



LUDWIG-MAXIMILIANS-UNIVERSITÄT MÜNCHEN
Department "Institut für Informatik"
Lehr- und Forschungseinheit Medieninformatik
Prof. Dr. Heinrich Hußmann

Wahrnehmung abstrakter vibrotaktiler Reizmuster durch Gehörlose und Hörende

Abschlussarbeit:

Referent:

Betreuer:

Verantw. Hochschullehrer:

Datum:

Projektarbeit

Kadri Januzaj

Dipl. Medieninf. Hendrik Richter

Prof. Dr. Andreas Butz

16.03.2010

Einführung

Einleitung

Der Mensch interagiert mit seiner Umwelt über seine Sinnesorgane. Dabei erfolgt die Verarbeitung der Informationen zunächst sensorisch, anschließend (Freiwilligkeit und Bewusstseinsvorgang) gattenspezifisch (Schmecken) und objektspezifischer (Hören) in vielen Fällen kann diese Verarbeitung auch strukturelle Merkmale beanspruchen. So haben Moreno und Mayer (2) in ihrer Arbeit bereits festgestellt, dass die strukturelle Übertragung von Informationen über mehrere Modi zur besseren Aufnahme von Informationen führt, solange die Informationen nicht redundant sondern nur multimodal vermittelt werden. Abbildung 1 stellt das Modell von Moreno und Mayer dar, wie Informationen über verschiedene Modi ein...

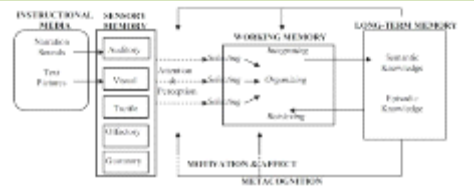


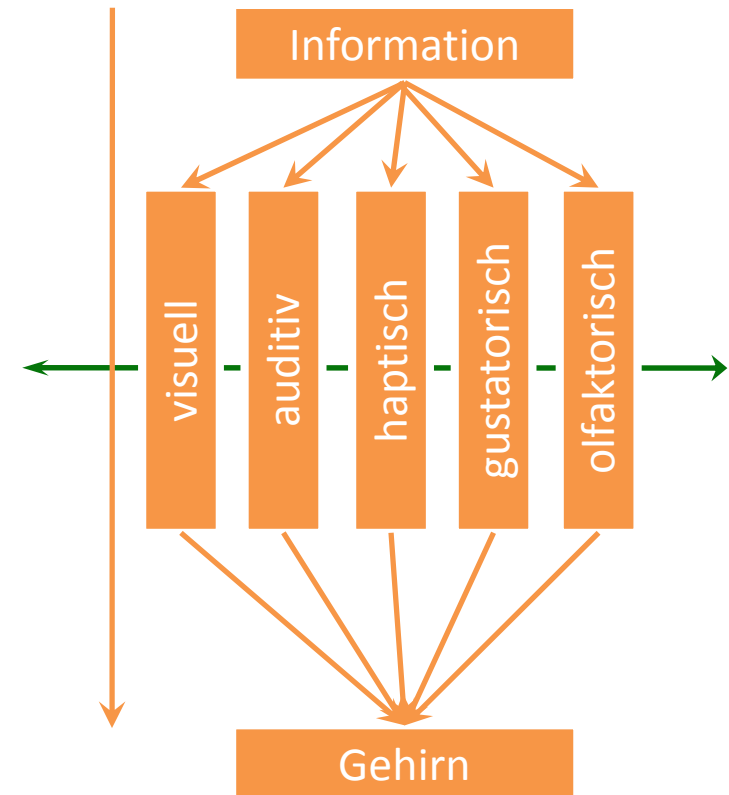
Abbildung 1 stellt das Modell von Moreno und Mayer dar, wie Informationen über verschiedene Modi ein...

Abbildung 2 stellt das Modell von Moreno und Mayer dar, wie Informationen über verschiedene Modi ein...

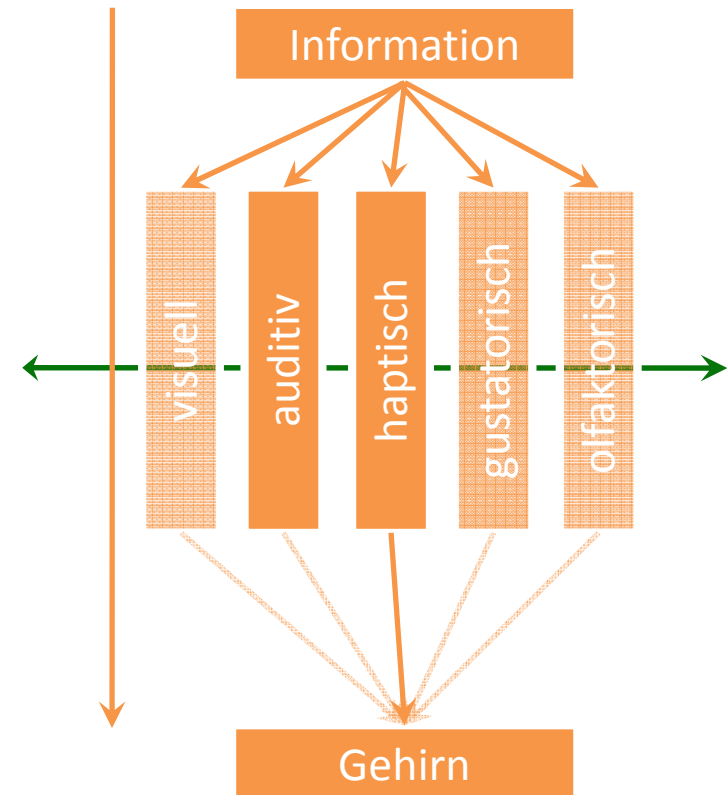
- Multimodale Vermittlung der Informationen

- Cross-modale Vermittlung der Informationen

Sensory Substitution



- Vermittlung abstrakter Informationen über den taktilen Sinneskanal
- Sensory Substitution
 - vibrotaktile Mp3 - Player

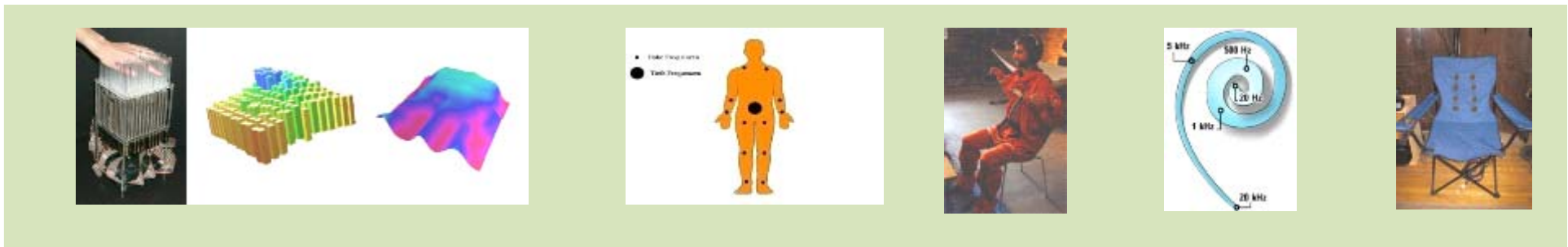




Forschungsfragen

1. Welche Konzepte für haptische Interfaces für Hörgeschädigten gibt es und welche lassen sich in den Bereich der Nicht-Hörgeschädigten Nutzer übertragen?
2. Nutzen Hörgeschädigte den Tastsinn anders als Hörende?
(Frage nach Übertragbarkeit)

Related Work



Optacon: taktile Vermittlung von visuellen Informationen



[1] Optacon

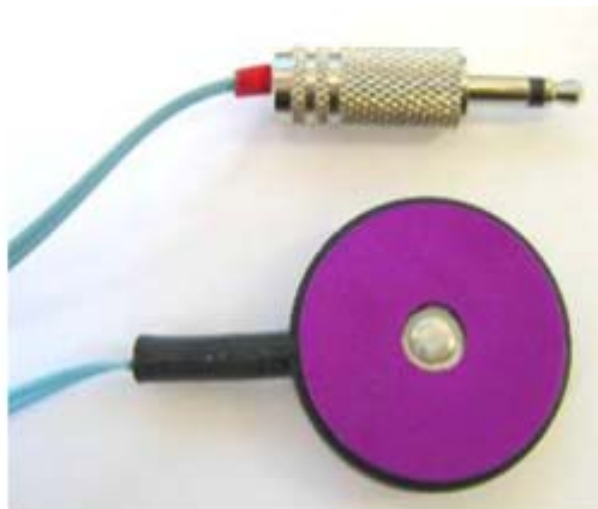
Vibrotaktile Vermittlung abstrakter Informationen:

➤ Tactons

- Taktile Icons (Tactons) sind strukturierte abstrakte Informationen, die zur nonverbalen Kommunikation verwendet werden können.
- zwei Dimensional (Zeit und Raum)

➤ Tactors

- Vibrotaktile Vermittlungseinheiten

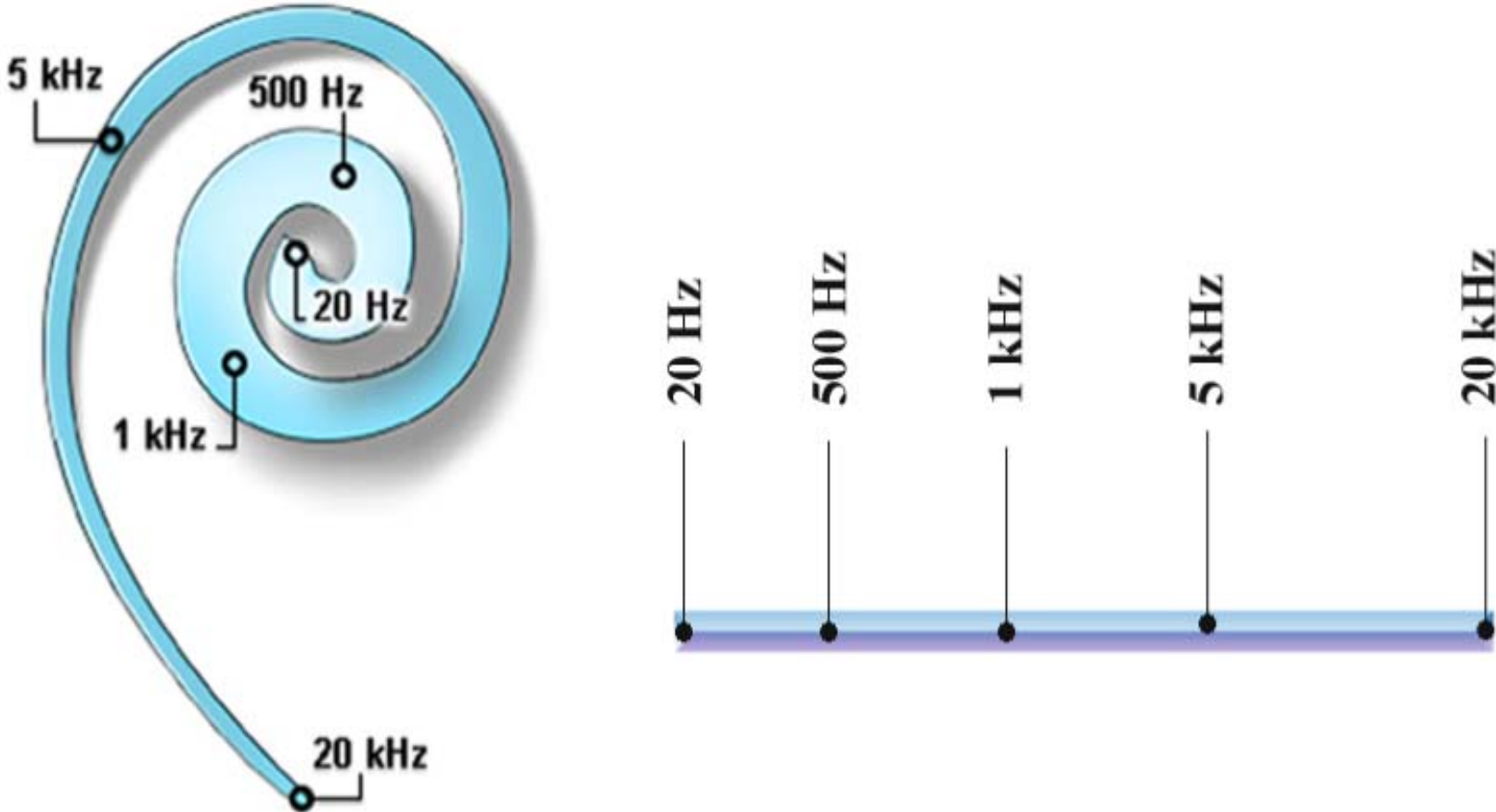


[2] Tactor



Emoti-Chair

- vibrotaktile Vermittlung musikalischer Rhythmen



[3] Modell der Ohrschnecke



Emoti-Chair

- Prototyp



[4] Designing the Model Human Cochlea

D Design - Prototyp





Konzept:

- Kochleamodell + Pinarray
- Lautsprecher: zwei Frequenzen
 - Low & High
- Haarlose Haut
- Raumschwelle
- Mobil





Aktuatoren:

- Handy-Vibrationsmotoren
 - Hohe Frequenzen



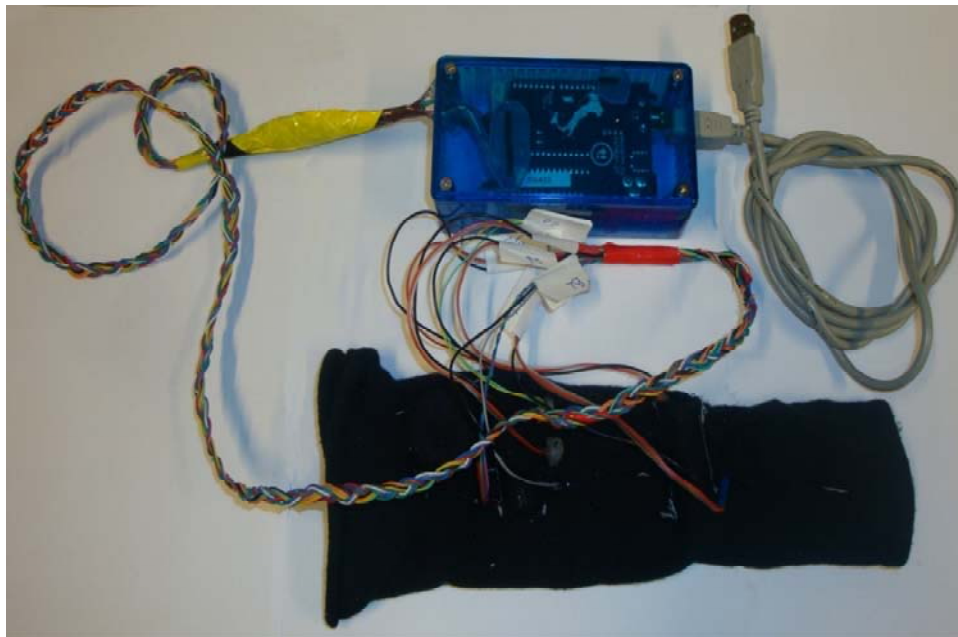


Aktuatoren:

- USB-Game-Controller
 - Tiefe Frequenzen

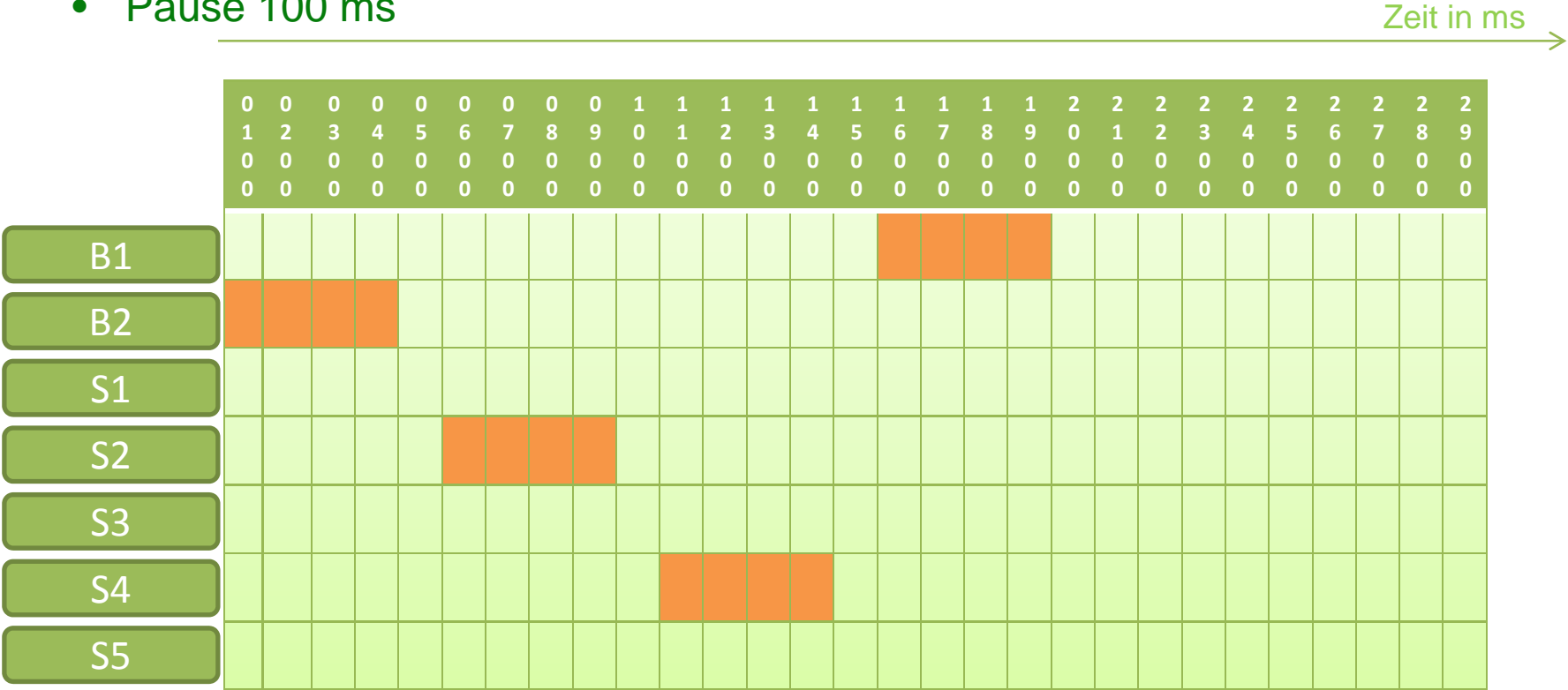


Prototyp:



Vibrationsmuster:

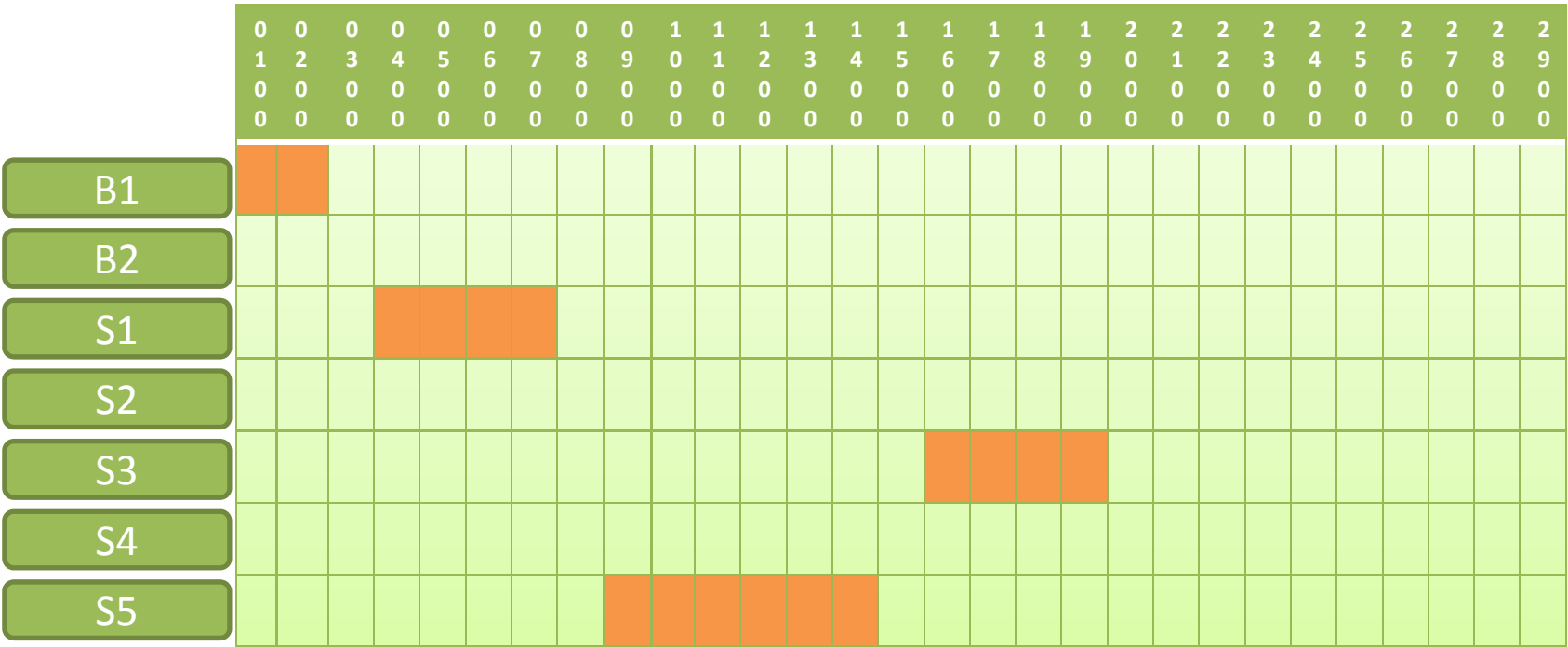
- Monofon,
- konstante Zeit (400 ms)
- Pause 100 ms



Vibrationsmuster:

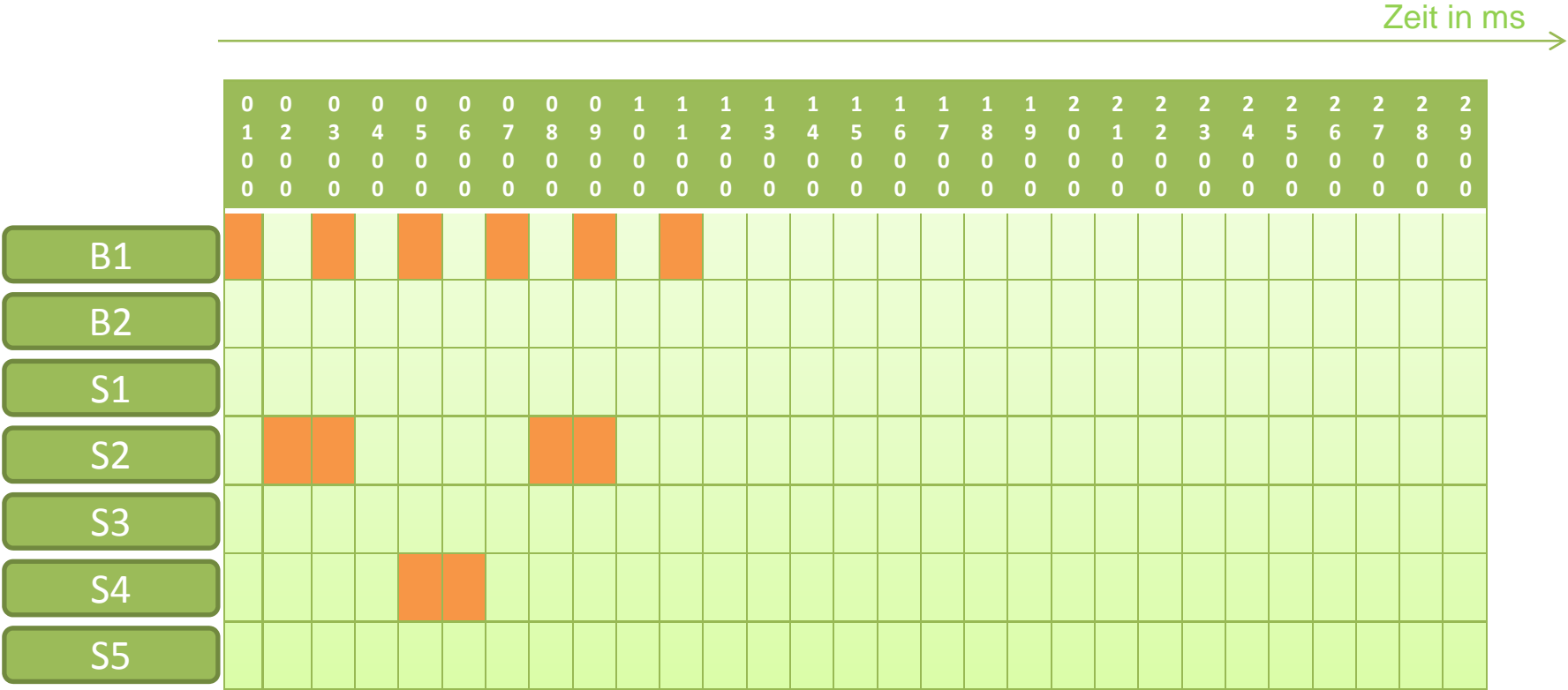
- Monofon,
- Unterschiedliche Reizdauer
- Pause 100 ms

Zeit in ms →



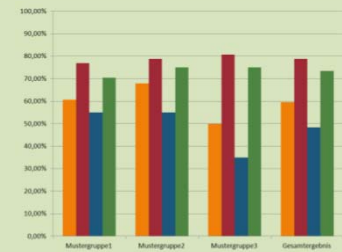
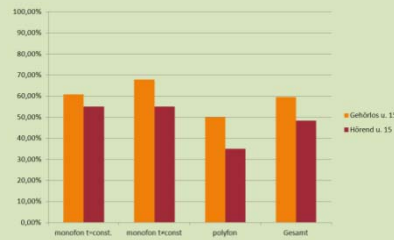
Vibrationsmuster:

- Polyfon



Fallstudie und Ergebnisse

Stimulator	Asant	Osar 15	Ap 15	Medisch	Wissenschaft
Gehörlos:	20	7	13	8	12
Hörend:	18	5	11	6	10
Gesamt:	38	12	24	14	22





Studie mit Gehörlosen und Hörenden (Verlauf):

- Laborbedingungen
- Ausschaltung des visuellen und auditiven Kanals
- Verlauf: dreiteilig:
 - kl. Interview (Geschlecht, Alter, Erfahrung mit vibrotaktilen Geräten,...)
 - Überprüfen von 12 Vibrationspaaren auf Ähnlichkeit
 - Befragungen zum Prototyp und zu den Vibrationsmustern
- Ausblick
 - Meinungen und Anregungen von Probanden über den Prototyp

Studienteilnehmer:

Teilnehmer	Anzahl	Unter 15	Ab 15	Weiblich	Männlich
Gehörlos:	20	7	13	8	12
Hörend:	16	5	11	6	10
Gesamt:	36	12	24	14	22

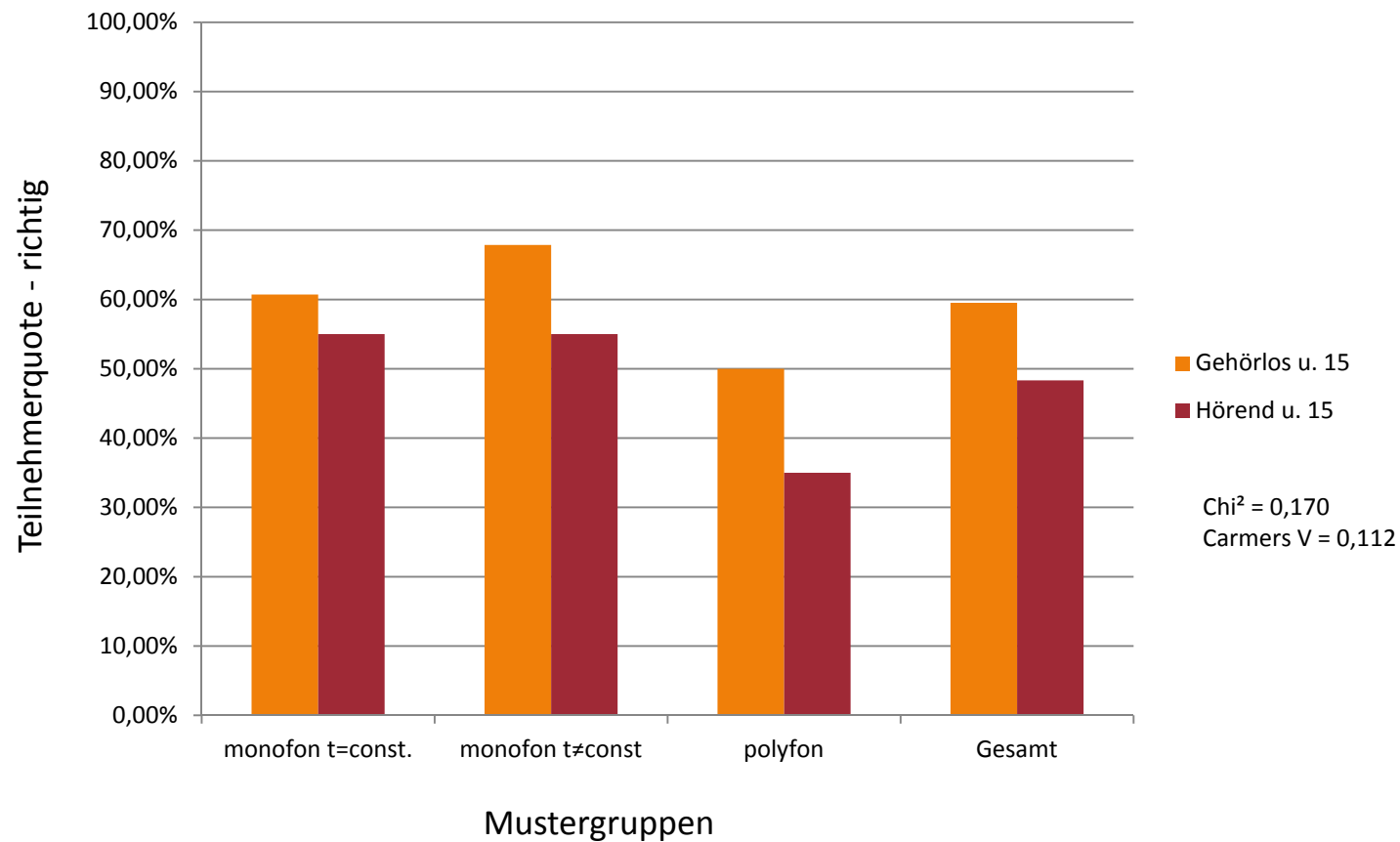
Qualitative Ergebnisse - Studienteil 1:

- Bei allen Teilnehmern: Kaum Erfahrung mit vibrotaktilen Ausgabegeräten
 - Handy, Spielkonsole, Wecker (bei Gehörlosen)

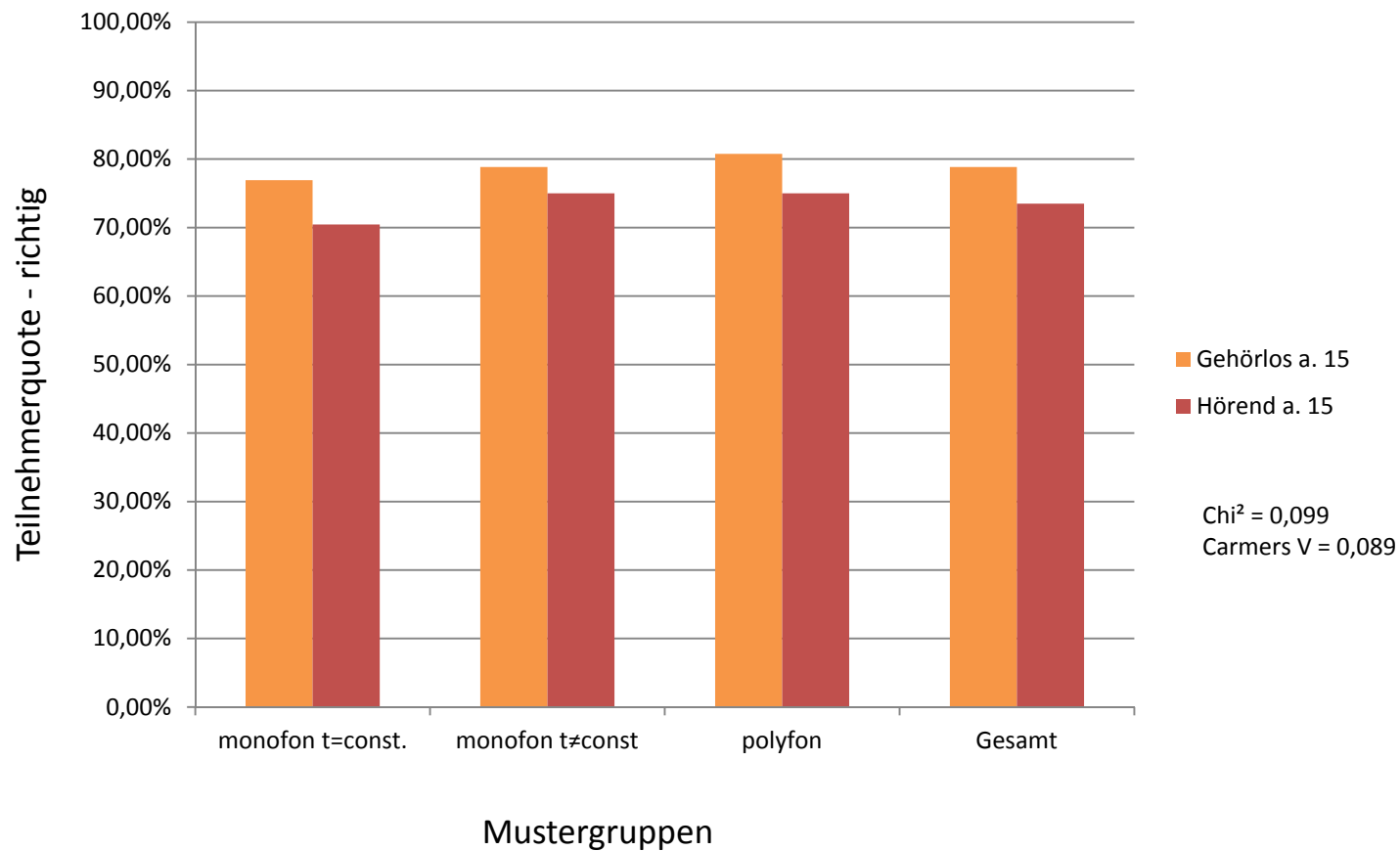


[5] Vibrationswecker

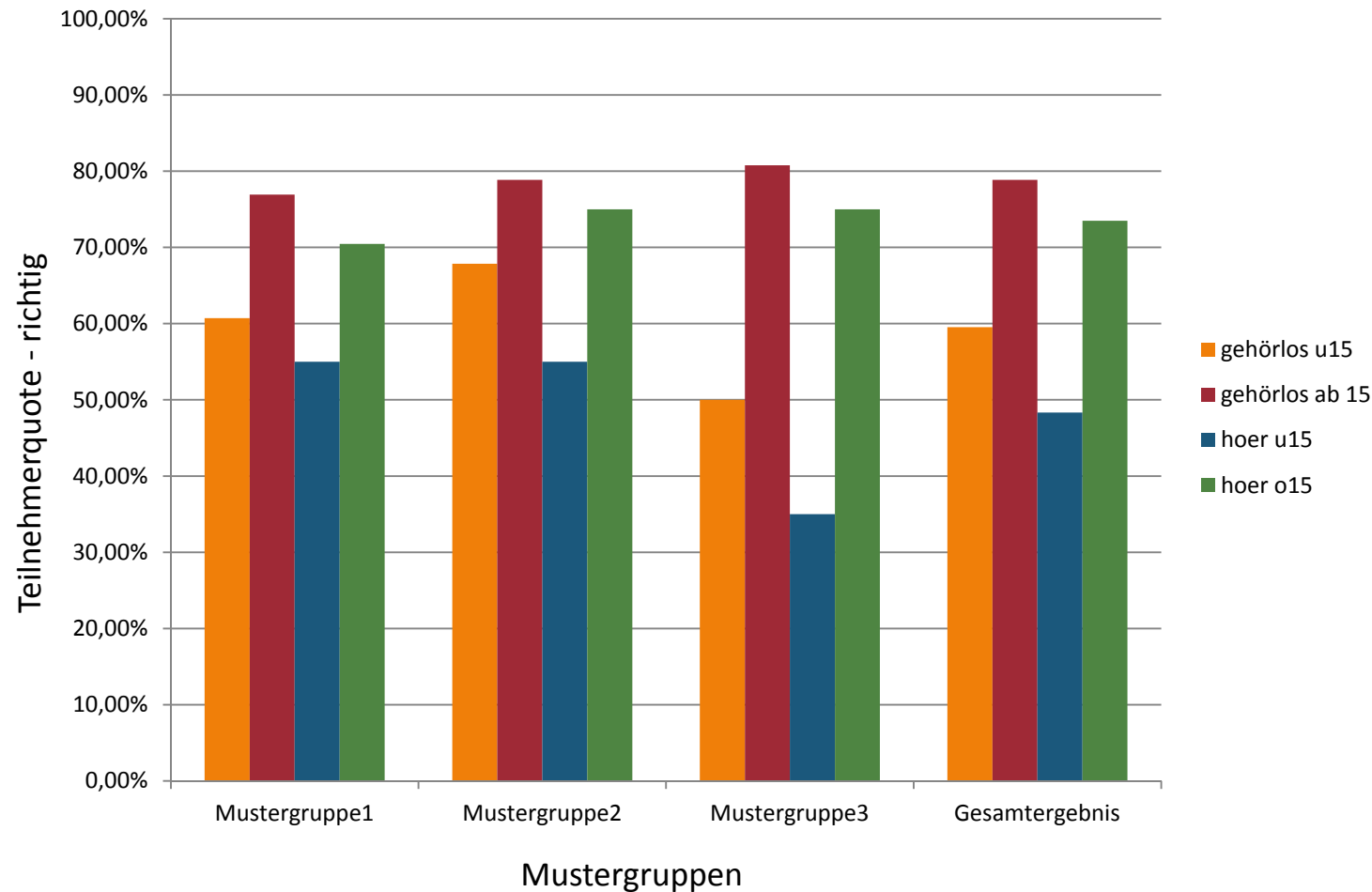
Quantitative Ergebnisse aus dem Studienteil 2 (u. 15):



Quantitative Ergebnisse aus dem Studienteil 2 (ab 15):

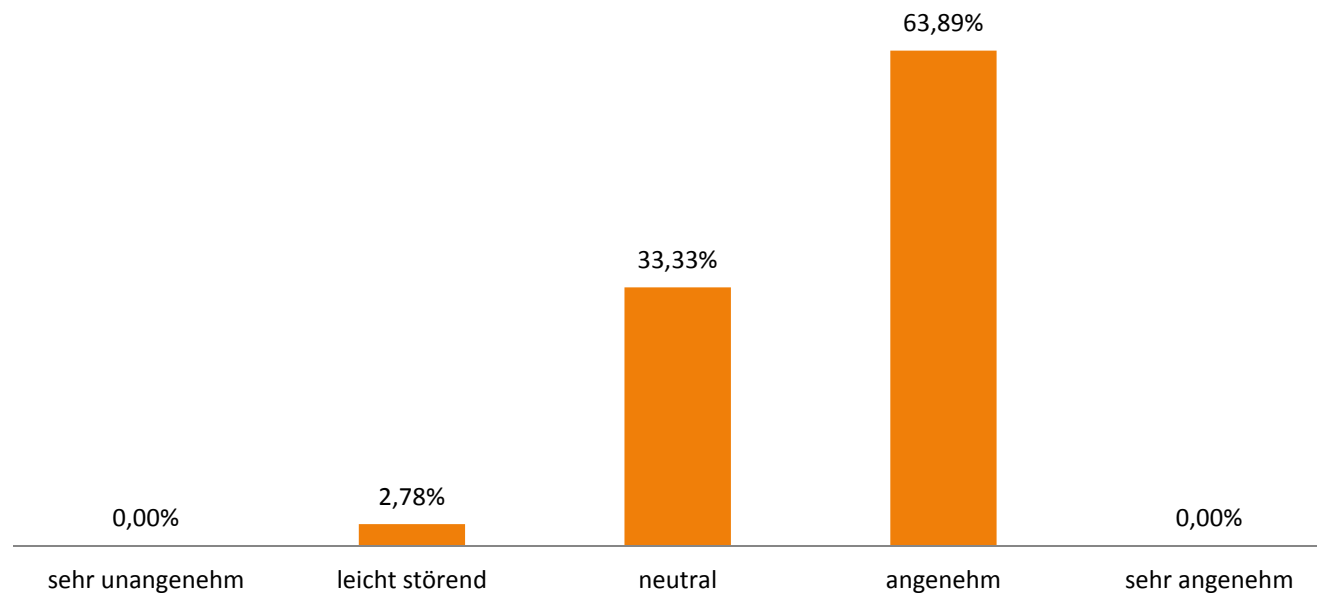


Quantitative Ergebnisse aus dem Studienteil 2 (ab 15):



Qualitative Ergebnisse aus dem Studienteil 3:

Wie empfanden Sie die Vibrationen auf der Haut?

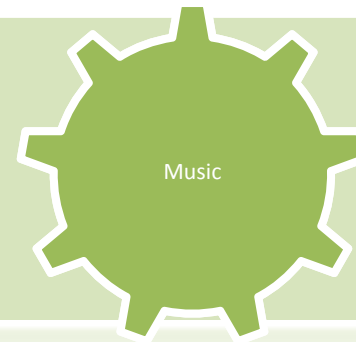




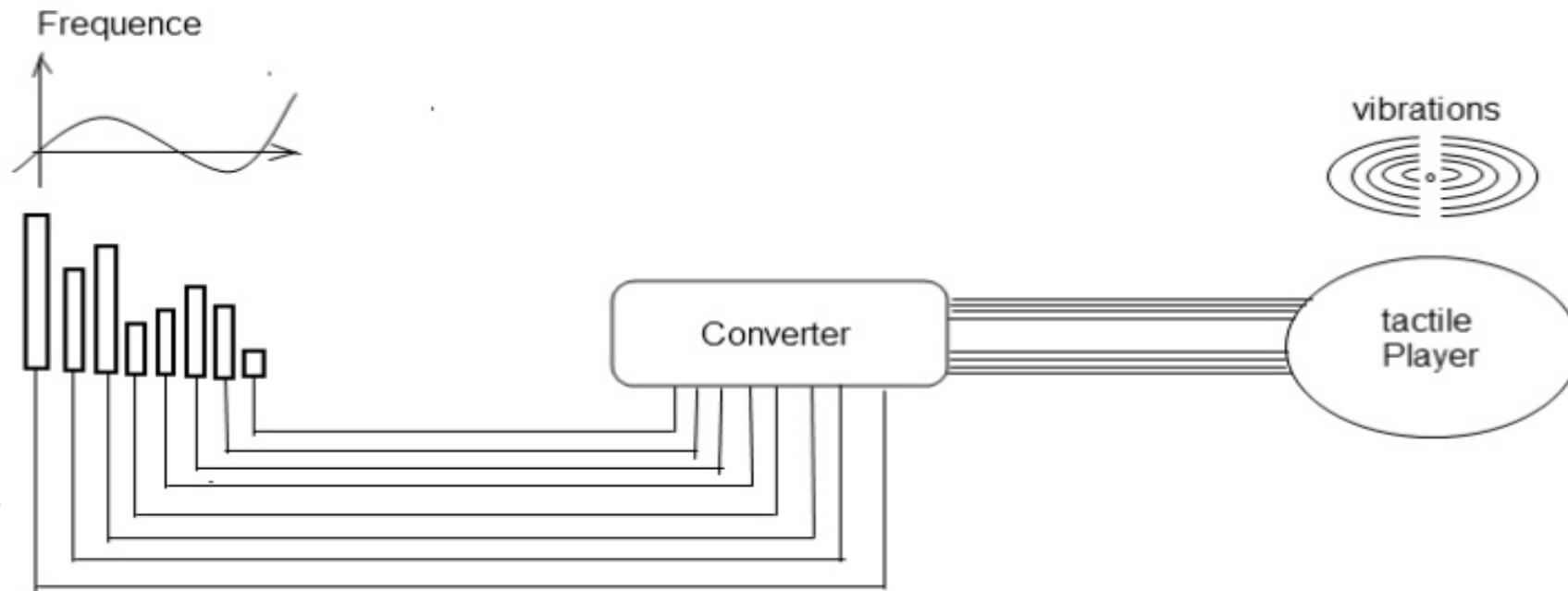
Studie - Zusammenfassung:

- Positives Feedback bzgl. Prototyp und Vibrationen.
- Vibrotaktilen Empfinden scheint erlernbar zu sein (Kinder/Erwachsene)
- Beobachtung:
Gehörlose und Hörende nutzen ihren Tastsinn gleich.
 - Übertragung von Konzepten aus haptischen Interfaces für Gehörlose in Mensch-Maschine-Interaktion

Future Work



Vibrotakiler Mp-3 Player

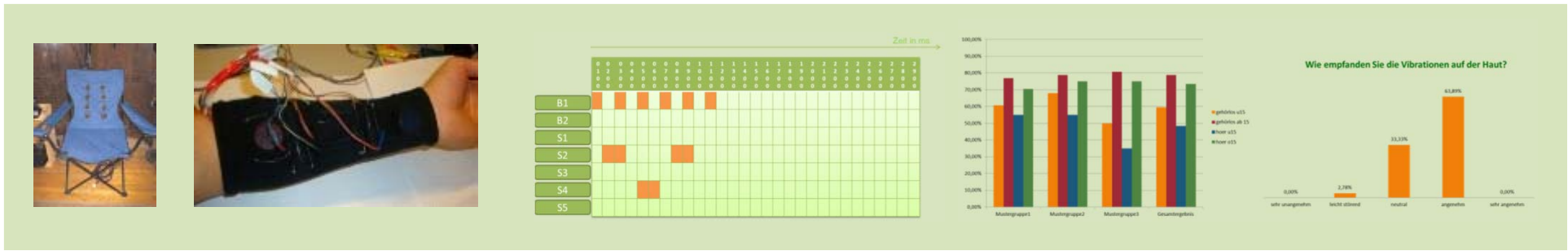




- Medizinische Überwachungsdisplays
 - Chirurgie
 - Blutdrucküberwachung
 - etc.

- Psychologie
 - Trauma-Verarbeitung - Musiktherapie
 - Selbstüberwachung bei Traumatisierten
 - etc.

Zusammenfassung





Konzepte bei Gehörlosen:

- Pinarray
- Tactons
- Das Modell der menschlichen Ohrschnecke

Prototyp:

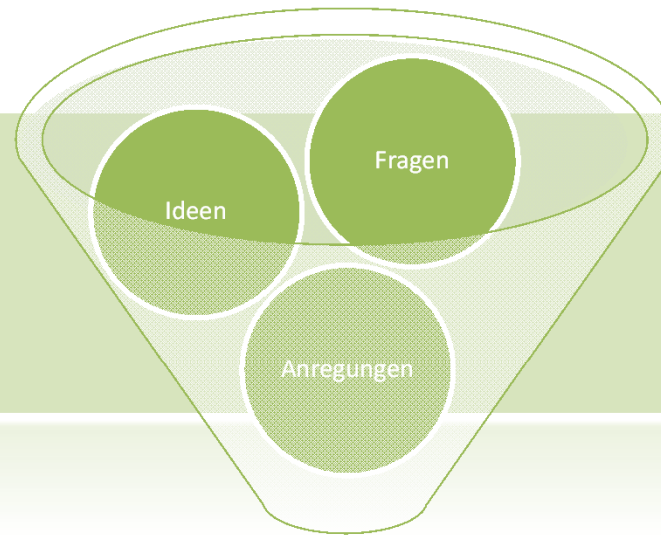
- Mischform von Konzepten

Studie:

- Interviews zur Ermittlung von Erfahrungen mit vibrotaktilen Ausgabegeräten
- Überprüfung des Tastsinns bei Gehörlosen und Hörenden um die vorhandenen Konzepte weiter zu entwickeln
- Wahrnehmung und Benutzung von vibrotaktilen Reizmustern



Diskussion



Literaturliste

<p>Literaturliste:</p> <p>[1] J. Sauerwein, „Vibrotaktiler Reiz und Faktoren des wahrnehmbaren Störungscharakter“, 2008, S. 9-13.</p> <p>[2] S. Müller, „Vibrotaktiler Reiz und Faktoren des wahrnehmbaren Störungscharakter“, 2008, S. 9-13.</p>	<p>[10] D. Zureicki, C. Dreyer, A. Mankel, „A Multisensory Array of Tactile Cells for Multimodal Applications“, Technical Applications, 2008/2009.</p> <p>[11] C. Dreyer, „Psychology of Hand“, Addison-Wesley, 2005.</p>	<p>[21] M. Kären, D. I. Fels, „Designing a Model Human Cochlear Nerve and cochlear implant for audio-haptic display“, Workshop Haptic User Interfaces in Audio, 2008, S. 2-8.</p> <p>[22] URL: http://www.watson.ibm.com/promotes/eng/ib/ke/trau/belens.jpg, Stand: 07.05.2008.</p> <p>[23] G. Müller, „Untersuchungen über Strukturverläufe der Haut (Tactile) bei bewegtem Reiz“, <i>Journal of Neurology</i>, Springer-Verlag, 2002, S. 286-293.</p> <p>[24] S. Schäfers, T. Hill, G. Probst, G. Fritzsche, „Evaluation of Vibro-Tactile Feedback“.</p>	<p>[24] Tactools, URL: http://www.tactools.com/Products.aspx?category=106.03.2010.</p> <p>[25] M.L. Brown, S.A. Brewster, H.C. Purchase, „A first investigation in factors“, in <i>Proc. World Haptics 2005</i>, IEEE, 2005, S. 167-176.</p> <p>[26] E. Hogan, S. Brewster, „New parameters for tacton design“, <i>CHI '07 on Human factors in computing systems</i>, ACM, 2007, S. 2417-2.</p> <p>[27] URL: www.nime.org/2004/NIME02/cutaneous_grooves.jpg, Sta</p>
--	---	---	---



1. URL: <http://www.anderssehen.at/hilfen/optacon.shtml>, Stand: 06.03.2010.
2. Tactors, URL: <http://www.tactors.com/Products.aspx?categoryId=c01>, Stand: 06.03.2010.
3. URL: <http://www.neuroreille.com/promenade/english/ear/inear/bekesy.jpg>, Stand: 07.03.2010
4. M. Karem, F.A. Russo, D.I. Fels, „Designing the Model Human Cochlea: An Ambient Crossmodal Audio-Tactile Display“, IEEE Transactions on Haptics, 2009, S. 160-169.
5. URL: <http://andressen.mallux.net/andressen-p146h154s82-Shake-Awake-Vibratio.html>, Stand: 15.03.2010