen die Werte für die beiden ersten Fragen²² im leicht positiven Bereich und verzeichneten einen signifikanten Anstieg am Ende der Umfrage (s. Abb. 4). Die Abschlussfrage bezüglich Investitio-

²¹ Im Verlaufe der Diskussionen wurde deutlich, dass die TeilnehmerInnen häufig nicht zwischen der Frage nach Übersetzung allgemein und der Realisierung mittels Avatar unterschieden.

²² „Sind Avatare sinnvoll?“ und „Würden andere Gehörlose Avatare wirklich benutzen?“.

nen in die Forschung wurde ebenfalls positiv beantwortet (+0,77).

Aufgrund der in den Fokusgruppen geäußerten Sorgen wurde in der Internet-Umfrage gezielt nach möglichen Risiken der Avatar-Nutzung gefragt. Auch hier bestand die Befürchtung, Avatare könnten als Ersatz gesehen werden: Von den genannten Auswirkungen betrafen allein 25 % den Abbau von Arbeitsplätzen für DolmetscherInnen oder gehörlose Personen. Eine andere Sorge war, dass die Verwendung von Avataren Gehörlosen die Motivation nehmen könnte, richtig lesen und schreiben zu lernen. Darüber hinaus waren die TeilnehmerInnen der Internet-Umfrage wesentlich besorgter bezüglich der Zuverlässigkeit (22 %) und der technischen Machbarkeit (20 %) von Avataren, möglicherweise deshalb,

weil sie nicht – wie die Fokusgruppen – die Gelegenheit hatten, verschiedene Anwendungsmöglichkeiten im Detail zu diskutieren.

5.2. Beurteilung der Avatare

In der Internet-Umfrage wurden drei der oben genannten Avatare präsentiert: „Forest“, „Max“ und „DeafWorld“. Relevante Aspekte aus den Fokusgruppen sollten hier auf einer 5-Punkte-Skala bewertet werden: Verständlichkeit²³, Mimik, Natürlichkeit, Ausstrahlung, Bewegung, Emotionen, Mundbild, Aussehen und Handform. Darüber hinaus konnten ergänzende Kommentare abgegeben werden.

Von allen TeilnehmerInnen wurde der Avatar „DeafWorld“ am positivsten beurteilt und „Max“ am negativsten.²⁴ Die unten stehende

Grafik (s. Abb. 5) macht den großen qualitativen Unterschied zwischen einem vollständig handanimierten und einem automatisch generierten Avatar deutlich. Wie schon in den Fokusgruppen betreffen wesentliche Kritikpunkte das allgemeine Erscheinungsbild sowie nonmanuelle Komponenten.

5.3. Einsatzmöglichkeiten von Gebärdenavataren im Alltag und im Internet

Die in den Fokusgruppen für wichtig befundenen Einsatzgebiete im Bereich Alltag und Internet wurden für die Internet-Umfrage übernommen und zur Abstimmung gestellt. Darüber hinaus konnten eigene Vorschläge gemacht werden.

Die Wertungen der TeilnehmerInnen variierten wesentlich stärker als in den Fokusgruppen, was vermutlich an der fehlenden Diskussionsmöglichkeit zwischen den TeilnehmerInnen lag. Grundsätzlich wurden alle Vorschläge positiv bewertet. Wie in den

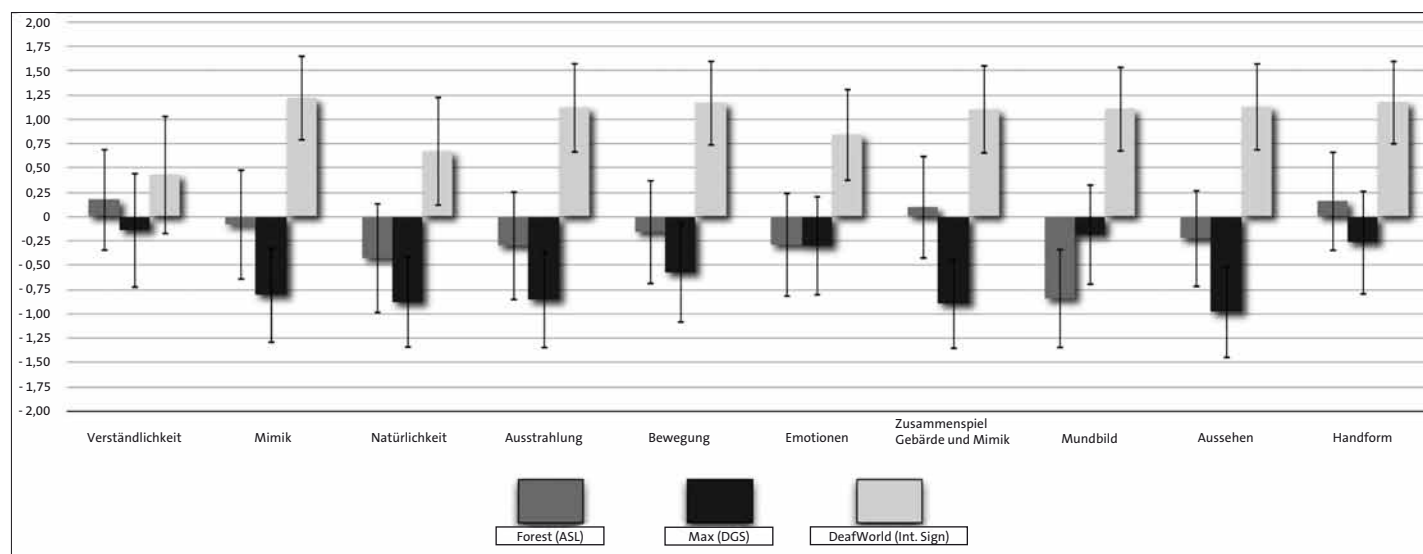
DZ 91 12

413

²³ Hierbei ging es um eine subjektive Einschätzung. In vorausgegangenen Studien hatte sich gezeigt, dass diese oftmals deutlich vom tatsächlichen Verständnis abweicht. Im Rahmen der BMAS-Studie wurde daher auch ein Verständnistest durchgeführt (vgl. Kipp, Heloir & Nguyen 2011).

²⁴ In Bezug auf das Mundbild bekam „Forest“ die schlechteste Wertung, was jedoch vermutlich auf die unterschiedliche Relevanz von Mundbildern in DGS und ASL zurückzuführen ist.

Abb. 5: Avatar-Bewertung in der Internet-Umfrage ▼



Fokusgruppen dominierten bei den Alltagsanwendungen eher einfache Szenarien wie Bahnhoftsansagen oder Übersetzungen von Formulare oder Lexikoneinträgen. Medizinische Anwendungsfälle (Arztanweisungen und Behandlungswege) wurden nur milde positiv gesehen. Bei den Internet-Anwendungen wurde der Bildungsbereich häufig genannt sowie Seiten von Sozialen Netzwerken. Auch das Übersetzen von Regierungsseiten und Nachrichten wurde sehr positiv bewertet, während private Webseiten als weniger relevant eingestuft wurden. Im Gegensatz zu den Fokusgruppen wurden hier auch mehr Freizeitaktivitäten genannt, wie Kino, Fernsehen, Tourismus und Erholung. Zu den wiederholt aufgetretenen eigenen Vorschlägen zählen darüber hinaus der Namensaufruf beim Arzt, Infos auf der Post, Fahrkartenautomat, einfache Frage-Antwort-Kommunikation bei Polizei und Feuerwehr sowie Museumsführer.

6. Zusammenfassung der Ergebnisse

6.1. Avatar-Kritik

Insgesamt wurde deutlich, dass bei allen TeilnehmerInnen – sowohl der Fokusgruppen als auch der Internet-Umfrage – der Gesamteindruck entscheidend für die Bewertung eines Avatars war. Im Vordergrund standen nicht die Bewegungen der Hände, sondern das allgemeine Erscheinungsbild und die nonmanuellen Komponenten, insbesondere die Mimik.

Besonders auffällig ist der große Unterschied in der Bewertung automatisch generierter und handanimierter Avatare. Sowohl in den Fokusgruppen als auch in der Inter-

net-Umfrage war die lebhafteste Cartoon-Animation des Avatars „Deaf World“ besonders beliebt. Er wurde allgemein als warm und gut verständlich bewertet. Auch die allgemeinen Körperbewegungen sowie Mimik und Mundbild gefielen den TeilnehmerInnen. Andere Avatare, insbesondere automatisch generierte, wurden hingegen stark kritisiert, besonders für ihre oft kalte Ausstrahlung und die unnatürlichen, teils roboterhaften Bewegungen des Körpers.

Die Diskussion in den Fokusgruppen ergab, dass sich die TeilnehmerInnen einen Avatar wünschen, der eine positive Ausstrahlung und emotionalen Ausdruck zeigt. Allerdings muss die Darstellung der jeweiligen Situation angemessen sein. Eine ausdrucksstarke Mimik, sowohl zur Darstellung von Emotionen als auch zur Vermittlung grammatikalischer Informationen der DGS, sind ebenso wichtig wie Bewegungen der Augen. Das Fehlen von Mundbildern wurde bei den meisten Avataren kritisiert, gleichzeitig wurde deutlich, dass übertriebene Mundbewegungen sowie eine schlechte Abstimmung zwischen Mundbild und Gebärde eher störend sind. Vielfältige Bewegungen des gesamten Körpers – besonders Drehung und Krümmung des Oberkörpers sowie Kopf- und Schulterbewegungen – werden gewünscht, um den Avatar nicht roboterhaft und steif erscheinen zu lassen. Darüber hinaus ist ein guter Farbkontrast wichtig sowie die Möglichkeit, als NutzerIn Perspektive und Geschwindigkeit selbst wählen zu können.

6.2. Anwendungsbereiche

In beiden Erhebungen standen nicht-interaktive Anwendungen und ein-

fache Informationstexte im Vordergrund, allerdings wurden auch schwer verständliche Texte, wie Versicherungsseiten und Gesetzestexte genannt.²⁵ Im Verlauf der Diskussionen entwickelten sich bei den Fokusgruppen eine Reihe von Ideen für weitere Anwendungsmöglichkeiten wie Notruf, Lautsprecher-Durchsagen, Lexikoneinträge, Bedienungsanleitungen und Nachrichten. Für sehr komplexe und emotionale Themen sind Avatare nach Meinung der Fokusgruppen-TeilnehmerInnen nicht geeignet. Die Übersetzung sehr kurzer Texte, wie Wohnungsanzeigen, sei hingegen nicht notwendig.

In der Internet-Umfrage wurden die Vorschläge der Fokusgruppen bestätigt. Darüber hinaus wurden besonders der Bildungsbereich und Freizeitaktivitäten als in Frage kommende Anwendungsbereiche hervorgehoben.

6.3. Risiken und Potenziale

Einen großen Stellenwert in den Fokusgruppen sowie in der Internet-Umfrage nahmen potenzielle Risiken bezüglich Gebärdenavataren ein. In den Fokusgruppen wurde davor gewarnt, Avatare als Ersatz für DolmetscherInnen zu sehen. Eine Wahlmöglichkeit zwischen beiden Angeboten müsse jederzeit gewährleistet sein. Die hier zum Ausdruck gekommene Befürchtung spiegelt sich in den Antworten der Internet-Umfrage wider: 25 % aller genannten Auswirkungen betrafen Stellenstreichungen für DolmetscherInnen oder für gehörlose Personen. Zudem wa-

²⁵ Möglicherweise ging es den TeilnehmerInnen hier aber mehr um eine DGS-Übersetzung an sich als um die Umsetzung mittels Avatar.

ren die TeilnehmerInnen besorgt um die Schriftsprachkompetenz Gehörloser sowie um die technische Machbarkeit und Zuverlässigkeit von Avataren.

Neben den Risiken wurden auch eine Reihe von Vorteilen und Potenzialen gesehen. Am wichtigsten war den TeilnehmerInnen der Fokusgruppen, dass Avatare jederzeit verfügbar sind: Man könne Avatare immer dann einsetzen, wenn keine DolmetscherInnen zur Verfügung stehen. Darüber hinaus lässt sich durch Avatare Anonymität im Internet erreichen, bspw. wenn strittige Themen diskutiert werden. Den TeilnehmerInnen gefiel auch die Idee, Avatare bezüglich des Aussehens, der Darstellungsperspektive und der Gebärdengeschwindigkeit individuell anpassen zu können.

6.4. Akzeptanz

Die erste Fokusgruppe zeigte schon zu Beginn eine positive Grundeinstellung gegenüber Gebärdensavataren, die sich bis zum Ende der Sitzung noch steigerte. Die zweite Gruppe sah Avatare zunächst noch neutral bis leicht negativ, was sich aber im Verlauf der Sitzung ebenfalls zum Positiven veränderte. Durch Information und Diskussion konnten sich beide Gruppen ein besseres Bild von den derzeitigen Avataren und möglichen Entwicklungen in der Zukunft machen.

In der Internet-Umfrage konnte dieser Effekt statistisch belegt werden. Hier war die Einstellung zu nächst leicht positiv und stieg zum Ende der Umfrage hin signifikant an.

7. Diskussion und Fazit

In den Fokusgruppen und in der Internet-Umfrage wurde insgesamt deut-

lich, dass die Performanz von Gebärdensavataren noch vieler Verbesserungen bedarf. Die allgemein positive Resonanz auf den handanimierten Avatar zeigt aber auch das Potenzial auf, das in der Avatar-Technologie für Gebärdensprach-NutzerInnen steckt. Entscheidend für die Bewertungen war das gesamte Erscheinungsbild der Avatare, wobei die nonmanuellen Komponenten besonders im Fokus standen. In den Diskussionen der Fokusgruppen zu den jeweiligen Avataren fiel aber auch auf, dass die Beobachtungen bezüglich einzelner Aspekte nicht immer mit der tatsächlichen Performanz des Avatars übereinstimmten. Dies mag zum einen daran liegen, dass die Avatare einzeln gezeigt und diskutiert wurden, und dadurch kein direkter Abgleich stattfand. Zum anderen unterstreicht es die Erkenntnis, dass vor allem das Gesamtbild des Avatars wichtig ist und einzelne Aspekte, die zum Gesamteindruck führen, teilweise schwer zu benennen sind. Dies gilt insbesondere auch für die subjektive Einschätzung zum Textverständnis. Neben dem allgemeinen Eindruck spielt hier aber auch die Tatsache eine Rolle, dass die präsentierten Avatare verschiedene Sprachen und unterschiedliche Register wiedergeben.

Die gewählte Kombination aus Fokusgruppen und Internet-Umfrage erwies sich als eine geeignete Methode, einerseits Informationen zu vermitteln und andererseits wichtige Anregungen und Kritikpunkte zu evaluieren. Die Fokusgruppen-Interviews haben es hierbei ermöglicht, mit einer kleineren Gruppe gehörloser Gebärdensprach-NutzerInnen in einen vertiefenden Diskussionsprozess einzusteigen, der eine Vielzahl an Meinungen, Kritik und Ideen

hervorbrachte. Hierauf aufbauend wurde die Internet-Umfrage gestaltet, mit der ein größerer NutzerInnenkreis angesprochen und Ergebnisse validiert werden konnten. Die recht große TeilnehmerInnenzahl an der Internet-Umfrage zeigt das Interesse der Gehörlosengemeinschaft am Thema Gebärdensavatare.

Die Befragung in der deutschen Gehörlosengemeinschaft ergab, dass es entscheidend ist, wie gut informiert die Befragten sind, wenn es darum geht, ob sie der Avatar-Technologie positiv gegenüberstehen. Im Rahmen der Erhebung war die Resonanz überwiegend positiv und steigerte sich noch im Verlauf der Diskussionen. Neben den Vorteilen, die die TeilnehmerInnen in der Nutzung von Gebärdensavataren sahen, wurde aber auch die Angst vor möglichen negativen Auswirkungen deutlich. Diesen Bedenken kann durch eine Einbindung der Gehörlosengemeinschaft in künftige Forschungsprozesse begegnet werden.

Literatur

- Holt, J. A. (1993): „Stanford Achievement Test – Reading comprehension subgroup results“. In: *American Annals of the Deaf* 138, 172–175.
- Kennaway, Richard; John Glauert & Inge Zwitterlood (2007): „Providing signed content on the Internet by synthesized animation“. In: *ACM Transactions on Computer-Human Interaction* 14/3, Article 15.
- Kipp, Michael; Quan Nguyen & Alexis Heloir (2011): *Machbarkeitsstudie zur Abschätzung der Nutzungsmöglichkeiten von Gebärdensavataren*. Bundesministerium für Arbeit und Soziales, Forschungsbericht 417; <http://www.bmas.de/Shared->

[Docs/Downloads/DE/PDF-Publikationen/fb-417.pdf](#) (02.05.2012). Video: <http://embots.dfki.de/projects/bmas-project.html> (02.05.2012).

Kipp, Michael; Quan Nguyen; Alexis Heloir & Silke Matthes (2011): „Assessing the Deaf User Perspective on Sign Language Avatars“. In: *Proceedings of the 13th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility (ASSETS)*. New York: ACM, 107–114.

Kipp, Michael; Alexis Heloir & Quan Nguyen (2011): „Sign Language Avatars: Animation and Comprehensibility“. In: Hannes H. Vilhjálmsson; Stefan Kopp; Stacy Mar-

sella & Kristinn R. Thórisson (Hg.): *Intelligent Virtual Agents. 11th International Conference, IVA 2011*. Berlin und Heidelberg: Springer, 113–126.

Wauters, Loes N.; Wim H.J. van Bon & Agnes E. J. M. Tellings (2006): „Reading comprehension of Dutch deaf children“. In: *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal* 19, 49–76.

Weitere Internetseiten

<http://embots.dfki.de/projects/bmas-project.html> (16.05.2012).

<http://www.atlas.polito.it> (16.05.2012).

<http://www.deadcreative.com/showcase.asp> (16.05.2012).

<http://www.dictasign.eu> (16.05.2012).

<http://www.3dsigner.fr/portfolio/sncf/index.html> (16.05.2012).

http://www.einfach-teilhaben.de/DE/GBS/Home/Aktuelles/avatar_inhalt.html (16.05.2012).

<http://www.youtube.com/watch?v=eI9DbYxdmzc> (16.05.2012).

<http://www.youtube.com/watch?v=-NfQGMrqEWY> (16.05.2012).

<http://www.youtube.com/watch?v=oUclQ10BsH8> (16.05.2012).

<http://www.youtube.com/watch?v=QiY5LU-II6Q> (16.05.2012).



Silke Matthes hat an der Universität Hamburg Gebärdensprachen, Germanistik und Soziologie studiert und war anschließend im EU-Projekt Dicta-Sign tätig. Zurzeit arbeitet sie als wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Deutsche Gebärdensprache und Kommunikation Gehörloser (IDGS) im Projekt DGS-Korpus.

E-Mail: silke.matthes@sign-lang.uni-hamburg.de

Dr. Michael Kipp ist Professor für Interaktive Medien an der Hochschule Augsburg. Er leitet außerdem die Nachwuchsforschergruppe „Embodied Agents“ im Exzellenzcluster Multimodal Computing and Interaction an der Universität des Saarlandes. Zuvor war er mehrere Jahre Senior Researcher am Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz, Saarbrücken, im Bereich Intelligente Schnittstellen.

E-Mail: michael.kipp@hs-augsburg.de

Quan Nguyen ist wissenschaftlicher Mitarbeiter und Doktorand in der Nachwuchsforschergruppe „Embodied Agents“ im Exzellenzcluster Multimodal Computing and Interaction, Saarbrücken. Der Fokus seiner Arbeit liegt auf Benutzerschnittstellen und Interaktionstechniken.

E-Mail: quan.nguyen@dfki.de

Dr. Alexis Heloir ist wissenschaftlicher Mitarbeiter und Post-Doc in der Nachwuchsforschergruppe „Embodied Agents“ im Exzellenzcluster Multimodal Computing and Interaction, Saarbrücken. Schwerpunkte seiner Arbeit sind die automatische Animation von virtuellen Charakteren und multimodal kommunizierende, intelligente Systeme.

E-Mail: alexis.heloir@dfki.de