

Tom Bieling, Ulrike Gollner, Gesche Joost

Schnittstelle Hand – Kommunikation mit Gefühl

Feeling communication – The hand as an interface

Deaf-blind_Disability_Glove_Interaction_Lorm_Mobile Communication_Tactile Alphabet_Translation.

Zusammenfassung. Gesellschaftlich marginalisierte Gruppen wie die der taubblinden Menschen werden von unterschiedlichen Formen der Kommunikation mitunter stark ausgeschlossen. Um diesen die Kommunikation zu erleichtern und somit ihre Unabhängigkeit zu fördern, entwickeln wir am Design Research Lab der Berliner Universität der Künste (UdK) den Mobile Lorm Glove. Der Prototyp ist ein mobiles Kommunikationsgerät in Form eines Handschuhs, mit dessen Hilfe sich das deutsche Tastalphabet Lorm in digitalen Text übersetzen lässt und umgekehrt. Textile Drucksensoren ermöglichen dem taubblinden Benutzer Textnachrichten zu verfassen, welche automatisch an das mobile Endgerät oder den Computer weitergeleitet werden. Mit Hilfe kleiner Vibrationsmotoren auf der Rückseite des Handschuhs kann der/die BenutzerIn empfangene Nachrichten wahrnehmen. Dabei findet der Datentransfer zwischen den unterschiedlichen Geräten via Bluetooth statt.

Summary. Marginalized communities like deaf-blind people are excluded from several forms of communication and information. At the Design Research Lab of Berlin University of the Arts (UdK), we develop a novel system of interaction to support deaf-blind people's communication and therefore enhance their independence. We introduce the Mobile Lorm Glove: a mobile communication and translation device for the deaf-blind. The glove translates the hand-touch alphabet Lorm, a common form of communication used by people with both hearing and sight impairment, into text and vice versa. The prototype, created in a participatory design process, enables the deaf-blind user to compose messages via fabric pressure sensors placed on the palm of the glove to be transmitted as an SMS to the receiver's handheld. Initiated by small vibrating motors located on the back of the glove, tactile feedback patterns allow the wearer to perceive incoming messages.

1. Einleitung

Ausgehend von drei grundlegenden Konzepten menschlichen Zusammenlebens, nämlich dem der Exklusion, dem der Integration und dem der Inklusion (Hinz 2003, 48), stellt sich die Frage, welches Konzept das konsequenteste mit Hinblick auf ein möglichst konfliktfreies und konstruktives menschliches Zusammenleben ist. Auf sozialpolitischer Ebene ist dabei folgende Unterscheidung von Bedeutung: Der integrative Ansatz zielt darauf ab, "die anderen" Teil des vorgegebenen Systems werden zu lassen, in dem sie sich den jeweiligen Gegebenheiten anpassen, deren gesellschaftliche Regeln von einer mehrheitsorientierten Gruppe bestimmt werden. Im inklusiven Ansatz sind "die anderen" hingegen nicht mehr vorhanden, da alle Individuen als Teil des Ganzen gesehen werden und Gesellschaft dem-

nach gleichberechtigt mitgestaltbar wird.

Eines der Grundprinzipien von inklusiver Gesellschaft liegt in der barrierefreien Gestaltung ihrer Zugänge. Unter Barrierefreiheit versteht man im weitesten Sinne eine Gestaltung von Gegenständen, Prozessen, Medien und Handlungsabläufen, die von allen Menschen unabhängig von eventuell vorhandenen Behinderungen problemlos in Anspruch genommen werden können. Dem liegt die Annahme zugrunde, dass Funktionen welche die Anforderungen von Behinderten berücksichtigen, auch einen Mehrwert für eine Vielzahl anderer Nutzer haben können. Die allgemeine Bewusstseinsschärfung für barrierefreie Gestaltung steht auch in Zusammenhang mit der globalen demografischen Entwicklung und der damit verbundenen Gewissheit, dass eine zunehmend alternde Gesamtbevölkerung auch mehr und mehr mit motorischen, perceptiven oder kognitiven Einschränkungen konfrontiert wird.

Speziell in Bezug auf die Annäherung der beiden Parameter „Gestaltung“ und „Behinderung“ halten Designtheorie und -praxis verschiedene Ansätze, Strömungen und Konzepte bereit, die unter unterschiedlichen Begriffen Verbreitung gefunden haben: Allen voran "Universal Design" (Erlanson 2008, Herwig 2008, Mace 1991), "Design for all", "Design for Accessibility", "Barrier-free Design", "Transgenerational Design" oder "Inclusive Design" (Imrie 2001). Neben terminologischen und bisweilen normativen Unterschieden sind deren ethische Prinzipien laut Mitrasinovic (2008) überregional annähernd identisch. Im Kern haben sie alle dieselbe Grundhaltung gemein: Individuelle Einschränkungen nicht als rein persönliches Problem zu sehen, sondern sie in Bezug zur gestalteten Welt zu stellen. Sowohl das gestalterische als auch das gesellschaftliche Ziel einer breiten Benutzbarkeit kehrt somit die Fragmentierung nach Zielgruppen um (Herwig 2011). Aus-

gangspunkt des Projektes war gekoppelt an die Frage, wie sich dies im Kontext von Taubblindheit verhält.

Taubblind sind Menschen, bei denen gleichzeitig kein oder geringes Sehvermögen und Hörvermögen besteht. Die sensorischen Fähigkeiten variieren je nach Grund der Behinderung. Taubblindheit kann angeboren sein oder im Laufe des Lebens durch Unfall oder Krankheit entstehen. Für eine Teilhabe am Leben in der Gesellschaft kann kein natürlicher wechselseitig verwertbarer Ausgleich durch Sinnesreste stattfinden oder entwickelt werden. Da in Deutschland Taubblindheit als Behinderung eigener Art rechtlich nicht anerkannt ist, kann die Zahl taubblinder Menschen nicht zuverlässig statistisch erfasst werden. Sie liegt laut dem Gemeinsamen Fachausschuss hörsehbehindert/taubblind (GFTB) bundesweit wahrscheinlich nicht unter 2500 und nicht über 6000 Personen (GFTB, 2010).

Betroffene sind in den Bereichen Kommunikation, Information und Mobilität sehr stark eingeschränkt und können ihr Recht auf Teilhabe an der Gesellschaft nur mit Hilfe Anderer realisieren. Eine gängige Kommunikationsform bei späterworbener Taubblindheit ist das Tastalphabet Lorm. Beim im 19. Jhdt. von Hieronymus Lorm entwickelten Tastalphabet wird jedes Wort Buchstabe für Buchstabe in die Handinnenfläche der linken Hand des Taubblinden getippt bzw. gestrichen. Jeder Buchstabe ist dabei einem bestimm-

ten Punkt auf der Hand zugeordnet (siehe Bild 1). Voraussetzungen dieser Kommunikationsform sind körperliche Nähe und das Beherrschen des Tastalphabets beider Gesprächspartner. Aufgrund der geringen Anzahl derer, die Lorm beherrschen, führt dies oft zur sozialen Isolation Taubblinder.

Um taubblinden Menschen die gesellschaftliche Inklusion zu erleichtern arbeiten wir an einem Lösungsvorschlag zur Bewältigung dieser Herausforderung. Der Mobile Lorm Glove unterstützt die Kommunikation über Distanz, ermöglicht den autonomen Zugang zu Information und dient als Übersetzer in der Kommunikation mit Personen, welche nicht mit dem Lorm vertraut sind. Des weiteren wird es Taubblinden ermöglicht, mit mehreren Personen gleichzeitig zu kommunizieren.

Der Mobile Lorm Glove entstand in einem iterativen Forschungs- und Entwicklungsprozess in Zusammenarbeit mit Mitgliedern des Allgemeinen Blinden- und Sehbehindertenvereins Berlin (ABSV) und dem Oberlinhaus Babelsberg. Um einen direkten Einblick in die Bedürfnisse Taubblinder und deren Anforderungen und Herausforderungen im Zusammenhang mit Kommunikation und Information zu erhalten, näherten wir uns ihnen über einen partizipativen Prozess an, in dessen Verlauf wir mit einer Gruppe von 6 Teilnehmenden zusammenarbeiteten (vier Frauen, zwei Männer, Alter 60 – 74). Dabei zählten zwei der Teilnehmenden zur Kategorie taubblind. Drei Teilnehmende hatten entweder starke Hör- oder Sehbeeinträchtigungen, aber waren der Lorm-sprache mächtig, da sie sich im täglichen Austausch mit ihren taubblinden Begleitern befinden. Die Hauptbetreuerin, die insbesondere in der Anfangsphase auch übersetzend tätig war, ist selber sehend und hörend, jedoch ebenfalls als Lorm-Expertin anzusehen. Der Miteinbezug lorm-sprachlicher und mit der Materie taub-blinden Agierens vertrauter Alltags-experten war somit von hoher Bedeutung für unser Forschungsprojekt.

In bisherigen Forschungsprojekten mit Schwerpunkt ausrichtung auf Diversity-zentriertes Design haben wir bereits die Komplexität partizipativer Designprojekte im Kontext von „Behinderung“ thematisiert, insbesondere was den Umgang mit implizitem Wissen betrifft (Bieling 2010, Bieling 2011, Bieling/Joost/Mueller 2010).

Im Gegensatz zu diesen Projekten (die vorwiegend in den speziellen Kontexten von Gehörlosigkeit oder Blindheit verortet waren), unterscheidet sich das in diesem Beitrag beschriebene Projekt insbesondere in Bezug auf den Grad des aktiven Miteinbezugs unserer Teilnehmer. Spielte in den vorhergehenden Projekten stets auch die „making“-Perspektive (Sanders 2002), also das tatsächliche gemeinsame frühförmliche Bauen erster Prototypen und Anschauungsmaterials eine zentrale Rolle, so fokussierten wir diesmal mehr auf die „saying“- (im Sinne von Evaluieren) und die „doing“- (im Sinne von Implementieren) Perspektiven. Dies geschah in Rücksichtnahme auf die Teilnehmer und die erschwerte Kommunikation miteinander und erwies sich somit als sinnvoller Schluss. Beide Perspektiven standen überdies in engem Bezug zu unseren Observationen. Es wurde also Wert darauf gelegt, Einblicke und Rückschlüsse stets möglichst zeitnah und unmittelbar mit den Teilnehmern abzugleichen, um ein möglichst umfassendes situatives Verständnis zu ermöglichen.

Die Mitglieder der genannten Institutionen wurden als Experten ihres Alltags in einen partizipativen Designprozess miteinbezogen. Nach ersten Beobachtungen und Interviews folgte eine qualitative Evaluierung der Antworten. Hauptfokus der Befragungen waren die Benutzerfreundlichkeit des Handschuhs, die Materialqualität, die Empfindlichkeit der Sensoren und die Intensität der Vibrationsmotoren. Unterschiedliche Elemente des Handschuhs wurden in intensiven 1-zu-1-Sitzungen getestet und diskutiert. Die Teilnehmer gaben uns dabei bemerkenswert detaillierte Angaben zur Kalibrierung der Sensoren und Aktuatoren.

Durch den Grad der Spezialisierung und die unterschiedliche Ausprägung von Taubblindheit bei unseren Testpersonen, wurde auf einige der gängigen quantitativen HCI Datenerhebungsmethoden verzichtet. So wurde weder die Genauigkeit, noch die Geschwindigkeit der Bedienung des Mobile Lorm Gloves gemessen, da diese Werte keinerlei Erkenntnisgewinn im Entwicklungsprozess gebracht hätten. Vielmehr waren qualitative Methoden wie etwa Einzelinterviews für die formale Ausprägung des Mobile Lorm Gloves ausschlaggebend. Das Ergebnis und die darauf folgenden

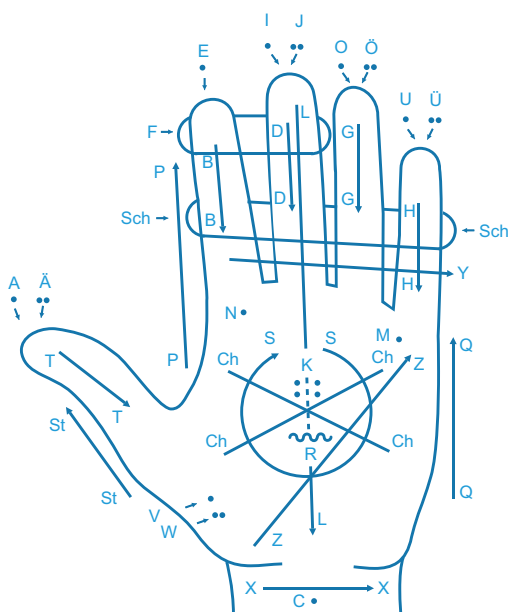


Bild 1: Das deutsche Lorm Alphabet

Gespräche mit unseren Partnern bestätigten unsere Vorgehensweise, nach der eine Standardisierung und Quantifizierung negative Auswirkungen auf das Resultat und die Benutzung durch die hoch-spezialisierte Zielgruppe gehabt hätte.

Basierend auf diesen Ergebnissen wurde ein erster Prototyp entwickelt, welcher sich zurzeit noch in der Testphase befindet.

2. Hilfsmittel für Taubblinde

Im Unterschied zu Gehörlosen und Sehbehinderten erfolgt bei Taubblinden die Wahrnehmung ihrer Umwelt in rein taktiler Form. Um ihren Alltag so unabhängig wie möglich zu gestalten, sind Taubblinde auf spezielle Hilfsmittel angewiesen. Das Telefon wird zum Beispiel durch E-Mail und Chat ersetzt. Der dazu benötigte PC wird mit Hilfe eines Screenreaders und einer Braillezeile bedient. Auf diesem Weg können auch Informationen aus dem Internet beschafft werden (GFTB, 2010).

Mehrere Forschungsprojekte bemühten sich in der Vergangenheit um die Umsetzung assistiver Kommunikationsgeräte speziell für Taubblinde. Innerhalb der letzten Jahrzehnte wurden verschiedene mechanische Hände zur automatischen Fingerbuchstabierung und Handschuhsysteme für unterschiedliche Tastalphabete entwickelt. Nur wenige fokussierten sich hierbei auf mobile Geräte. Viele dieser Projekte wurden wieder eingestellt (Hersh & Johnson, 2003).

Die DB-HAND (Caporusso, 2008), ein fortgeschrittenes Handschuhsystem, implementiert das italienische Malossi Tastalphabet. Dabei müssen die auf der Handinnenfläche befestigten Schalter gedrückt und gequetscht werden. Die Verwendung einer Reihe von diskreten Symbolen ermöglicht die Nutzung eines weniger komplexen Systems als das des Mobile Lorm Gloves, welches auch kontinuierliche Bewegungen berücksichtigt. Im Gegensatz zur DB-HAND verwendet der Mobile Lorm Glove flache textile Drucksensoren, welche eine kontinuierliche Bewegung ermöglichen und gleichzeitig für einen angenehmen Tragekomfort sorgen.

Der Lormer (Rupp) ist das einzige bekannte Projekt, welches sich mit der Übertragung des Lormalphabets beschäftigt.

Die Hand des Benutzers liegt auf einem speziellen Sieb auf während eine darunter liegende Luftdüse durch Druckluftstrahl Buchstaben in die Handinnenfläche zeichnet.

Nach der Recherche der bestehenden Lösungen, sowie den Treffen mit Taubblinden, ließen sich besondere Anforder-

Stoff. Darauf befindet sich die Eingabeeinheit in der Handinnenfläche (siehe Bild 2) und die Ausgabeeinheit am Handrücken (siehe Bild 3). Ein- und Ausgabeeinheit sind mit der Steuereinheit verbunden, welche in einem Gehäuse am Unterarm des Trägers befestigt ist.



Bild 2: Die Eingabeeinheit des Mobile Lorm Gloves



Bild 3: Die Ausgabeeinheit des Mobile Lorm Gloves

ungen an ein Ein- und Ausgabegerät formulieren, die sich in Form eines Handschuhs manifestierten.

3. Der Mobile Lorm Glove

Der Prototyp besteht aus einem Handschuh aus dehnbarem, atmungsaktiven

3.1 Prototyp Design

Mehrere Faktoren spielten beim Design des Handschuhs eine Rolle. Dabei waren sowohl die außergewöhnliche Spezialisierung der Partizipanten, als auch das gewählte Handalphabet entscheidend für die meisten Designentscheidungen. Nicht nur die möglichst geringe Materialstärke des Handschuhs war für die Teilnehmer wichtig, sondern auch die „angenehme“ Materialität des benutzten Stoffes, sowie die klar abgegrenzten textilen Sensoren. Hauptargument für das gewählte Design ist die vergleichsweise minimale Einschränkung der taubblinden Teilnehmer durch den Mobile Lorm Glove in ihrem Alltagshandeln.

Unter diesen Voraussetzungen wurde folgendes Design entwickelt: Auf der Handinnenfläche des Handschuhs platzierte textile Drucksensoren erlauben das Auslesen der getippten bzw. gestrichenen

Buchstaben. Die Sensoren bestehen aus piezoresistivem Gewebe, das unter mechanischem Druck seinen elektrischen Widerstand ändert. Die Anordnung der Sensoren entspricht den dem Lorm Alphabet zugeordneten Punkten in der Handinnenfläche. Ein gesticktes Leitsystem hilft dem Benutzer Sensorkombinationen einfach zu erreichen.

Die Ausgabereinheit definiert sich aus einer Matrix aus kleinen Vibrationsmotoren, deren Positionen das Lorm Alphabet abbilden. Sie dienen als direktes Feedback der Sensoren und übersetzen eingehende Textnachrichten in das Lorm Alphabet.

In einem mit Klettband am Unterarm befestigten Gehäuse befinden sich die Steuereinheit inklusive Bluetooth Modul und Batterie. Zwei am Gehäuse montierte Schalter ermöglichen das Ein- und Ausschalten des Geräts sowie das Wechseln zwischen Ein- und Ausgabemodus.

3.2 Interaktion

Traditionell lormen sich die Kommunikationspartner wechselseitig jeweils in die Handinnenfläche der linken Hand. Es gibt jedoch regionale Unterschiede bezüglich der Wahl der Hand. In manchen Regionen wird auch auf den Handrücken gelormt. Mit Rücksicht auf unsere Co-Design-Partner vom ABSV entschieden wir uns dazu, ihre Art des Lormens zu implementieren. Daraus folgte auch die Entscheidung, die Ausgabereinheit am Handrücken zu platzieren, um die Benutzer im täglichen Leben nicht zu sehr zu behindern.

Lorm zu Text

Der taubblinde Benutzer trägt den Mobile Lorm Glove an der linken Hand und nutzt die Fingerspitzen der rechten Hand um Textnachrichten zu verfassen. Jeder eingegebene Buchstabe wird über eine Bluetoothverbindung an das mobile Endgerät oder den Computer des Benutzers weitergeleitet. Bei Auslösen eines Sensors wird die Eingabe durch Vibration des dem Sensor zugeordneten Vibrationsmotors bestätigt.

Text zu Lorm

Erhält der Träger des Handschuhs eine Textnachricht, so wird diese über Bluetooth vom mobilen Endgerät oder Computer zum Handschuh übermittelt. Der

Mobile Lorm Glove übersetzt diese Nachricht in das Lorm Alphabet und leitet sie mittels der Vibrationsmotoren an den Träger weiter. Um den Eindruck einer kontinuierlichen Bewegung zu simulieren wird von der so genannte „Funneling Illusion“ Gebrauch gemacht (Alles, 1970). Da die Ausprägung des Tastsinns und die Geschwindigkeit des Lormens unter Taubblinden variiert, kann die maximale Intensität der Aktuatoren und die Lormgeschwindigkeit individuell kalibriert werden.

3.3 Anwendungen

Der Mobile Lorm Glove ermöglicht Taubblinden die Kommunikation über Distanz, den autonomen Zugang zu Information, dient als Simultanübersetzer und eröffnet die Möglichkeit mit mehreren Personen gleichzeitig zu kommunizieren.

Kommunikation über Distanz

Durch den Mobile Lorm Glove ist die körperliche Nähe der Gesprächspartner nicht mehr zwingend erforderlich. Der Träger des Handschuhs kann Textnachrichten verfassen und zu anderen Mobile Lorm Gloves, auf mobile Endgeräte oder Computer senden und kann diese auch empfangen. Somit kann der Handschuh auch als Schnittstelle für E-Mails und Chats verwendet werden.

Simultanübersetzung

Der Mobile Lorm Glove erfüllt auch die Rolle eines Simultanübersetzers und ermöglicht somit auch die Kommunikation mit Personen, die nicht mit dem Lorm Alphabet vertraut sind. Dies kann Taubblinden zu einer intensiveren Teilnahme am gesellschaftlichen Leben verhelfen.

Bei der Kommunikation mit Personen ohne Lormkenntnisse fasst der Träger des Handschuhs wie beschrieben eine Textnachricht. Diese kann entweder in schriftlicher Form am Bildschirm des mobilen Endgeräts des Benutzers angezeigt oder durch eine Text-to-Speech Software vorgelesen werden.

In Vortragssituationen könnte der Handschuh eingesetzt werden um den persönlichen Übersetzer zu entlasten. Information kann gleichzeitig an mehrere Handschuhe übertragen werden und kann somit besonders im Lernkontext

zu einer Verbesserung der Situation von taubblinden Menschen führen.

Information und Unterhaltung

Die Informationsquellen taubblinder Menschen beschränken sich meist auf ihre unmittelbaren Bezugspersonen. Die Teilnahme am kulturellen Leben ist ihnen nur bedingt gewährt. Mit dem Mobile Lorm Glove kann auf ein breiteres Spektrum an Information zugegriffen werden. Das Interface könnte zum Beispiel als Übersetzer für Webseiten, E-Books und Hörbücher verwendet werden.

3.4 Einsicht und Ausblick

Wir erhielten von unseren taubblinden Partnern insgesamt ein positives Feedback und hilfreiche Anregungen zur Verbesserung einzelner Elemente. Da es nicht möglich ist, sich in die Position taubblinder Personen zu versetzen, ist es für die Funktion und Benutzerfreundlichkeit wichtig, besondere Hilfsmittel in einer partizipativen Herangehensweise zu entwickeln.

Insbesondere für die Nutzung zweier oder mehrerer Handschuhe zur Kommunikation über Distanz oder zur Simultanübersetzung deutet sich noch zusätzliches Forschungspotenzial an. Wesentliche Forschungsfragen wären etwa in Bezug auf die Auswirkungen der Normierung des sehr individuellen Eingabestils (des Senders) auf die eher standardisierte Ausgabe (für den Empfänger) zu identifizieren. Sowohl was die Kommunikationsbeziehung betrifft, als auch die Synchronisierung und Koordination von mehr als zwei Gesprächspartnern. Womöglich sachdienlich könnte dabei eine ausführlichere Betrachtung der kinästhetischen Grundlagen sein. Detailliertere Einsichten in die ergonomischen und konstruktiven Anforderungen an das System ließen sich womöglich auch durch einen Vergleich der Zielgruppe mit nicht eingeschränkten Nutzern erlangen, etwa in Bezug auf die Wahrnehmungsempfindlichkeit, Reaktionszeiten, Tragekomfort oder die Bediengenauigkeit.

Unser nächster Schritt ist eine Studie mit dem Ziel, die Funktionalität und Effektivität des Systems in Alltagssituationen zu überprüfen. Um herauszufinden, wie das

vorgeschlagene System das Nutzerverhalten im Alltag beeinflusst, ist eine Langzeitstudie notwendig.

In der nächsten Entwicklungsphase wollen wir die Eingabeeinheit durch Verwendung neuer Technologien verbessern und die Kabel durch dehnbare Leiterbahnen ersetzen. Die Miniaturisierung der Steuerungseinheit soll für noch mehr Tragekomfort sorgen. Ein grafisches Benutzerinterface soll zur einfachen Kalibrierung der Aktuatoren bereitgestellt werden. Außerdem wollen wir das bestehende System mit einem Interface zum besseren Zugang zu Information, zum Beispiel Webseiten, E-Books oder Hörbücher erweitern. Dieses soll auch zur Verfälschung von E-Mails oder zum Chatten dienen.

Momentan implementiert der Mobile Lorm Glove das deutsche Lormalphabet. Um auch taubblinde Menschen in anderen Ländern zu unterstützen, soll die Implementierung erweitert werden durch andere Tastalphabete wie zum Beispiel Malossi.

Danksagung

Wir möchten Dipl.-Soz. Gudrun Markowski-Sieke vom Oberlinhaus Babelsberg für die Bereitstellung wesentlicher Informationen über die Gemeinschaft und Kommunikation taubblinder Menschen danken. Des weiteren bedanken wir uns bei Bärbel Klapötke und ihrer taubblinden Gruppe vom ABSV.

Literatur

- Alles, D.: Information Transmission by Phantom Sensations. IEEE Transactions on Man Machine Systems, 11 (4), 85-91, 1970.
- Bieling, T.: Dynamic Perspectives: Looking forward to a better past; In: Sustainability in Design: Now! – Challenges and Opportunities for Design Research, Education and Practice in the XXI Century; Edited by Fabrizio Ceschin, Carlo Vezzoli and Jun Zhang; Proceedings of the LeNS Conference, 29th September to 1st October 2010; Bangalore India; pg 98 – 106; Greenleaf Publishing, Sheffield 2010.
- Bieling, T.: Hidden Meanings – Challenging Normality through Design; INCLUDE 11 Proceedings "The Role of Inclusive Design in Making Social Innovation Happen"; London, 2011.
- Bieling, T. / Joost, G. / A. Mueller: Collaborative Potential – Designing Co-Existence in Urban Context; in: VIRUS Journal, vol.4, Desenhando Coexistência / Designing Coexistence; University of Sao Paulo, 2010.
- Caporusso, N.: A wearable Malossi alphabet interface for deafblind people. Proceedings of the AVI 2008 International Conference on Advanced Visual Interfaces. ACM Press, 2008.
- Erlanson, R. F.: Universal and Accessible Design for Products, Services and Processes. CRC Press, Boca Raton, 2008
- Gemeinsamer Fachausschuss hörschbehindert / taubblind (GFTB): Taubblindheit – Eine Behinderung eigener Art. Fachgutachten zu den speziellen Bedarfen taubblinder Menschen im Hinblick auf die Teilhabe an der Gesellschaft. GFTB, 2010.

- Hersh, M. A.; Johnson, M. A.: Assistive Technology for the Hearing-impaired, Deaf and Deafblind. London: Springer, 2003.
- Herwig, O.: Universal Design: Lösungen für einen barrierefreien Alltag. Birkhäuser Verlag, Basel, 2008.
- Herwig, O.: Universal Design. Aus der Perspektive des Nutzers. In: Eisele, P. & Bürdek, E. (Hrsg.): Design Anfang des 21. Jh.. 114-125, avedition, Ludwigsburg. 2011.
- Hinz, A.: Die Debatte um Integration und Inklusion – Grundlage für aktuelle Kontroversen in Behindertenpolitik und Sonderpädagogik? Sonderpädagogische Förderung, 2003.
- Imrie, R. / Hall, P.: Inclusive Design: Designing and Developing Accessible Environments. Spon Press, London, 2001.
- Mace, R.L. / Hardie, G. J. / Plaice, J.P.: Accessible Environments. Towards Universal Design, in: Priser, Wolfgang et al. (Hg.): Design Interventions. Towards a more Human Architecture; New York, 1991.
- Mitrasinovic, Miodrag: Universal Design; in: Erlhoff, Michael / Marshall, Tim: Perspectives on Design Terminology; Birkhäuser, Basel, 2008.
- Rupp, T.: Lormer. <http://www.lormer.com> (Letzter Zugriff: 27.03.2012).
- Sanders, E.: From User-Centered to Participatory Design Approaches, in FRASCARA, J.: Design and the Soc. Sciences, Taylor & Francis, 2002.



1



2



3

1 Tom Bieling forscht als Doktorand am Design Research Lab der Universität der Künste in Kooperation mit den Deutsche Telekom Laboratories in Berlin. Er ist Gastdozent an der German University in Cairo (GUC) und aktiv als Gründungsmitglied des Design Research Networks. tom.bieling@udk-berlin.de

2 Ulrike Gollner ist Interaction Designerin und Mitarbeiterin am Design Research Lab der Universität der Künste Berlin. Sie studierte Medientechnik und -design an der Fachhochschule Hagenberg und Interface Cultures an der Kunstuniversität Linz.

Ulrike.Gollner@udk-berlin.de

3 Prof. Dr. Gesche Joost ist Professorin für Designforschung an der Universität der Künste Berlin und Vorsitzende der Deutschen Gesellschaft für Designtheorie und -forschung (DGTF). Zudem leitet sie seit 2005 das Design Research Lab bei den Deutsche Telekom Laboratories, Berlin. gesche.joost@udk-berlin.de www.design-research-lab.org