



Chaski – Usability eines Netzwerkes

Anwendung von HCID-Methoden im Gebiet von Audio-Systemen

Masterarbeit – Human Computer Interaction Design, 2018/19

Martin Buholzer, Manuela Feilner, Brigitte Seiler

HSR Hochschule für Technik Rapperswil & Uni Basel, Fakultät für Psychologie

Abstract

Für die Hörgerätedomäne soll eine neue, auf dem Markt noch nicht erhältliche Funktionalität «Chaski» entwickelt werden.

Mit einem benutzerzentrierten Ansatz und dem Einsatz von UCD-Methoden wird untersucht, wer die potentiellen Benutzer dieser neuen Funktionalität sind und in welchem Kontext diese am ehesten Verwendung findet. Es werden Gruppenpersonas definiert um dem Umstand Rechnung zu tragen, dass Chaski nur mit mindestens zwei Benutzern gleichzeitig einen Benefit erbringt.

Es werden Benutzerbedürfnisse für die Benutzerinteraktion mit Chaski erhoben und die daraus entstehenden User Requirements an das System dokumentiert. In einer Design-Phase werden basierend auf den User Requirements, Designvarianten entwickelt, die sich auf unterschiedliche mentale Modelle abstützen. In einem formativen Usability Test werden diese evaluiert.

Als Vorgehensmodell, gibt das Double-Diamond-Modell den Rahmen für diese Arbeit vor.

Selbständigkeitserklärung

Hiermit bestätigen wir,

- dass wir die vorliegende Arbeit selbst und ohne fremde Hilfe ausgeführt haben, ausser derjenigen, welche explizit beschrieben ist. Dazu gehört die Umsetzung der Simulation für den formativen Usability Test, welche durch die Sonova AG basierend auf einer Spezifikation des Projektteams erstellt worden ist.
- dass wir sämtliche verwendeten Quellen erwähnt und gemäss gängigen wissenschaftlichen Regeln korrekt zitiert haben,
- dass wir keine durch Copyright geschützten Materialien (z.B. Bilder) in dieser Arbeit auf unerlaubte Weise genutzt haben und
- dass wir in dieser Arbeit keine Adressen, Telefonnummern und andere persönliche Daten von Personen, die nicht zum Kernteam gehören, publizieren.

Rapperswil, 29. Januar 2019

Martin Buholzer Manuela Feilner Brigitte Seiler

Danksagung

Wir danken Christian Hauri für die wertvolle Unterstützung. Ebenfalls möchten wir uns bei den Mitarbeitern und Kollegen der Phonak Communications AG und der Sonova AG bedanken, die uns mit Interesse und gutem Input in den Workshops unterstützt haben. Besonderen Dank geht an Vanessa Barrera, die uns beim Erstellen der Simulation für den formativen Usability Test unterstützt hat und Hilmar Meier, der uns als Auftraggeber viel Raum liess um den Anforderungen der HCID-Weiterbildung nachzugehen.

Wir bedanken uns bei allen Interviewpartnern, Testusern und Experten, die sich für unsere Befragungen Zeit genommen haben.

Wir bedanken uns auch bei unseren Familien und Partnern, welche uns unermüdlich unterstützt haben und oft auch auf uns verzichten mussten.

Hinweis an die Leser

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit des Textes wird auf eine geschlechtsspezifische Differenzierung verzichtet. Die oft verwendete männliche Form gilt im Sinne der Gleichstellung für alle Geschlechter. Des Weiteren werden englische Begriffe, die sich im UX-Bereich etabliert haben, in der englischen Schreibweise übernommen.

Ein Glossar befindet sich am Ende dieses Berichtes und besteht hauptsächlich aus Begriffen, die mit der Funktionalität von Chaski oder dem Themengebiet im Zusammenhang stehen, und im Bericht nicht ausführlicher beschrieben werden. Begriffe, die im Glossar definiert sind, sind im Bericht beim ersten Auftreten blau hinterlegt.

Die Struktur dieses Berichtes ist angelehnt an die Struktur des Double Diamond Vorgehen. Nach der Recherche und der User Research Phase, werden die innerhalb des ersten Diamanten erhobenen Resultate beschrieben. Im zweiten Teil des Berichtes wird der zweite Diamant mit dessen inhaltlichen Resultaten abgeschlossen. In [Kapitel 6](#) werden die Resultate über beide Diamanten übergreifend beschrieben.

Inhaltsverzeichnis

1	EINLEITUNG	1	5	DESIGN	64
1.1	Ausgangslage	2	5.1	Erarbeitung der Designs	65
1.2	Ziel der Arbeit	2	5.2	Evaluation des Designs	69
1.3	Abgrenzung	3	5.3	Reflexion Design	82
1.4	Stakeholder	3	5.4	Ergebnisse Design	85
1.5	Risiken	3			
1.6	Rahmenbedingungen	4	6	BEWERTUNG	86
1.7	Aufgabenstellung	4			
2	VORGEHEN	6	7	REFLEXION	90
2.1	Double Diamond	7	7.1	Projektreflexion	91
2.2	Recherche	9	7.2	Persönliche Reflexion	92
2.3	User Research	9			
2.4	Design	9	8	GLOSSAR	96
2.5	Planung	10			
2.6	Reflexion Vorgehen	11	9	LITERATURVERZEICHNIS	98
3	RECHERCHE	12	10	ANHANG	101
3.1	Schwerhörigkeit	13			
3.2	Technologie der Hörwelt	14			
3.3	Anwendungskontext	19			
3.4	Selbstversuch	24			
3.5	Kommunikationspsychologie	25			
3.6	Reflexion Recherche	26			
4	USER RESEARCH	27			
4.1	Einzelinterviews	29			
4.2	Fokus für den User Research	34			
4.3	Gruppenpersonas	41			
4.4	Gruppeninterviews	45			
4.5	Auswertung Netzwerkhandhabung	49			
4.6	Stakeholder Workshop	55			
4.7	Reflexion User Research	57			
4.8	Ergebnisse Recherche und User Research	62			

1 EINLEITUNG

Hören ist eine sehr komplexe Fähigkeit, die viele Facetten beinhaltet. Das Hörorgan reguliert nicht nur die Lautstärke, indem es den Menschen sehr leise Töne hören lässt, wie auch sehr laute Geräusche begrenzen lässt, sondern befähigt auch den Menschen ein Geräusch zu orten und Worte in lauter Umgebung herauszufiltern. Letzteres wird auch selektives Hören genannt. Die Fähigkeit des selektiven Hörens nimmt mit zunehmendem Alter ab. Es ist ein weit verbreitetes Problem und wird als sehr störend und sozial isolierend wahrgenommen. Das Hörgerät kann viele Hörprobleme nahezu kompensieren, allerdings stösst es mit der Rekonstruktion des selektiven Hörens an Grenzen. Chaski ist eine neue, potentielle Funktion des Hörgerätes, die das selektive Hören verbessern soll. Sie nimmt die Stimme des Benutzers über die im Hörgerät eingebauten Mikrofone auf und sendet sie drahtlos an die Hörgeräte der Konversationsteilnehmer, ähnlich wie bei einem Headset. Auch dem Benutzer werden die Stimmen der Konversationsteilnehmer gesendet.

In einem benutzerzentrierten Vorgehen wird untersucht, wer die potentiellen Benutzer von Chaski sein könnten und in welchem Anwendungskontext Chaski einen Benefit erbringt. Es werden die Bedürfnisse der Benutzer an die Interaktion mit Chaski erhoben und auf Grund dessen Designvarianten erstellt. Diese werden mit einem Wizard-of-Oz den Benutzern erlebbar gemacht und in einem formativen Usability Test untersucht.

1.1 Ausgangslage

Die Sonova AG entwickelt Hörgeräte, Cochlea Implantate und drahtlose Kommunikationslösungen zur Verbesserung der Hörfähigkeiten. Die Funktionalität Chaski soll in einem Hörgerät oder in einem Hearable integriert werden. Sie existiert noch nicht auf dem Markt, ist aber technisch realisierbar.

Es gibt Zusatzgeräte auf dem Markt, die bereits diese Funktion erfüllen. Diese Zusatzgeräte müssen mit dem Hörgerät drahtlos verbunden werden. Dies ist mit Anwendungskosten verbunden. Chaski soll einen ähnlichen Nutzen wie die Zusatzgeräte leisten, jedoch geringere Anwendungskosten erfordern. Dabei spielt eine einfache Userinteraktion mit Chaski eine zentrale Rolle.

1.2 Ziel der Arbeit

Ziel dieser Arbeit ist es, die Benutzerinteraktion eines Teilaspektes von Chaski zu entwickeln. Dafür sollen die Benutzerbedürfnisse erhoben werden. Es soll untersucht werden, welche Funktionen das Interaktionsdesign anbieten und wie es umgesetzt werden soll, damit die Benutzer Chaski einfach bedienen können.

1.3 Abgrenzung

Chaski ersetzt die Grundfunktionalitäten des Hörgerätes nicht. Es unterstützt nicht das Sprachverstehen in ruhiger Umgebung. Es soll auch nicht die anderen Technologien ersetzen, die für das Sprachverstehen in bestimmten schwierigen Umgebungen optimiert sind.

Obwohl Chaski eine akustische Komponente beinhaltet, ist die Audioqualität nicht Inhalt dieses Projektes. Es soll ein Konzept der Userinteraktion erstellt werden, dessen technische Umsetzung aber nicht Teil dieser Arbeit ist. Auch das visuelle Design wird in dieser Arbeit nicht bearbeitet.

1.4 Stakeholder

Stakeholder von der Sonova AG sollen uns bei den Entscheidungen an Schlüsselstellen unterstützen. Bei jedem Phasenabschluss werden den Stakeholder die Ergebnisse vorgestellt und Inputs abgeholt.

Unser Auftraggeber ist Hilmar Meier, Principal Expert Usage Performance, er ist somit auch unser hauptsächlicher Stakeholder. Zusätzlich werden Kollegen von der Phonak Communication AG in die Entscheidungsprozesse miteinbezogen, da sie am meisten Erfahrung mit den drahtlosen Zusatzgeräten haben, die denselben Nutzen wie die Funktion Chaski verfolgen. Es wird auch ein Kollege aus dem Requirements-Engineering miteinbezogen, der viel Erfahrung mit der Usability solcher Systeme hat.

Neben den Phasenabschlüssen fanden zweiwöchentliche Reports an Hilmar Meier statt.

1.5 Risiken

Da es diese Funktionalität noch nicht gibt, sind der Bedarf, der Nutzen und die potentiellen User unbekannt. Diese Arbeit besteht auf Annahmen, die während dieses Projektes gar nicht oder nur teilweise verifiziert oder falsifiziert werden können. Die Nutzerforschung und die Usability Tests werden mit Annahmen potentieller User durchgeführt. Es besteht daher eine relativ grosse Unschärfe und das Risiko, nicht die richtigen Testpersonen zu befragen.

1.6 Rahmenbedingungen

1.6.1 Technische Grenzen

Chaski soll die bereits bekannten technischen Grenzen dieser Funktionalität berücksichtigen. Für die Szenarienfindung soll die Begrenzung der Distanz eines solchen Systems berücksichtigt werden.

Für die Netzbildung soll berücksichtigt werden, dass das Hörgerät mit den kleinen Batterien nur geringe Energie zur Verfügung hat und nicht ununterbrochen nach möglichen Netzwerken suchen sollte.

1.6.2 Geheimhaltung

Die Sonova AG benötigt ein uneingeschränktes Nutzungsrecht der während der Masterarbeit erarbeiteten Inhalte. Alle Beteiligten haben ein Non-Disclosure Agreement unterschrieben. Bis zur Publikation und der Weitergabe von Informationen muss eine Wartefrist von drei Jahren (bis 2022) eingehalten werden.

Ab 2022 kann der Inhalt dieser Masterthesis ohne Einschränkung Dritten zugänglich gemacht und für Unterrichtszwecke verwendet und zitiert werden.

1.7 Aufgabenstellung

In diesem Projekt sollen drei Arbeitspakete behandelt werden.

Arbeitspaket 1

Folgende Fragestellungen sollen beantwortet werden:

1. Wer sind diese User?
2. In welchen Szenarien würden User von einem solchen System profitieren?

Als Deliverables für das Arbeitspaket 1 sollen Personas und Szenarien erstellt werden. Nicht enthalten ist der Anspruch auf Vollständigkeit der Persona Sets und der Szenarien.

Arbeitspaket 2

Ausgehend von Arbeitspaket 1, werden ca. zwei Personas und ein bis drei Szenarien (je nach Umfang) ausgesucht und mit diesen im Arbeitspaket 2 fortgefahren. Für die Auswahl werden Stakeholder miteinbezogen. Zudem stehen uns zu diesem Zeitpunkt Hypothesen der Basisfunktionalitäten zur Verfügung. Es sollen folgende Fragestellungen beantwortet werden:

1. Welche Anforderungen haben die User an das Produkt?
2. Überprüfung der Hypothesen der Basisfunktionalitäten.

Die Deliverables für das Arbeitspaket 2 sind:

- Feature Liste mit Funktionsbeschreibung (Szenarien bezogen)
- Priorisierung der Funktionalitäten aus Usersicht

Im Arbeitspaket 2 nicht berücksichtigt sind:

- Features, welche technische Funktionen betreffen
- Features der ausgeschlossenen User und Szenarien

Arbeitspaket 3 (optional)

Hier werden weitere Eingrenzungen zur Umsetzung in einem Prototyp definiert.

Als Deliverables für das Arbeitspaket 3 soll ein Low-Fi Prototyp eines User Interfaces mit ein bis drei Funktionen (je nach Umfang) und mit tiefem Fidelity-Grad ausgearbeitet werden.

Im Arbeitspaket 3 nicht berücksichtigt sind:

- Visual Design
- Prototyp muss nicht funktional sein

1.7.1 Abweichungen

Arbeitspaket 1 wurde vollständig bearbeitet. Arbeitspaket 2 wurde gekürzt, stattdessen das optionale Arbeitspaket 3 erweitert. Anstelle der vollständigen Durchführung des Arbeitspaketes 2 wurde direkt eines der Basisfunktionalitäten ausgewählt. Die ausgewählte Basisfunktionalität hat am stärksten den Fokus auf der User Experience und am wenigsten auf der technischen Seite. Für diese Basisfunktionalität wurden die Anforderungen der User erhoben und der Low-Fi Prototyp in Arbeitspaket 3 erstellt und getestet.

2 VORGEHEN

2.1 Double Diamond

Da diese Masterarbeit eine neue Produktidee bearbeitet, bietet sich ein breites Feld von möglichen Lösungswegen an. Dementsprechend sind zu Beginn viele Fragen offen und wenig Wissen vorhanden. Es wird ein flexibles Vorgehensmodell gesucht, welches situativ den Einsatz von unterschiedlichen UCD-Methoden zulässt. Dazu werden unterschiedliche Vorgehensmodelle bewertet.

Goal directed design (Cooper, Reimann, Cornin, & Noessel, 2014)

Stärken(+)	+ User goals im Fokus
Schwächen(-)	+ Erstellen Personas / Szenarios
	- Iteration erst im Design vorgesehen
	- Endprodukt-orientiert
Bewertung	Für eine erste Produktidee wenig flexibel

Value Proposition design (Alex, Yves, Greg, & Alan, 2014)

Stärken(+)	+ User needs im Fokus
Schwächen(-)	- Umfangreich, verschiedene Canvas und Tooling nicht vorhanden
Bewertung	Keine Erfahrung, Aufwand und Einarbeitung ungewiss. Für eine erste Produktidee nur partiell anwendbar.

Delta Method (WM-Data AB Ericsson Radio Systems AB, 2003)

Stärken(+)	+ Behandelt Iterationen im Modell
Schwächen(-)	+ Vorgehen inkl. Vorschläge von Artefakten
	- Benutzer sollte im Team integriert sein
Bewertung	Keine Benutzer in Projektteam möglich

Double Diamond (Design Council, kein Datum)

Stärken(+)	+ Fixer „Cut“ zwischen den Diamanten
Schwächen(-)	+ Zwei Verdichtungen zwingend
	+ UCD-Methoden frei wählbar und kombinierbar
	+ Agile Planung möglich
	- Keine Iterationen vorgesehen
	- Erster Diamant könnte zu lange dauern
Bewertung	Einzelne Diamanten können «timeboxt» bearbeitet werden. Jede Iteration agil planen Methoden an Outcomes der vorangehenden Iteration anpassbar.

Tabelle 1 Vergleich der einzelnen Vorgehensmodelle in Bezug zu der Aufgabenstellung

Die Entscheidung fällt zugunsten vom Double Diamond Modell, da sich die agile Planung für eine neue Produktidee eignet. Zudem unterstützen die beiden Phasen der Verdichtung das Fokussieren, was bei einer neuen Produktidee mit vielen offenen Fragen eine Herausforderung ist.

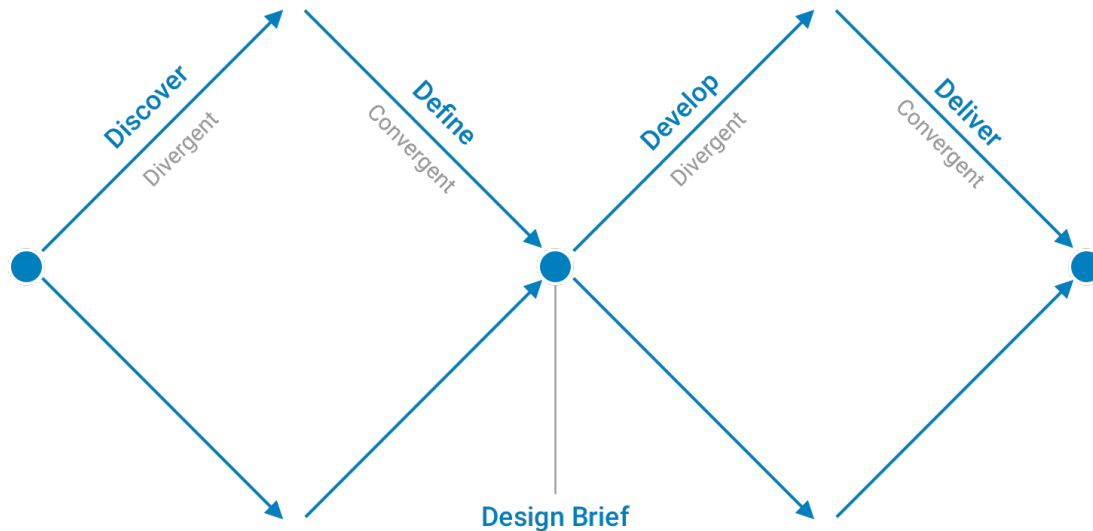


Abbildung 1 Darstellung vom Double Diamond Prozess nach Andy Eklund (Eklund, 2017)

Das Vorgehensmodell beschreibt folgende Phasen:

Discover	Einblick gewinnen und Informationen sammeln. Diese Phase ist geprägt von Recherchearbeiten und einer ersten Iteration des User Research, in der Persona Eigenschaften und Szenarien ermittelt werden.
Define	Probleme extrahieren und Kernproblem identifizieren. Diese Phase beinhaltet den User Research mit der Fokussierung.
Design Brief	Entscheid, was umgesetzt werden soll. Ein Stakeholder Workshop dient zur Entscheidungsfindung.
Develop	Mögliche Lösungsvarianten erarbeiten. In dieser Phase entstehen unterschiedliche Designs.
Deliver	Geeignetste Lösung umsetzen. In dieser Phase werden Usertests mit den Designs durchgeführt und Empfehlungen für das weitere Vorgehen erarbeitet.

Tabelle 2 Beschreibung der Phasen im Double Diamond

2.2 Recherche

Die Recherchearbeiten beschränken sich nicht nur auf das Studium von Literatur, sondern werden durch weitere Aktivitäten, wie Selbstversuche, Knowhow Austausch mit Experten, Experteninterviews, Diskussionen mit dem Produkt Management und einer Konkurrenzanalyse angereichert. Ziel dieser Phase ist, dass genügend Wissen und auch Erfahrungen im gesamten Team vorhanden sind, so dass der User Research effizient gestartet werden kann.

2.3 User Research

In der Discover-Phase werden mit Einzelinterviews erste Erhebungen betreffend Userverhalten und möglichem Einsatzgebiet gemacht. Dazu wird die halbstrukturierte Interviewmethode angewendet. Die Auswertung wird mit Hilfe eines Affinity Diagramms durchgeführt. Aus diesen Daten werden Eigenschaften für Personas und Einsatzmöglichkeiten für Chaski erarbeitet.

Da sich nur in Gruppen von mindestens zwei Personen miteinander kommunizieren lässt, wird der Benutzer mit Gruppenpersonas modelliert.

In der Define-Phase wird eine Eingrenzung der Forschungsfragen auf die Aktivitäten betreffend der Netzwerkhandhabung vorgenommen. So werden in einer zweiten Iteration mittels Journey Map Fragen für die Gruppeninterviews erarbeitet. Mit Hilfe von Kontextszenarien, einer Anforderungsmatrix und des Goal Models werden die Daten ausgewertet und im Set von Gruppenpersonas mit je einem Szenario konzentriert.

Zum Abschluss des User Research werden die Resultate den Stakeholdern in einer Postersession vorgestellt und in einem Workshop die notwendigen Entscheide für die Designphase gefällt.

2.4 Design

In der Develop-Phase werden die ersten Designentwürfe in einem Design Workshop mit Hilfe des Design Studios erarbeitet. Ein Storyboard bildet die Grundlage des Szenarios für die Usertests mit den aufgearbeiteten Designentwürfen.

Bei der Evaluation werden die Testuser durch das Szenario geführt, wobei ein Wizard-of-Oz einen Simulator bedient, welcher die akustischen Signale dem User zugänglich macht. Das Testsetting entspricht einem formativen Usability Test, welcher auf die akustischen Gege-

benheiten angepasst und erlebbar gemacht wird. Das Userfeedback wird mit einem strukturierten Interview mit offenen Fragen abgefragt. Die Aussagen werden mit Hilfe einer Issue Map zusammengefasst und interpretiert.

2.5 Planung

Während der Recherche in der Discover-Phase wird erkannt, dass der User Research einen essentiellen Teil der Masterarbeit einnimmt, weil eine neue Produktidee bearbeitet wird, die es im Markt noch nicht gibt. Es wird beschlossen, dass das Verhältnis im Aufwand User Research und Design 2:1 ausfallen soll. Dies fließt in die Planung ein, so dass der erste Diamant für die Dauer von Mai bis September geplant ist. Die Designphase soll zwischen Oktober bis Dezember bearbeitet werden. Danach bleibt noch genügend Zeit für die Überarbeitung der Dokumentation und Erstellung der Präsentation. In beiden Diamanten wird die aktuelle Iteration jeweils agil geplant. Von Beginn an wird festgelegt, dass im User Research mindestens zwei Iterationen und im Design eine Iteration durchgeführt werden sollen. Falls notwendig und die Zeit eine weitere Iteration zulässt, soll situativ darauf reagiert werden.

In der Praxis hat sich gezeigt, dass eine Iteration, mit dem möglichen Engagement, etwa zwei Monate beansprucht. Die Grafik unten zeigt die tatsächliche Dauer der Iterationen, welche wenig von der Planung abgewichen ist.

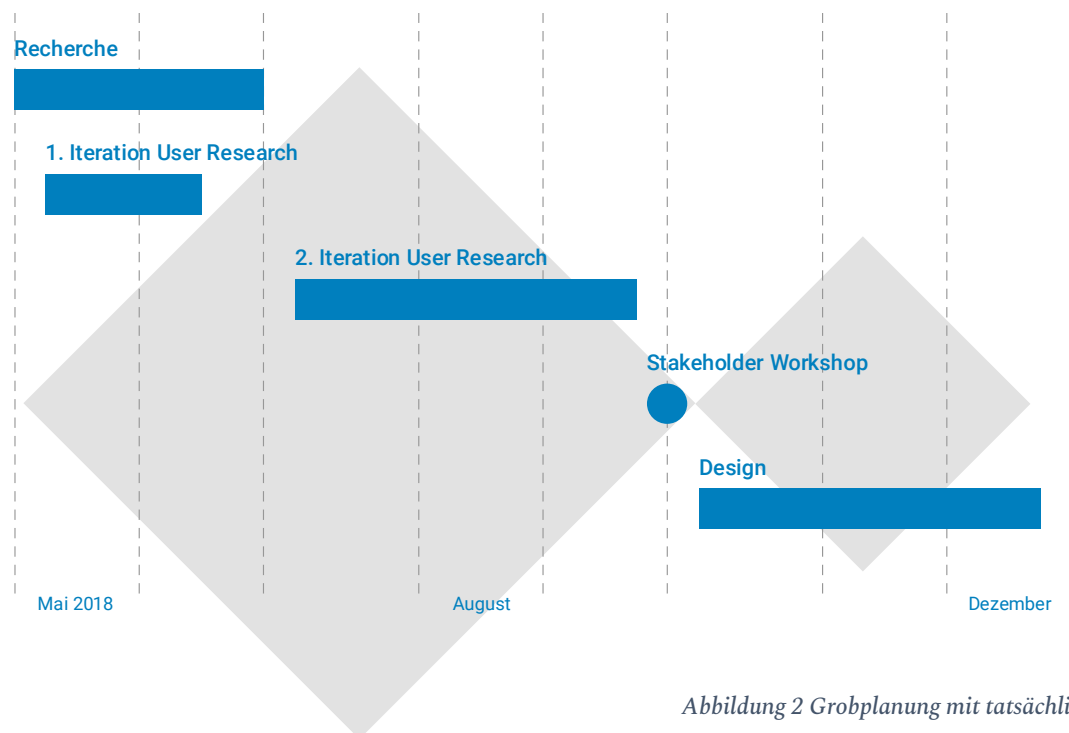


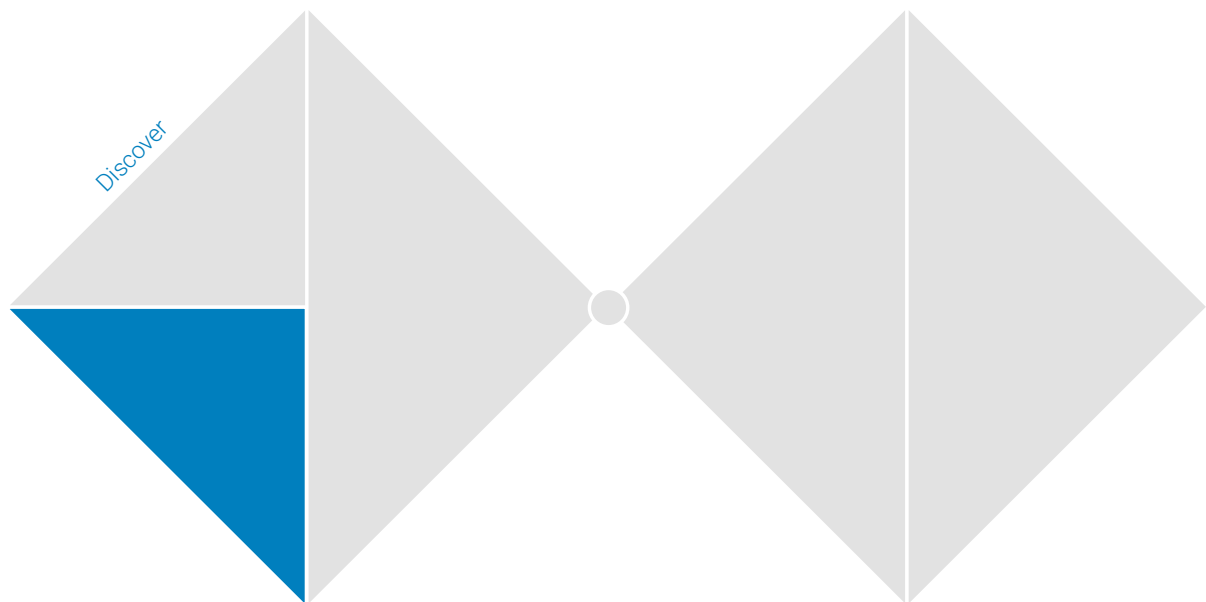
Abbildung 2 Grobplanung mit tatsächlichen Terminen

2.6 Reflexion Vorgehen

Bei der Auswahl des Vorgehensmodells schien das Double Diamond Modell schnell einleuchtend und auf unsere Arbeit recht gut geeignet, zumal wir abwechselnd explorieren und danach wieder fokussieren wollten. Dementsprechend haben wir uns schnell auf dieses Modell geeinigt. Die Kombination von einem sehr flexiblen Vorgehensmodell und der offenen Aufgabenstellung in einem Bereich, in dem es noch keine marktfähige Lösung gibt, zeigte sich aber in der Praxis nicht als vorteilhaft. Wir mussten diverse Male eine geeignete Methode für die aktuelle Aufgabenstellung recherchieren und haben diesbezüglich viel Energie darauf verwendet. Falls wir ein Modell gewählt hätten, wie z.B. Delta Method, welches klarer die Methoden vorschlägt, hätten wir die Methoden noch auf unsere Anwendung adaptieren können, ohne gross recherchieren zu müssen. Unser Weg hatte aber den positiven Effekt, dass wir uns mit recht vielen Methoden auseinandersetzen.

Das Double Diamond Modell half bei der Abgrenzung von User Research und Design sehr. Es konnte auch klar auf den Research Abschluss hingearbeitet werden, da der grobe Termin des Stakeholder Workshops von Anfang an bekannt war. So konnten die zwei Phasen quasi timegeboxt eingeplant werden, was der Fokussierung geholfen hat. Im Nachhinein ist die Frage erlaubt, ob man nicht sehr viel früher in die Designphase gehen könnte. So könnten in der vorgegebenen Zeit zwei vollständige und symmetrische Double Diamonds, mit je einer Iteration, durchlaufen werden. Dies hätte den Vorteil, dass die User mehr von der neuen Technologie miterleben könnten und sich nicht nur auf ihre Vorstellungskraft verlassen müssten. Dies könnte sich auch positiv auf die Belastbarkeit ihrer Aussagen auswirken.

3 RECHERCHE



Angewandte Methoden und Modelle

Literaturrecherche

Selbstversuch

Experteninterview

Konkurrenzanalyse

In diesem Kapitel wird das Domänenwissen für diese Arbeit zusammengefasst und auf relevante Literatur hingewiesen. Da es die Funktionalität Chaski noch nicht gibt, können einige notwendige Sachverhalte nicht nachgelesen werden. Diese müssen innerhalb der Recherche erst erarbeitet werden. Hierzu werden während der Recherche auch Experten Interviews und Selbstversuche durchgeführt.

Als erstes wird auf das Themengebiet der Schwerhörigkeit eingegangen. Chaski hat zur Aufgabe einen Teilbereich der Schwerhörigkeit zu verbessern. Dieser Teilbereich grenzt auch den Anwendungskontext ein. Es werden die drei relevantesten Dimensionen ausgearbeitet, die den Anwendungskontext definieren. Daraus entstehen später, während der User-Research-Phase konkrete Szenarien.

Im [Kapitel 3.2](#) wird der Lösungsraum von Chaski betrachtet und geschärft.

Inwiefern bereits Vorwissen über das Verhalten der Benutzer im gegebenen Anwendungskontext vorhanden ist, wird im [Kapitel 3.5](#) erläutert.

3.1 Schwerhörigkeit

Die Hörfähigkeit ist sehr komplex und anfällig für Störungen. Es wird zwischen der Schallleitungsschwerhörigkeit und der Schallempfindungsschwerhörigkeit unterschieden. Letztere entsteht durch eine Schädigung der Hörschnecke und wird mit Hörgeräten gelindert.

Bei der Schallempfindungsschwerhörigkeit treten verschiedene Effekte auf. Zum einen sind leise Geräusche nicht mehr wahrnehmbar, zum anderen werden laute Geräusche schneller unangenehm und schmerzhaft. Dies kann ein Hörgerät sehr gut kompensieren. Das Hörgerät kommt aber technologisch an Grenzen, wenn es um die Rekonstruktion selektiven Hörens geht. Selektives Hören ermöglicht dem Menschen aus einer Vielzahl von Schallquellen, eine herauszufiltern. Diese Hörfähigkeit wird zum Beispiel bei einer Menschenansammlung genutzt um die Worte eines bestimmten Sprechers zu verstehen, während dem die anderen Sprecher unterdrückt werden. Dies wird auch Cocktail-Party Effekt genannt (Dillon, 2001). Chaski soll in erster Linie das selektive Hören verbessern, so dass die Benutzer in lauter Umgebung einer Konversation besser folgen können.

Für eine Einführung in die Welt der akustischen Wahrnehmung und Schwerhörigkeit, bekommt das Team einen einführenden Vortrag (Boretzki, 2018).

3.2 Technologie der Hörwelt

Chaski ist eine Funktionalität, die in verschiedene Hörsysteme integriert werden kann. Zu diesen Hörsystemen gehören Hörgeräte, Cochlea Implantate und Hearables. Im [Unterkapitel 3.2.1](#) werden die verschiedenen Hörsysteme erläutert. Der Begriff «Hörgerät» wird in diesem Bericht stellvertretend für alle drei Kategorien verwendet.

Der Fokus dieser Arbeit besteht darin, das Interaktionsdesign für Chaski zu entwickeln. Im Laufe dieser Arbeit wird entschieden, für welches Gerät die User Interaktion konzipiert werden soll. Als Grundlage für diese Entscheidung werden die verschiedenen bereits existierenden Interaktionsgeräte in der Hörgerätetechnologie betrachtet. Diese sind in [Unterkapitel 3.2.3](#) beschrieben.

In den [Unterkapitel 3.2.4](#) und [Unterkapitel 3.2.5](#) werden Konkurrenz-Technologien von Chaski beschrieben, da dieses Wissen für die folgenden Kapitel notwendig ist.

3.2.1 Für Chaski relevante Hörsysteme

In der Hörgerätetechnik gibt es verschieden Formen von Hörgeräten, die im Ohr, im Ohrkanal oder hinter dem Ohr getragen werden. Chaski ist in all den Hörgeräteformen integrierbar, die genug gross sind um eine Antenne unterzubringen. Innerhalb dieser Arbeit wird für das Interaktionsdesign nur das Hinter-dem-Ohr Hörgerät betrachtet, da dies das meist verbreitetste ist und die vielfältigsten Interaktionsmöglichkeiten bietet.



Abbildung 3 Ein Hinter-dem-Ohr Hörgerät.
Quelle: Phonak

Cochlea Implantate bestehen aus einem Hörgerät und einem implantierten Element. Cochlea Implantate werden bei äusserst starker Schwerhörigkeit und Taubheit verwendet, bei denen ein Hörgerät zu wenig Unterstützung bietet.

Hearables sind Kopfhörer mit zusätzlichen Funktionen. Eine solche Zusatzfunktion ist die Drahtlosverbindung zu einem Smartphone. Durch diese Zusatzfunktion kann drahtlos telefoniert oder Musik gehört werden. Es werden auch vermehrt Sensoren zur medizinischen Überwachung in Hearables integriert. Hauptsächlich dienen diese aber der mobilen Kommunikation. Zunehmend kompensieren Hearables aber auch den Hörverlust der User. Die Welten



Abbildung 4 Beispiel eines Hearables

der Kopfhörer und Hörgeräte wachsen so zusammen. Laufend kommen neue Marken, Formen und Zusatzfunktionen für Hearables auf den Markt.

3.2.2 Die Funktion Chaski

Die Funktion Chaski nimmt die Stimme des Benutzers über die im Hörgerät eingebauten Mikrofone auf und sendet sie drahtlos an die Hörgeräte der Konversationsteilnehmer, ähnlich wie bei einem Headset. Auch dem Benutzer werden die Stimmen der Konversationsteilnehmer gesendet.

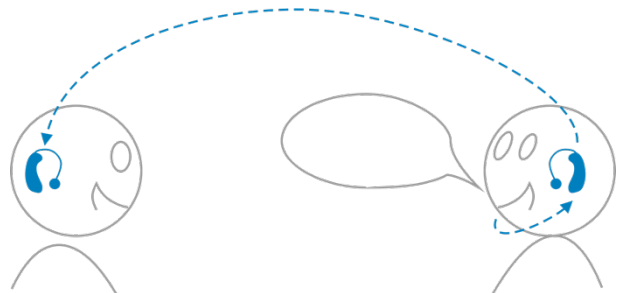


Abbildung 5 Schematische Darstellung der Funktion Chaski

3.2.3 Userinteraktion in der Welt der Hörgerätetechnik

In der Welt der Hörgerätetechnik werden verschiedene User Interfaces angeboten.

Am Hörgerät selbst, gibt es abhängig von der Bauform einen Knopf, einen Schalter und das Batteriefach, das zur Interaktion verwendet wird, siehe [Abbildung 6](#). Der Benutzer interagiert mit dem Hörgerät insbesondere während dem das Gerät getragen wird, so dass das User Interface «blind» ertastet werden muss. Die Hörgeräte werden zunehmend kleiner und diskreter, die User Interface somit auch. Dies verursacht öfters Schwierigkeiten, besonders bei Benutzern, die nicht mehr so viel Sensitivität in den Fingern haben.

Bei den Hinter-dem-Ohr Hörgeräten koexistieren verschiedene Größen mit unterschiedlichen Interaktionsmöglichkeiten. Für diese Arbeit wird das User Interface mit der maximalen Ausstattung von drei Hardware Stellern gewählt um das Design nicht von vornherein einzuschränken.

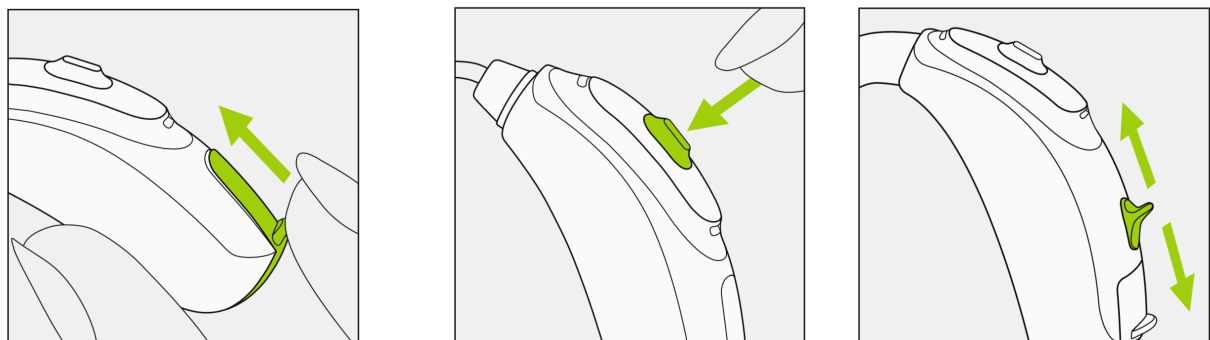


Abbildung 6 Das User Interface am Hörgerät: es bietet maximal drei Hardware-Steller. Quelle: Phonak

Die Interaktion über Bedienelemente direkt am Gerät ist auch bei Bluetooth Kopfhörern und Hearables weit verbreitet.

Es wird auch an alternativen Interaktionsmöglichkeiten geforscht, u.a. soll über Kopfbewegung und Antippen des Hörgerätes, Hörgeräteeinstellungen vorgenommen werden können (Tessendorf, 2013). Auch die eigene Sprache als Steuerungselement, sog. «Conversational User Interfaces», finden Einzug in Hörsystemen.

Die heutigen Hörgeräte können drahtlos mit dem Smartphone verbunden werden. Dies ermöglicht die Interaktion des Hörgerätes über eine App auf dem Smartphone. Eine App hat den Vorteil, dass sie sehr viel mehr Interaktionsmöglichkeiten bietet als die Steuerungselemente am Hörgerät. Auch haben die Steuerungselemente am Hörgerät den Nachteil, dass für deren Funktionalität zu wenig Platz für eine Beschreibung vorhanden ist. Der Nachteil einer App ist, dass es zeitaufwändiger ist, denn das Smartphone muss erstmal hervorgehoben werden. Zweitens hat man das Smartphone insbesondere zu Hause nicht immer zur Hand.

Statistiken zu Folge ist die Nutzung von Smartphone stark vom Alter des Benutzers abhängig «How Age and Gender Affect Smartphone Usage» (Andone, et al., 2016) , «Smartphones nach Alter in der Schweiz (2016)» (comparis.ch, 2016). Dies ist bei der Erstellung der Persona und der Wahl des Interaktionsgerätes zu berücksichtigen.

Für Benutzer, die kein Smartphone haben und die Interaktion am Hörgerät zu schwierig ist, gibt es Fernbedienungen, die speziell für eine einfache Interaktion designt wurden.



Abbildung 7 Beispiel Fernbedienung.
Quelle: Phonak

3.2.4 Hörselektivität verbessernde Technologien

Um die Selektivität des Hörens zu unterstützen, gibt es bereits verschiedene Technologien. Im Folgenden werden die verschiedenen Technologien vorgeseht, um im nächsten Kapitel die Abgrenzung des Einsatzbereiches gegenüber Chaski vornehmen zu können.

Richtmikrofonie und Speech Enhancement Algorithmen

Die meisten Hörgeräte besitzen zwei Mikrofone, die verschiedene Richtcharakteristiken bilden können. Anhand einer Richtcharakteristik wird das Audiosignal von vorne kommend verstärkt und Audiosignale aus anderen Richtungen werden unterdrückt. Dabei wird angenommen, dass das Audiosignal von vorne kommend die Sprache eines Konversationspartners

des Benutzers ist und die Audiosignale aus anderen Richtungen Störgeräusche sind. Das Verhältnis zwischen Sprache und Störgeräusch wird in der Domäne der Audio-Signalverarbeitung mit einem Mass beschrieben, der sogenannten «Signal-to-Noise Ratio» (SNR). Je prominenter die Sprache im Vergleich zum Störgeräusch ist, desto grösser der SNR. Der SNR beschreibt so auch, wie schwierig es für einen Benutzer ist, Sprache in einer bestimmten Situation zu verstehen. Auch der Nutzen einer Technologie zur Unterstützung des Sprachverstehens wird mit dem Mass des SNR's angegeben.

Je näher eine Audio-Signalquelle am Mikrofon ist, desto besser kann sie aufgegriffen werden und desto verständlicher ist sie für den User. Daher ist die Richtmikrofonie mit zunehmender Distanz zwischen dem Benutzer und dem Sprecher zu wenig wirksam. Zudem ist es notwendig, dass der Benutzer den Sprecher ansieht während dieser spricht, da nur das Audiosignal aus der Richtung von vorne verstärkt wird. Spricht jemand von der Seite, ist dies für das Sprachverstehen kontraproduktiv.

Der Benutzer kann die Richtmikrofonie (auch Direktionalität genannt) über den Knopf am Hörgerät ein- und ausschalten. Es hat sich aber gezeigt, dass das optimale Ein- und Ausschalten für den Benutzer eine Herausforderung ist, da es für ihn schwierig ist, einzuschätzen, wann es von Nutzen ist und wann nicht. Zudem ist die manuelle Handhabung mit Anwendungskosten verbunden. So hat sich seit geraumer Zeit das automatische ein- und ausschalten durchgesetzt «Phonak Insight: Automatik und Direktionalität für Kinder» (Feilner, Rich, & Jones, Automatik und Direktionalität für Kinder, 2016), «Tutorial über die Systemsteuerung und Klassifizierung» (Feilner, 2018).

Sogenannte Speech Enhancement Algorithmen sind ebenfalls in einem Hörgerät vorhanden. Diese Algorithmen versuchen die charakteristischen akustischen Merkmale von Sprache und Störgeräusch zu unterscheiden, um anschliessend den Anteil an Störgeräusch im Signal zu verringern. Diese Algorithmen wirken richtungsunabhängig.

Fernmikrofone

Stärker wirksam als die Richtmikrofone und Speech Enhancement Algorithmen sind die Fernmikrofone. Fernmikrofone werden Sprechern ausgehändigt und von dort drahtlos die Stimme ins Hörgerät des Users übertragen. Fernmikrofone gibt es in verschiedensten Ausführungen. Die Fernmikrofone zeigen insbesondere mit zunehmender Distanz ihre Wirkung. Bei Fernmikrofonen ist kein Sichtkontakt wie bei den Richtmikrofonen im Hörgerät notwendig.



Abbildung 8 Beispiel Fernmikrofon.
Quelle: Phonak

Der Benutzer kann die Fernmikrofone über Bedienelemente am Gerät bedienen. Grössere Fernmikrofone beinhalten auch einen Touch Screen.

Tischmikrofone

Tischmikrofone werden als Fernmikrofone für mehrere Sprecher in unmittelbarer Nähe verwendet. Auch mit den Tischmikrofonen werden die Stimmen an akustisch günstigeren Orten aufgenommen, als es die Hörgeräte des Benutzers bieten können. So kann der Hörgeräteträger leichter der Diskussion von mehreren Menschen folgen. Nimmt die Distanz zwischen Mikrofon und Sprecher zu, bricht allerdings die Wirksamkeit ein.

3.2.5 Andere Hörtechnologien

Headsets

Headsets werden in lauten, spezifischen Umgebungen verwendet, meist in beruflichem Zusammenhang. Sie sind relativ gross und während des Tragens auffällig. Im Alltag und privat würden solche Geräte nicht getragen werden, da sie viel zu auffällig sind. Ein Beispiel eines solchen Headsets ist in der Abbildung auf der rechten Seite ersichtlich. Dieses Headset haben wir selbst ausprobiert (siehe [Unterkapitel 3.4](#)) um eigene Erfahrung mit einer Technologie zu sammeln, die der Chaski Idee sehr ähnlich ist.



Abbildung 9 Beispiel Headset

Telefon

Das Telefon wird zur Kommunikation über weite Distanzen verwendet. Meist zwischen zwei Personen, aber auch innerhalb einer Telefonkonferenz unter mehreren Personen. Das Smartphone wird auch als Fernmikrofon verwendet, allerdings nicht über die Telefonfunktion, da diese eine zu hohe Zeitverzögerung aufweist. Das Telefon selbst kann nicht als Kommunikationsnetzwerk in Nahdistanz verwendet werden, da die Zeitverzögerung die Kommunikation in Nahdistanz verunmöglicht. So kann das Telefon auch nicht als Prototyp in dieser Arbeit verwendet werden.

3.3 Anwendungskontext

Eine Funktionalität wie Chaski gibt es auf dem Markt noch nicht. Eine UX Konkurrenzanalyse im eigentlichen Sinne ist daher nicht möglich, obwohl dies nicht nur in der Marktforschung, sondern auch als Methode für die Usability sinnvoll ist, um anwendbare Einsichten zu gewinnen (Pfeifer, 2018). Stattdessen werden konkurrenzierende Technologien betrachtet, die dasselbe Problem für den Benutzer beheben sollen. Die Technologien, gegenüber denen sich Chaski differenzieren muss, bestehen aus der Richtmikrofonie, dem Fernmikrofon und dem Tischmikrofon.

Die Konkurrenzanalyse soll helfen, den Anwendungskontext von Chaski zu schärfen. Dies ist notwendig, um mögliche Szenarien für Chaski nach Relevanz aus technologischer Sicht einzustufen, um anschliessend den Fokus auf technisch relevante Szenarien zu setzen.

3.3.1 Szenarien

Die Ausgangslage dieser Arbeit war, dass Chaski das Sprachverstehen in lauter Umgebung verbessern soll. Nach der Recherche der Konkurrenztechnologien und der Nennungen von Szenarien während der ersten User Research Iteration, sind weitere Dimensionen für ein Szenario hinzugekommen, in denen Chaski einen Nutzen erbringen kann.

Neu, soll nun ein Szenario eine oder mehrere der folgenden Eigenschaften besitzen, damit es für Chaski relevant ist und in dieser Arbeit miteinbezogen wird:

- Lauter Hintergrundlärm (schlechter SNR).
- Kein Sichtkontakt zum Sprecher und somit keine Möglichkeit Lippen zu lesen (ab einer gewissen Schwerhörigkeit hilft es dem Benutzer Lippen lesen zu können).
- Eine zu grosse Distanz, die zu einer leisen und akustisch diffusen Sprache führt.

Abhängig von den Dimensionen eines Szenarios und dem Schwerhörigkeitsgrad ist die eine oder andere Technologie besser, die in [Kapitel 3.2.4](#) beschrieben ist. Ziel ist es, eine Graphik zu erstellen, in der der Bereich des optimalen Nutzens von Chaski abhängig von den oben beschriebenen Dimensionen und den Konkurrenz-Technologien beschreibt.

Szenarien mit Sichtkontakt, die aber einen schlechten SNR aufweisen, sind z.B. das Restaurant, in dem der Benutzer dem Sprecher gegenüber sitzt. Ein Beispiel für ein Szenario mit Sichtkontakt aber grösserer Distanz ist eine Rede, bei der der Benutzer im Publikum sitzt und dem Redner zuhört.

Gemäss Sonova-Wissen, schneidet das Hörgerät, ohne Zusatzmikrofone, bei einer Konversation in ruhiger Umgebung und geringer Distanz zwischen Sprecher und Zuhörer, am besten ab. Für eine Konversation in lauter Umgebung und geringer Distanz ist die Richtmikrofonie

am geeignetsten. Für grössere Distanzen zwischen Sprecher und Zuhörer verbessern Tischmikrofone und insbesondere das Fernmikrofon die Sprachverständlichkeit.

In [Abbildung 10](#) sind abhängig vom SNR und der Distanz die Technologien eingezeichnet, die in einer solchen Situation die Sprachverständlichkeit am stärksten verbessern.

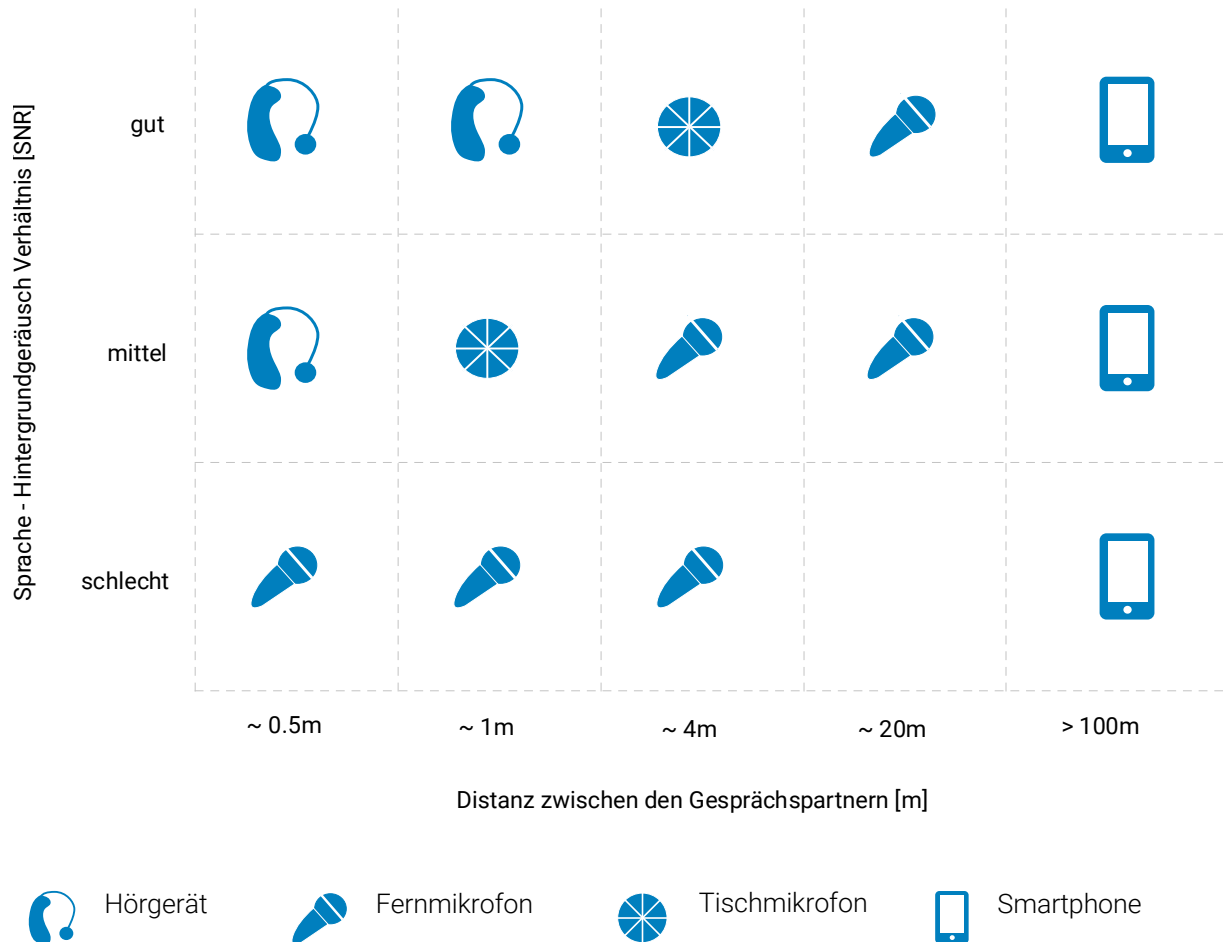


Abbildung 10 Gebrauch verschiedener Technologien abhängig vom SNR und der Distanz zwischen Benutzer und Sprecher bei Sichtkontakt

Szenarien ohne Sichtkontakt sind z.B. das Autofahren oder nebeneinander laufen. Diese Szenarien sind bekannter Weise für Schwerhörende eine Herausforderung.

In diesen Situationen verbessert der Einsatz drahtloser Mikrofone bereits bei geringer Distanz und geringem SNR das Sprachverstehen stark. D.h. dass ohne Sichtkontakt drahtlose Mikrofone «früher» eingesetzt werden, also schon bei geringem SNR und geringerer Distanz. Ist eine grosse Distanz zwischen zwei Gesprächspartnern vorhanden, wird das Telefon für eine Konversation eingesetzt. Chaski wird diesen Use Case nicht abdecken, da es technologisch nur für geringere Distanzen ausgelegt ist. Das Telefon wiederum kann nicht als Chaski-Gerät verwendet werden, da die Zeitverzögerung über das Telefon viel zu gross ist, so dass das Telefon wie ein sehr spätes Echo nach der direkten Sprache eintrifft. Dies wird auch von Normalhörenden als äusserst störend empfunden.

3.3.2 Anwendungsgebiet von Chaski

Chaski bietet überall dort einen Mehrwert, wo auch Fernmikrofone und Tischmikrofone einen Benefit erzeugen. Der Unterschied des Effekts zwischen den Technologien besteht darin, dass Mikrofone, welche die Sprache des Sprechers aufnehmen und zum Benutzer senden, an unterschiedlichen Orten getragen werden. Je näher das Mikrofon am Mund des Sprechers platziert ist, desto besser ist die Sprachqualität, die beim Benutzer ankommt. Das Tischmikrofon ist am weitesten weg vom Sprecher platziert und weist deshalb die schlechteste Performance bei schlechtem SNR auf. Andere Systeme, dessen Mikrofone nahe am Mund des Sprechers getragen werden, erzeugen die beste Sprachqualität. Bei Chaski werden die Mikrofone am Hörgerät genutzt, um die Sprache des Sprechers aufzunehmen. Dies ist recht nah am Mund, aber weniger nah wie sehr gut platzierte Fernmikrofone. Das wahrscheinliche Einsatzgebiet von Chaski ist in

Abbildung 11 dargestellt. Wenn kein Sichtkontakt möglich ist, wird Chaski analog zu Fernmikrofonen das Sprachverstehen bereits bei geringerem SNR verbessern.

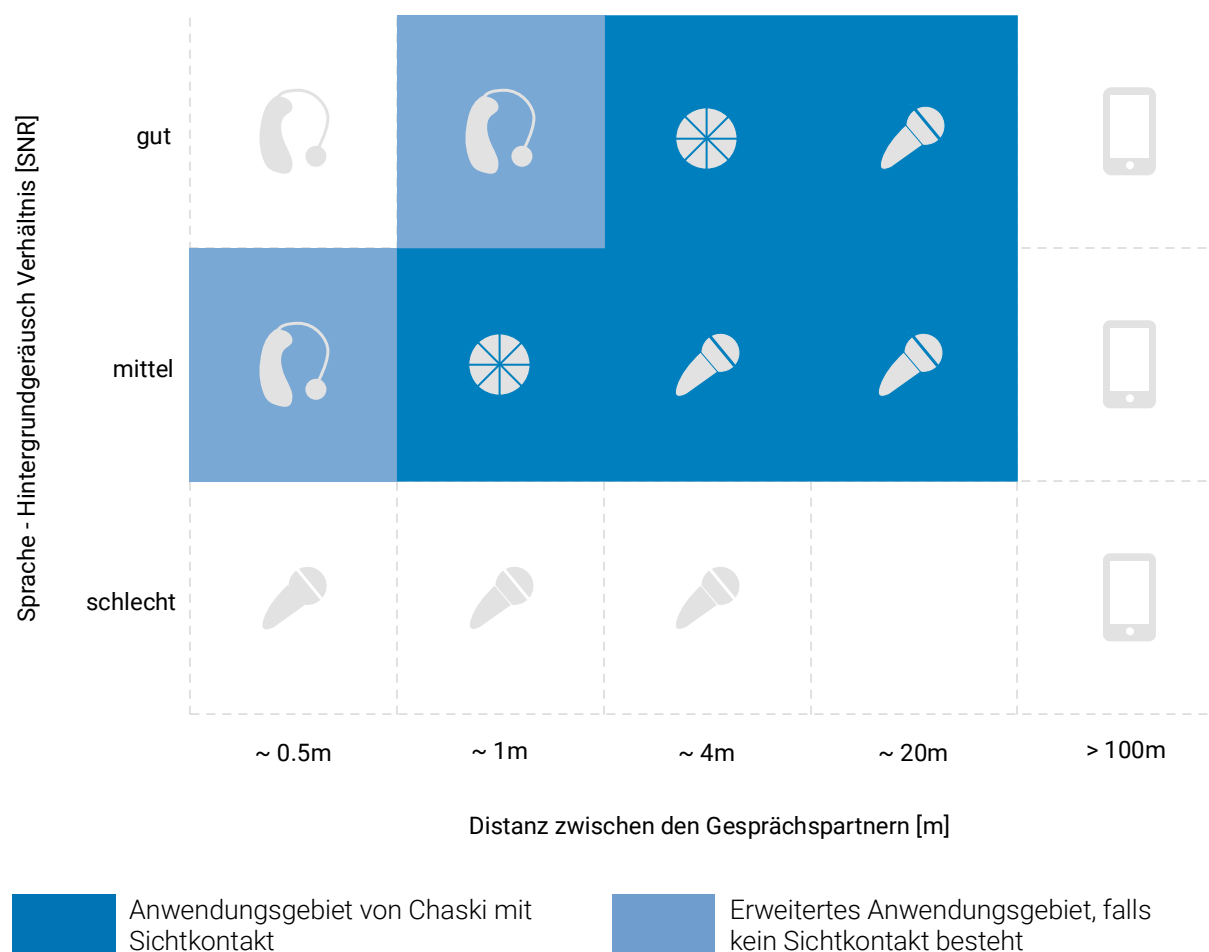


Abbildung 11 Anwendungsgebiet von Chaski im Vergleich zu konkurrenzierenden Technologien

Ein Vorteil von Chaski gegenüber den Fernmikrofonen sind die geringeren Anwendungskosten, da Chaski kein zusätzliches Gerät benötigt. Das Ziel für die User Interaktion von Chaski ist demnach, eine einfache Usability zu erreichen.

Ein weiterer Vorteil von Chaski ist, dass es nicht an der Kleidung befestigt werden muss, wie es bei manchen Fernmikrofonen der Fall ist. Denn dies führt oft zu zusätzlichen Störgeräuschen, die von der Kleidung verursacht werden. In einem Interview mit Produktmanagern für Fernmikrofonie wurde letzterer Aspekt aufgebracht. Für Outdoor-Aktivitäten wie z.B. das Wandern, könnte Chaski die anderen Technologien übertreffen. Das Interview mit Produktmanagern der Roger-Systeme ist im Anhang einsehbar ([C1_Experteninterview_PM_Murten](#)).

Ein grosser Nachteil von Chaski ist es, dass die Sprecher ein kompatibles Hörgerät tragen müssen, was das Anwendungsgebiet zumindest beim aktuellen Stand der Verbreitung von Hörgeräten stark einschränkt. Der Trend für Kommunikationszwecke etwas im Ohr zu tragen, nimmt momentan zu (Gartner, 2018). Wie sich dieser Trend weiterentwickeln wird, wird in dieser Arbeit nicht untersucht. Die Methoden, die in der User-Research-Phase angewendet werden, eignen sich nicht um diese Frage zu beantworten. In der User-Research-Phase werden konkrete Szenarien für Chaski genauer untersucht.

Die gefundenen Kriterien für die Konkurrenzanalyse könnten in einem Spinnendiagramm dargestellt werden (Moser, 2012, S. 41). Das von uns erstellte Diagramm ist aber näher an möglichen Szenarien, was für diese Arbeit hilfreich ist (siehe [Abbildung 15](#)).

3.3.3 Abgrenzung zu Headsets

Headsets sind gleichermassen wie Chaski für Kommunikationszwecke über grössere Distanzen in lautem Lärm geeignet. Allerdings werden sie für weitere Distanzen verwendet als Chaski und meist nicht für Szenarien mit Sichtkontakt. Zudem werden Headsets für berufliche Zwecke eingesetzt. Die Use Cases im privaten Bereich unterscheiden sich wesentlich von denjenigen im beruflichen Umfeld. Chaski hat nicht den Anspruch den Use Case dieser Geräte abzudecken.

3.3.4 Benutzer und Use Cases

Das Hörvermögen nimmt ab dem 30igsten Lebensjahr ab (Park, Shin, Byun, & Kim, 2016) und verschlechtert sich mit zunehmendem Alter. Mangelnde Hörselektivität macht sich als erstes bemerkbar. Es wird zunehmend anstrengend in lauter Umgebung einer Konversation zu folgen. Das heisst für Chaski, dass es Benutzer geben könnte, die noch kein Hörgerät benötigen, aber von einer Hörunterstützung in lauter Umgebung profitieren würden. Es gibt auch Menschen, die von Geburt an eine Hörunterstützung benötigen. Die potentiellen Nutzer können

also abhängig vom Alter oder vom Grad der Schwerhörigkeit nicht von vornherein eingegrenzt werden. Auch gibt es noch keine Studien über potentielle Benutzer von Chaski. In der User-Research-Phase soll deshalb ermittelt werden, wer die potentiellen Benutzer sein könnten.

3.4 Selbstversuch

«The best way to learn about your product is to use it»

(Courage & Baxter, 2005, S. 31).

Da es bei diesem Projekt noch kein Produkt gibt, werden drei Selbstversuche mit Chaski ähnlichen Produkten durchgeführt. Die dabei verwendeten Produkte sind: Prototyp von Sonova; Telefonkonferenz mit Hilfe von Smartphones und Kopfhörern; Headset-System.

Der Selbstversuch mit dem Prototyp hat unter Laborbedingungen stattgefunden, mit dem Fokus, den Teammitgliedern, den zu erwartenden Effekt eines Chaski-Systems erlebbar zu machen. Der gewünschte Effekt ist von den Versuchsteilnehmern leider nicht wirklich erfasst worden, da sich der Prototyp noch im Entwicklungsstadium befindet. Aus diesem Grund wird davon abgesehen, diesen Prototypen während der User-Research-Phase zu verwenden.

Um realistische Erfahrungen zu sammeln, findet ein weiterer Selbstversuch, mit dem Headset-System, in der Kantine unseres Auftraggebers statt. Dabei liegt der Fokus vor allem auf dem explorativen Austesten der Vor- und Nachteile bei Unterhaltungen über unterschiedliche Distanzen, unabhängig vom Blickkontakt und Unterhaltungen mit Personen, die kein Produkt tragen. Beim dritten Selbstversuch liegt der Fokus auf der Anwendung in einem lauten Restaurant, da dies eine oft genannte Problemsituation in den Einzelinterviews ([Unterkapitel 4.1](#)) von Leuten ohne Hörminderung gewesen ist. Die Wahl eines passenden Restaurants wird auf Grund einer Auswertung der Verwendung des Wortes «laut» in Kommentaren auf Bewertungsportalen getroffen. Um den geeignetsten Zeitpunkt herauszufinden, werden die Anzahl Besucher mit Hilfe von online Standortdaten analysiert.



Abbildung 12 (v.l.n.r) Entspannte Projektteilnehmer beim zweiten Selbstversuch, die Projektteilnehmer erregen Aufmerksamkeit bei einem Selbstversuch in einem öffentlichen Restaurant

Die gewonnen Erkenntnisse, Eindrücke und Ideen aus diesen zwei Selbstversuchen sind vielschichtig. Sie fließen direkt in die Recherche-Phase, aber auch indirekt in spätere Überlegungen im User Research ein. Die Zusammenfassung der Selbstversuche ist im Anhang einsehbar ([C2_Erkentnisse_Selbstversuche](#)).

3.5 Kommunikationspsychologie

In der Kommunikationspsychologie werden Antworten für offene Fragen gesucht, welche das Verhalten der Menschen in einer Konversation betreffen. Es stellt sich hier zum Beispiel die Frage, welche Gesetzmässigkeiten in Gruppenkonversationen vorkommen, von denen sich bereits Benutzerbedürfnisse ableiten lassen. Auf Gesetzmässigkeiten innerhalb Konversationen weist zumindest das Buch «How we talk» (Enfield, 2017) hin. Zum Beispiel gibt es eine bestimmte Zeitdauer an, die der Mensch einhält, bevor er sich zu Wort meldet, nachdem ein Konversationspartner seinen Beitrag beendet hat. Es kann auch eine Wahrscheinlichkeit abgeleitet werden, wer mit wem am ehesten ins Gespräch kommt, abhängig von der Sitzordnung und der Tischform (Adler, Rodman, & du Pré, 2014, S. 275).

Für diese Arbeit sind aber noch andere Gesetzmässigkeiten von Interesse, z.B. mit welcher Art und Weise sich Menschen bemerkbar machen, wenn sie sich an einer Konversation beteiligen möchten. Oder ob es Gesetzmässigkeiten betreffend Dynamik einer Konversation gibt, da dies die Anforderungen an Chaski beeinflussen kann.

Ein Experten-Interview mit Michael Gschwind, einem Kommunikationsexperten in Basel, ergeben weitere Erkenntnisse. So ist zum Beispiel die Gruppengrösse von drei bis vier Personen optimal für ein gutes Gespräch. Ab einer Gruppengrösse von vier bis sechs Personen ist es sehr wahrscheinlich, dass sich die Gruppe aufsplittet und in kleineren Gruppen separate Konversationen geführt werden. Diese Thematik wird auch in den Benutzer-Interviews aufgegriffen: inwiefern soll das System die User beim Splitten einer Konversation unterstützen?

Die Dynamik des Gespräches ist abhängig vom Kontext. Eine Konversation im beruflichen Kontext läuft vielfach geordneter ab. Eine Konversation im privaten Umfeld verläuft hingegen meist dynamischer und emotionaler ab. Das Alter hat hingegen keinen Einfluss auf das Kommunikationsverhalten in Gruppen, zumindest nicht zwischen 25 bis 70 Jahren.

Das Interview mit Kommunikationsexperte M. Gschwind ist im Anhang einsehbar ([C3_ExpertenInterview_Gschwind](#)).

3.6 Reflexion Recherche

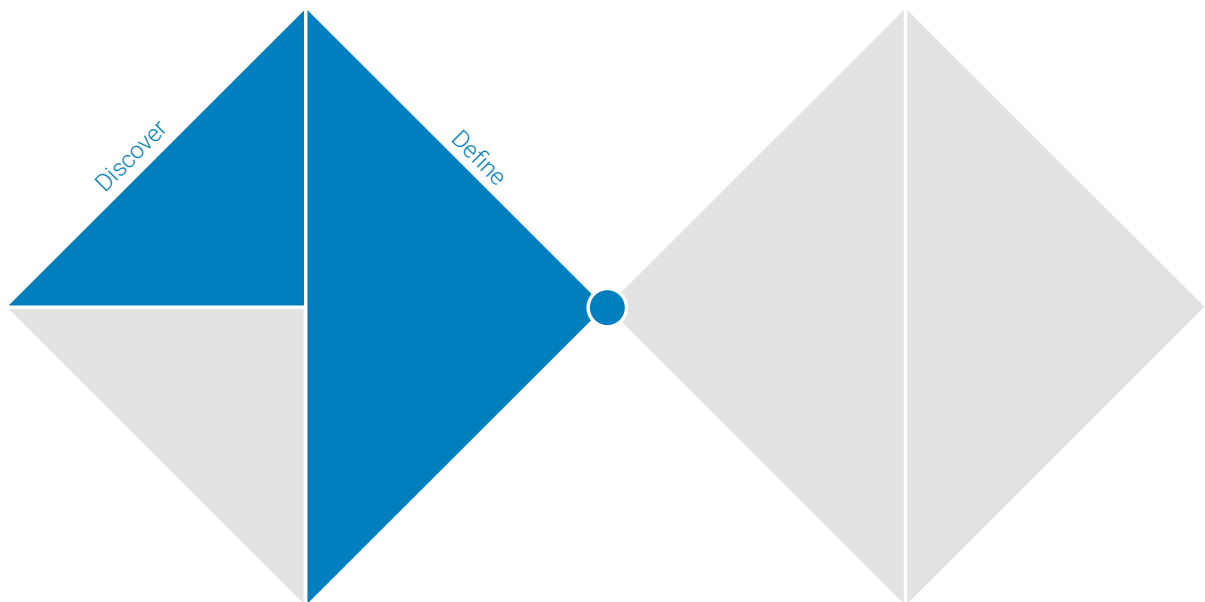
3.6.1 Anwendungskontext

Es wäre hilfreich gewesen, eine solche Analyse bereits vor dieser Arbeit zur Verfügung zu haben. Zu Beginn dieses Projektes existierten aber noch keinerlei solche Untersuchungen. Diese Analyse hat geholfen, den Lösungsraum prägnanter zu erfassen und konkreter zu werden. So ist sie eine hilfreiche Basis für weitere Schritte und Entscheidungen. Die Recherche ist damit allerdings sehr umfangreich geworden. Auch ist es wohl die einzige Methode im UX-Bereich, die ohne User durchgeführt wird. Es drängt sich so die Frage auf, ob es nicht besser gewesen wäre, die Analyse gleich zu Beginn der Arbeit zu machen oder gar vorher.

3.6.2 Kommunikationspsychologie

Die Kommunikationspsychologie bietet interessante Einblicke. Sie ist aber auch anspruchsvoll und kostete Zeit. Die Recherche leistet nur einen Beitrag zu dieser Arbeit, falls sich mehr als zwei Personen über Chaski verbinden. Die Entscheidung der Stakeholder, nur die Konversation von zwei Personen zu betrachten, machte diese Recherche für diese Arbeit obsolet. Hier wird deutlich, wie hilfreich es sein kann, möglichst früh Entscheidungen zu treffen.

4 USER RESEARCH



Angewandte Methoden und Modelle

Halbstrukturierte Interviews

Online Tagebuch

Affinity-Diagramm

Journey Map

Storyboard

Gruppenpersonas

Kontextszenarien

Anforderungsmatrix

Goal Model

Mind Map

Postersession

Kartenabfrage

28 Interviewpartner

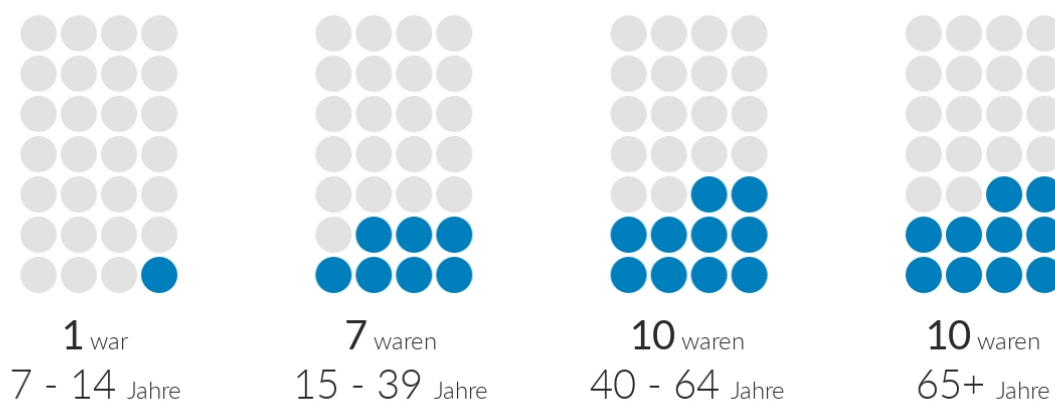
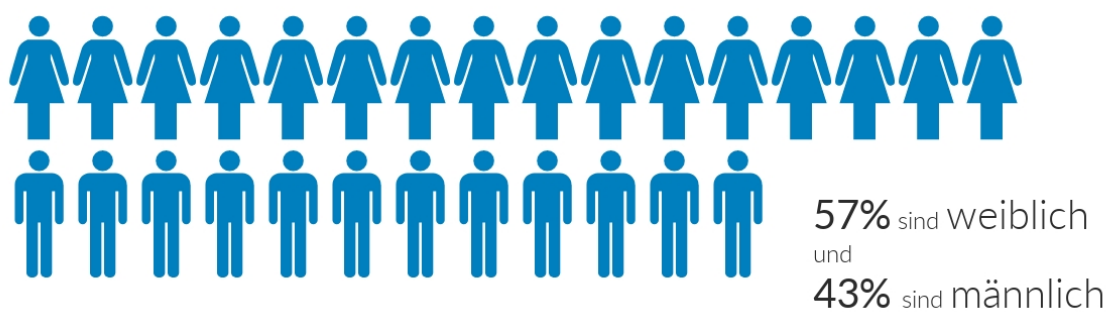


Abbildung 13 Demographische Daten der Interviewpartner im User Research

Nach einem ersten Einblick in die Welt der Hörgeräte und deren Anwendungen, wird parallel dazu der User Research gestartet. Ziele im User Research sind, die Bedürfnisse aus Usersicht zu untersuchen. Dies entspricht dem Arbeitspaket 1 aus der Aufgabenstellung und die resultierenden Artefakte sind Personas, Szenarien und User Requirements für ausgewählte Basisfunktionalitäten, welche über zwei Iterationen ermittelt werden.

In der ersten Iteration des User Research werden in Einzelinterviews Erhebungen bezüglich Wünsche, Userverhalten und möglichem Einsatzgebiet gemacht. Dazu wird die halbstrukturierte Interviewmethode angewendet. Die Auswertung wird mit Hilfe eines Affinity-Diagramms durchgeführt. Um spontane Ideen aufzunehmen wird den befragten Personen ein online Tagebuch zur Verfügung gestellt. Aus all diesen Daten werden hypothetische Personas und erste hypothetische Szenarienbeschreibungen, welche sich die befragten User vorstellen können, erarbeitet.

Da sich nur in Gruppen von mindestens zwei Personen miteinander kommunizieren lässt, wird mit Gruppenpersonas diesem Umstand Rechnung zu tragen versucht. Zeitgleich wird eine Eingrenzung der Forschungsfragen auf die Aktivitäten bezüglich dem Kommunikationsnetzwerk vorgenommen. So werden in der zweiten Iteration mittels Journey Map Fragen für die Gruppeninterviews erarbeitet. Als Interviewmethode wird wiederum die halbstrukturierte Form gewählt, jedoch ergänzend dazu ein Storyboard eingesetzt. Mit Hilfe von Kontextszenarien und einer Anforderungsmatrix werden die Daten ausgewertet und im Set von Gruppenpersonas / Szenarios und der Anforderungsmatrix bezüglich Netzwerkhandhabung konzentriert, was die Lieferobjekte aus dem User Research darstellen.

Zum Abschluss der User-Research-Phase werden die Resultate den Stakeholder in einem Workshop mittels einer Postersession vorgestellt. Unterschiedliche Interaktionsmöglichkeiten werden mittels Mind Map erhoben und die notwendigen Entscheide für die folgende Designphase werden gefällt.

4.1 Einzelinterviews

Der User Research startet mit Einzelinterviews. Eine grosse Herausforderung ist, dass kein ähnliches Produkt auf dem Markt erhältlich ist, was die Befragten vor die Aufgabe stellt, sich die Benutzung und die Wirkung selber vorstellen zu müssen.

Ziel der ersten Interviewrunde ist es, mehr über die Benutzer und der möglichen Einsatzgebiete von Chaski herauszufinden. Auch ist nicht klar, wer die Funktionalität von Chaski begrüßen und einsetzen würde. Dementsprechend breit können die Interviewpartner rekrutiert werden. Es gibt weder Einschränkungen in Bezug auf die Hörfähigkeit, noch auf das Alter

oder soziale Kontakte. Es werden vor allem Personen gesucht, welche kommunikativ und gesellig sind. Die Rekrutierung findet vorwiegend im Bekanntenkreis der Teammitglieder statt. Es werden zwölf Interviews mit Frauen und Männern, im Alter zwischen 20 und 95 Jahren, welche sowohl auf dem Land, wie auch in der Stadt wohnen, geführt.

4.1.1 Leitfaden und online Tagebuch

Der Leitfaden wird halbstrukturiert (Baxter, Courage, & Caine, 2015, S. 220) mit vielen offen formulierten Fragen aufgesetzt, somit können die befragten Personen ihre Wünsche und Bedürfnisse frei äussern und bei der Auswertung sind die Antworten mindestens teilweise miteinander vergleichbar. Diese Form bietet auch die Möglichkeit während des Interviews Folgefragen zu stellen, um die Hintergründe zu verstehen. Die Dauer des Interviews wird auf eine Stunde, wie Cooper (Cooper, Reimann, Cornin, & Noessel, 2014, S. 39) vorschlägt, veranschlagt.

Nach der Einleitung werden Fragen bezüglich des Umgangs mit dem Smartphone gestellt. Damit kann das Thema «Umgang mit der Technik» angeschnitten und die Möglichkeit, das Smartphone als Interaktionsgerät für Chaski zu verwenden, ausgelotet werden. Der zweite Frageabschnitt befasst sich mit «etwas im Ohr zu tragen», was sich bei Normalhörenden auf Hearables und bei Personen mit Hörminderung auf das Hörgerät bezieht. Dies gibt eine erste Indikation, ob die Befragten bereit wären, immer ein Hörgerät oder Hearable zu tragen. Über Fragen zur Freizeitbeschäftigung werden Fragen zum Konversationsverhalten gestellt. Danach folgt der für Chaski relevanteste Frageblock zu Painpoints der User respektive Situationen, in welchen sie schwierige Hörsituationen antreffen. Nach den Fragen zu den schwierigen Hörsituationen wird konkret nachgefragt, wie sie Chaski einsetzen würden, respektive was sie daran hindern würde, Chaski zu verwenden. So können erste Meinungen bezüglich Akzeptanz, Nutzen und Limitationen von Chaski gesammelt werden. Der halbstrukturierte Leitfaden des Einzelinterviews ist im Anhang einsehbar ([C4_Leitfaden_1.Userbefragung](#)).

«Ist es der neben dran, der «Block» ruft oder mein Partner in der Wand?»

Zitat bezüglich Sicherheit bei der Kommunikation in der Kletterhalle (AI, normalhörend, 33 Jahre jung)

«Hörgeräte sind schon eine Hilfe, ersetzen aber nicht das Gehör»

Zitat bezüglich Kommunikation mit Ehemann mit Hörminderung (TB, normalhörend, 80 Jahre jung)

«Das ist mal wieder ein «Mais», man versteht nur die Hälfte»

Zitat bezüglich Restaurantbesuch (TB, normalhörend, 80 Jahre jung)

Gegen Ende des Interviews wird den Befragten das online Tagebuch (Baxter, Courage, & Caine, 2015, S. 194) vorgestellt. Damit wird allen die Möglichkeit geboten, schwierige Hörsituationen direkt beim Erleben zu notieren. Aus diesen zusätzlichen Notizen werden detaillierte Situationsbeschreibungen erhofft. Leider ist das Tagebuch nicht benutzt worden und es können keine zusätzlichen Daten erhoben werden. Das Online Tagebuch und die Anleitung zum Online Tagebuch sind im Anhang einsehbar ([C5_Online_Tagebuch](#), [C6_Anleitung_Tagebuch](#)).

4.1.2 Analyse

Für die Analyse wird ein Affinity-Diagramm (Holzblatt, Wendell, & Wood, 2005, S. 159) erstellt. Wobei die Kernaussagen aus der Transkription der Interviews vorgängig auf Haftnotizen geschrieben und mitgebracht werden. Im Team werden die Haftnotizen kommentiert und gemeinsam grob sortiert an die Wand geheftet. So können die Informationen aus den Interviews teamintern abgeglichen werden. Es zeigt auch die grosse Vielfalt und Menge an Informationen, die gesammelt worden sind.



Abbildung 14 Affinity-Diagramm von Einzelinterviews nach Grobsortierung ohne Überschriften

In mehreren weiteren Durchgängen werden die eigentlichen Cluster gebildet und Überschriften vergeben. Das Ziel, erste Persona-Eigenschaften und Szenarien (Cooper, Reimann, Cornin, & Noessel, 2014, S. 102) zu erhalten, ist mit diesem Affinity-Diagramm noch nicht erreicht worden. Obwohl die Situationen und die Aussagen zum persönlichen Verhalten nicht unabhängig voneinander sind, werden diese für die Auswertung getrennt. So kommt es vor, dass Aussagen in beiden Auswertungen benutzt werden.

Bei der Szenarien-Analyse werden verschiedene Informationsquellen zusammengeführt. Zum einen werden die aus den Interviews gewonnen Szenarien aufgelistet. Zum anderen werden Szenarien, die aus den Erfahrungen und Untersuchungen der Produktmanager ([Unterkapitel 3.3.2](#)) entnommen wurden, hinzugefügt. Es entstehen 46 Szenarien, die in einer Tabelle zusammengefasst werden. Jeder dieser Szenarien werden Aspekte, die zu erschwertem Hören führen, sowie Umgebungseigenschaften zugeordnet. Alle Szenarien, dessen Eigenschaften für Chaski nicht relevant sind ([Unterkapitel 3.3.2](#)), werden aussortiert. Auf diese Weise bleiben nur noch 17 Problemsituationen übrig, welche auf das Anwendungsgebiet von Chaski abgebildet werden. Durch dieses Mapping kann der Kreis der Problemsituationen weiter eingengt und daraus erste hypothetische Szenarienbeschreibungen für die zweite Iteration erstellt werden. Die Auswertung der User Situationen und die Szenarien Beschreibungen sind im Anhang einsehbar ([C7_Situationsauswertung](#), [C8_Szenarien_Beschreibung_Mapping](#)).

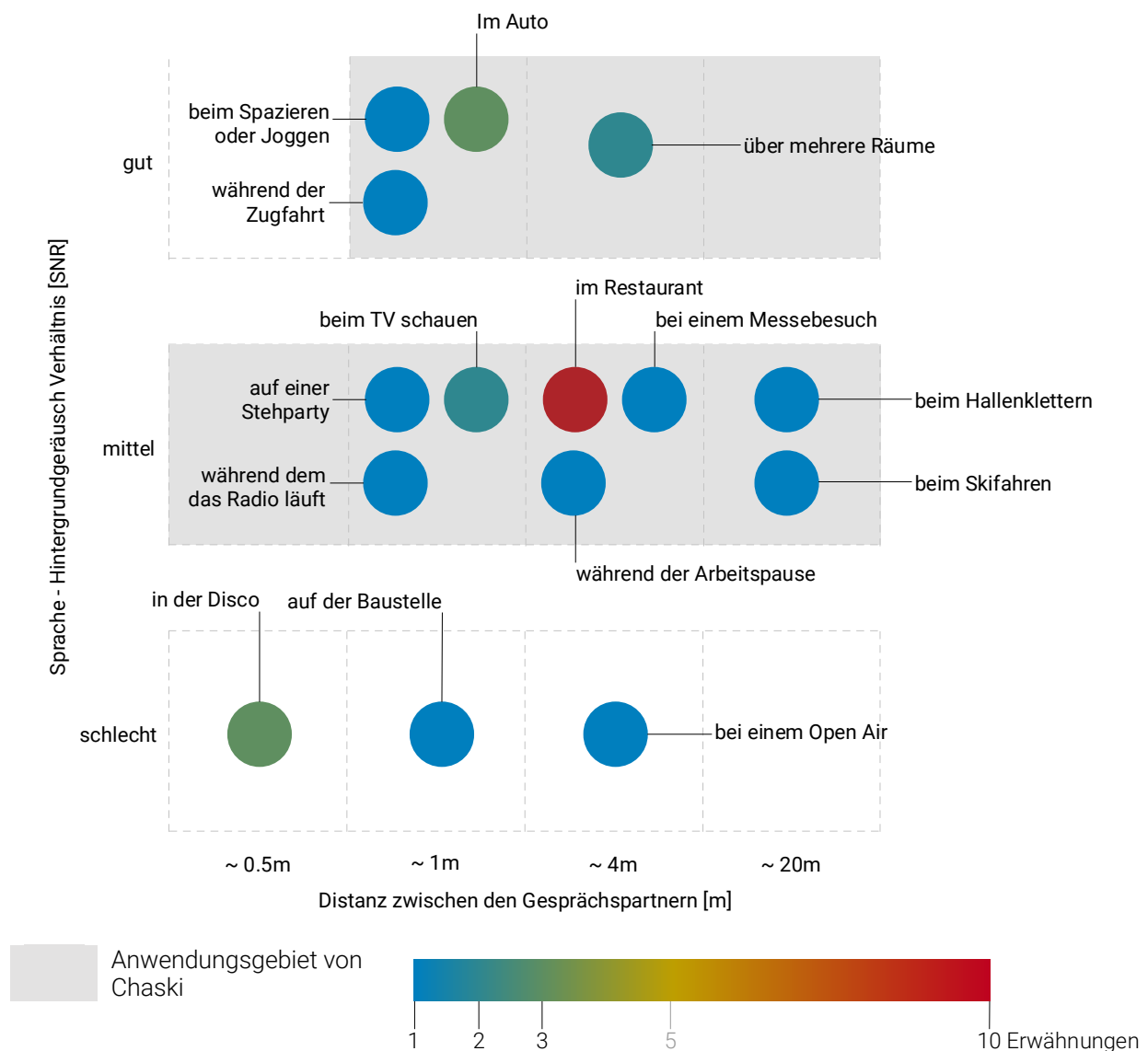


Abbildung 15 Problemsituationen auf das Anwendungsgebiet von Chaski gemappt (mit und ohne Blickkontakt)

Für die Analyse der Persona-Eigenschaften werden die Überschriften, welche Aussagen über das Verhalten oder die Eigenschaft einer Person geben, nochmals auf Haftnotizen aufgeschrieben und ein weiteres Affinity-Diagramm erstellt. So können drei Themenbereiche gebildet werden, welche unterschiedlichen Einfluss auf die Benutzung oder die Einflussmöglichkeiten im Chaski-Projekt haben.

- Eigenschaften, welche bei dieser Arbeit nicht im Fokus stehen: Tragekomfort, Ästhetik, Signalqualität ...
- Eigenschaften, welche die grundsätzliche Benutzung von Chaski durch den User beeinflussen: Bereitschaft etwas im Ohr zu tragen. Akzeptanz der Ist-Situation (man versteht sich halt nicht so gut)
- Eigenschaften, welche bei Chaski berücksichtigt werden sollen:

Verhalten & Umgang	• Hörvermögen • offener Umgang mit Hörproblem • Reaktion auf Cocktail-Party Problem • Hilfe erbitten versus Selbst ist die Frau
Relevanz der Konversation	• Notwendigkeit • Häufigkeit
Kontaktfreudigkeit	• Soziale Kontakte • Geselligkeit • Ausgehverhalten • Gruppengröße
Interaktionsfreudigkeit mit Technik	• Verfügbarkeit von Smartphone • Verwendung von Smartphone • Technikaffinität
Norm an Sozialverhalten	• Bezug auf Smartphone & Smartwatch • Bezug auf Hearables • Wichtigkeit ungeteilte Aufmerksamkeit zu haben

Tabelle 3 Relevante Persona-Eigenschaften für Chaski

Diese Eigenschaften und das Verhalten der User, welche für Chaski relevant sind, bilden die Grundlage für die Fragen der zweiten Iteration. Aus den gewonnenen Erkenntnissen und weiteren teaminternen Diskussionen entstehen erste hypothetische Personas wie in [Kapitel 4.2.3](#) beschrieben.

4.2 Fokus für den User Research

Das Vorgehensmodell des Double Diamond sieht vor, dass bei Abschluss der Discovery-Phase bewusst fokussiert und in der Define-Phase noch weiter verdichtet wird. Nach der ersten Iteration mit Einzelinterviews liegen genügend Informationen vor, dass mit der Fokussierung begonnen werden kann. Neben vielen kleinen Entscheidungen sind die grösseren Fokussentscheidungen in den folgenden Kapiteln beschrieben.

4.2.1 Aufgabenbereich von Chaski

Die Recherchen, die Selbstversuche und die erste Iteration der User-Research-Phase haben ergeben, dass Chaski zusätzlich noch in anderen Bereichen einen Nutzen generieren und sich gegenüber anderen Technologien differenzieren kann.

- **Besseres Sprachverstehen bei grösserer Distanz zum Sprecher.** Der User kann sich in Situationen unterhalten, in denen sich Normalhörende auch nicht mehr unterhalten können.
- **Besserer Hörkomfort durch Stressreduktion.** Lauter Umgebungslärm kann auf Dauer ermüden oder Stress auslösen. Mit Chaski lässt sich der Umgebungslärm sehr gut dämpfen, indem das Mikrofon des Hörgerätes ausgeschaltet wird. So erhält der Benutzer nur den Stream mit der Stimme des Gesprächspartners. Dies bietet einen höheren Hörkomfort als Speech Enhancement Algorithmen.
- **Besserer Hörkomfort durch Konzentrationsverbesserung.** Umgebungsgeräusche können ablenken und die Konzentration vermindern. Mit einer Abschottung von der akustischen Umwelt ist die Ablenkung geringer.
- **Geringere Anstrengung beim Reden.** Der Benutzer muss seine Stimme nicht erheben, damit ihn sein Gegenüber versteht.

Der Aspekt des «besseren Hörkomforts» ist ein weiteres Differenzierungsmerkmal zu einigen konkurrenzierenden Technologien. Der Fokus dieser Arbeit wird aber weiterhin auf besseres Sprachverstehen in akustisch schwierigen Umgebungen gelegt. Der Aspekt des Hörkomforts wird für diese Arbeit ausgeschlossen und nicht weiter darauf eingegangen.

4.2.2 Basisfunktionalität

Die Basisfunktionalitäten, die Chaski mindestens abdecken muss, sind von Sonova-Mitarbeitern ermittelt worden. Die Liste der Basisfunktionalitäten beinhaltet diverse Funktionsbereiche, welche von der Netzwerkhandhabung, über die Signalverarbeitung (wie z.B. das Audio-

Mischverhältnis vom Stream und dem Input vom Mikrofon) bis hin zum Auswählen der Sprachsignale verschiedener Benutzer innerhalb des Netzwerkes.

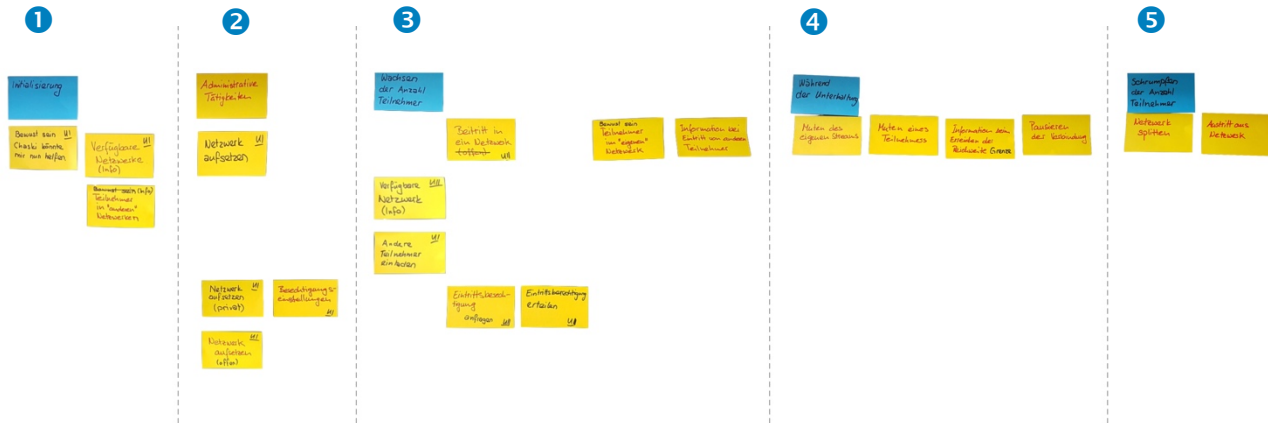
Da bereits in der Aufgabenstellung die Signalqualität und die technische Realisierbarkeit ausgeschlossen worden sind, können schon einige Basisfunktionalitäten von vornherein ausgeschlossen werden. Teamintern wird besprochen, für welche Themenbereiche die User Experience den grössten Nutzen generiert und am wenigsten fachspezifisches Domänenwissen notwendig ist.

Der Entscheid, dass die Handhabung bezüglich Kommunikationsnetzwerke vertieft untersucht werden soll, ist wie folgt begründet:

- Damit überhaupt ein Stream ausgetauscht werden kann, ist ein Netzwerk aufzubauen und dementsprechend wird das meist der erste Kontakt des Users mit Chaski sein.
- Private Gespräche von nicht erwünschten Zuhörern zu schützen, sollte mit einer guten Usability erreicht werden.
- Für das Aktivieren, temporäres Deaktivieren, wieder Eintreten und Austreten der Verbindung braucht es Userinteraktionen, welche möglichst einfach sein sollten.
- Auch das Bewusstsein, wer im Netzwerk ist und über Chaski kommunizieren kann, sollte dem User jederzeit klar sein.

Dies ist ein genügend breites Aufgabenfeld, welches mit UCD-Methoden bearbeitet werden kann. Der Entscheid wird mit den Stakeholdern diskutiert und gutgeheissen.

Um die unterschiedliche Userinteraktionen und Situationen bei der Handhabung von einem Kommunikationsnetzwerk zu untersuchen, wird eine Journey Map (Steimle & Wallach, 2018, S. 67) erstellt. Als Grundlage wird angenommen, dass sich eine Gruppe in einem lauten Restaurant trifft und die Personen unabhängig voneinander ankommen und auch wieder einzeln weggehen. Die detaillierte Customer Journey Map ist im Anhang einsehbar ([C9_Customer Journey](#)). Auf der nächsten Seite sind die identifizierten Aktivitäten ersichtlich.



1	Initialisierung	- Bewusstsein Chaski könnte mir helfen - Informieren über die verfügbaren Netzwerke - Informieren über Teilnehmer in den jeweiligen Netzwerken
2	administrative Tätigkeiten	- Netzwerk aufsetzen (privat / öffentlich) - Berechtigungseinstellungen
3	Wachsen der Anzahl Teilnehmer	- Teilnehmer einladen - Eintritt - Eintrittsberechtigung (anfragen / erteilen) - Bewusstsein Teilnehmer im eigenen Netzwerk - Information bei Eintritt eines Teilnehmers
4	Während der Unterhaltung	«Muten» des eigenen Streams oder der eines anderen Teilnehmers - Information bei Erreichen der Reichweite - Pausieren der Verbindung
5	Schrumpfen der Anzahl Teilnehmer	- Netzwerk splitten - Austreten aus dem Netzwerk

Abbildung 16 Journey Map mit einzelnen User-Interaktionen für ein Kommunikationsnetzwerk

4.2.3 Modellierung von Gruppen

Als Basis für eine geplante zweite Runde mit Einzelinterviews entstehen zuerst die folgenden hypothetischen Personas (Cooper, Reimann, Cornin, & Noessel, 2014, S. 62):

- **Der Hörgeräteträger** möchte selber besser hören und verstehen was gesprochen wird. Er trägt heute bereits ein Hörgerät und möchte in gewissen Situationen, in der die heutige Hörgeräte-Technologie nicht ausreicht, von einer Funktionalität wie Chaski profitieren.
- **Der demnächst Hörgeräteträger** möchte selber besser hören und verstehen was gesprochen wird. Er hat bereits eine leichte Hörminderung, die es ihm erschwert, in gewissen Situationen der Unterhaltung zu folgen. Er trägt noch kein Hörgerät, da die Hörminderung noch nicht genug «schlimm» ist, um die finanziellen Ausgaben zu tragen, die ein Kauf eines Hörgerätes mit sich bringt. Aus diesem Grund möchte er von einer Funktionalität wie Chaski profitieren, die in seinen Hearables eingebaut ist.
- **Der Supporter** hat typischerweise keine Probleme bei Unterhaltungen in lauten Umgebungen. Er möchte aber eine andere Person unterstützen, damit diese besser hört und nicht aus einer Unterhaltung ausgeschlossen wird. Um dies zu erreichen, könnte er die Funktionalität von Chaski verwenden, welche in seinen Hearables eingebaut ist. Er hat aber potentiell andere Bedürfnisse wie der demnächst Hörgeräteträger, da er selber noch gut der Unterhaltung ohne Hilfsmittel folgen kann.

Diese hypothetischen Personas und die Ergebnisse aus den vorgängigen Aktivitäten dieser Arbeit führen zu folgenden Erkenntnissen und Verwirrung in Bezug auf den Fokus:

1. **Die hypothetischen Personas sind nicht komplett unabhängig voneinander.** Beispielsweise würde ein Supporter Chaski nicht verwenden, wenn es in seinem Umfeld keinen (demnächst) Hörgeräteträger gibt.
2. **Die Priorisierung einer Persona führt zu unrealistisch homogenen Gruppen.** Wenn der Fokus auf einer bestimmten Persona, wie zum Beispiel dem Hörgeräteträger liegt, ist das Risiko gross, dass die Designlösung nur für eine homogene Unterhaltungsgruppe funktioniert, die es so nicht gibt. Beispielsweise ist es unrealistisch anzunehmen, dass ein technisch versierter Hörgeräteträger nur mit anderen technisch versierten Hörgeräteträgern eine Unterhaltung führt. Dieses Problem kann man im User Research umgehen, indem darauf geachtet wird einen möglichst breiten User Research zu betreiben. Cooper (2014) wie auch Goodwin (2009) spornen die Designer im späteren Verlauf eines Projektes aber zu einer Priorisierung an und spätestens dann wird die Designlösung vor allem für die primäre Persona funktionieren.
3. **Für Unterhaltungen braucht es immer mindestens zwei Personen.** Es wird somit immer mehrere Benutzer geben, die gleichzeitig Chaski verwenden, um eine gemeinsame

Unterhaltung zu führen. Dieser Umstand lässt vermuten, dass Chaski Ähnlichkeiten mit einer Groupware-Lösung hat.

«Specifically, we define groupware as: computer-based systems that support groups of people engaged in a common task (or goal) and that provide an interface to a shared environment»

Definition Groupware (Ellis, Gibbs, & Rein, 1991, S. 40)

Ein User Interface für eine Groupware Applikation zu designen, beinhaltet aber für ein Designteam, neben den typischen Design-Herausforderungen für eine Einzelbenutzer-Applikation, zusätzliche neuen Herausforderungen, die sich aus der direkten Beteiligung an dem Gruppenprozessen ergeben. (Grudin, 1994, S. 3).

4. **Ein (demnächst) Hörgeräteträger unterhält sich nicht immer mit denselben Personen, sondern es ist situationsbedingt.** Einerseits finden Problembeschreibungen im familiären Umfeld statt. In anderen Situationen kann dieselbe Person auch Probleme haben an einer Unterhaltung teilzunehmen, die im Freundeskreis stattfindet.

«Ich war mit meiner Familie in einem Restaurant in Österreich und hatte Mühe zu verstehen was gesagt wurde, weil es dort so viele Stimmen gab.»

Problembeschreibung aus dem ersten Interview (SS, Hörgeräteträgerin, 35 Jahre jung, Single)

«Beim Autofahren, wenn ich auf der Rückbank sitze und von Unterhaltungen, die meine Freundinnen auf dem Fahrer- und Beifahrersitz führen, verstehe ich nicht viel.»

Problembeschreibung aus dem ersten Interview (SS, Hörgeräteträgerin, 35 Jahre jung, Single)

Diese gewonnen Erkenntnisse sind im Projektteam zusammen mit dem Coach diskutiert worden. Wir sind zum Ergebnis gekommen, dass es wahrscheinlich besser wäre, wenn anstelle von «klassischen» individuellen Personas (Cooper, Reimann, Cornin, & Noessel, 2014) die verschiedenen Konstellationen von Gruppenunterhaltungen und deren Charakteristika beschrieben werden. Da die Beschreibung von Gruppenkonstellationen nicht zum Lehrplan dieses Studiums gehört, wird als Teil dieser Masterarbeit geprüft, ob es Möglichkeiten der Gruppenmodellierung gibt und welches dazu die Best Practices sind. Diese Recherche ist zeitlich beschränkt, um den User Research dieser Masterarbeit nicht zu gefährden.

Recherche Gruppenmodellierungen

In dem Recherche Paper von A. Gibion (2011) sind sechs unterschiedliche Gruppen Modelle aufgelistet. Dies kann ein Indiz sein, dass ein generelles Bedürfnis vorhanden ist. Es zeigt aber auch, dass es noch keine Best Practice gibt, wie die Bedürfnisse einer Gruppe am besten modelliert werden können und ob dies auch wirklich sinnvoll ist. Auf der folgenden Seite

werden die untersuchten Modelle zusammengefasst¹. Das detaillierte Ergebnis der Recherche Gruppenmodellierung ist im Anhang einsehbar ([C10_Recherche_Groupenmodellierung](#)).

Begründung der Wahl und Einfluss auf diese Arbeit

Die Wahl ist auf die Group Personas gefallen, die innerhalb dieser Arbeit als «Gruppenpersonas» bezeichnet werden. Zum einen gibt diese Methodik dem Endbenutzer zusätzlich zur Charakterisierung eines Gruppenprofils, auch den einzelnen Gruppenteilnehmern ein genaueres Profil mit individuellen Zielen und Eigenschaften. So bleiben die Bedürfnisse einzelner Benutzer weiterhin Teil des Fokus. Zum anderen ist die Weiterverwendung von Gruppenpersonas in den Szenarien ausreichend dokumentiert. Die Wahl ist sicherlich unüblich, scheint dem Projektteam für den Anwendungskontext aber sinnvoll. Dass dies ein Experiment wird, ist bei der Entscheidung dem Projektteam bewusst gewesen.

Damit Gruppenpersonas modelliert werden können, werden in der folgenden Iteration Gruppeninterviews geführt.

¹ Nicht alle der sechs Referenzen aus dem Recherche Paper von Gbion sind heute noch zugreifbar.

Group Personas (Kuniavsky, 2004)

Beschreibung	Group Personas sind Beschreibungen von unterschiedlichen Gruppen und den dazugehörigen Szenarien. Die einzelnen Gruppenteilnehmer sind ähnlich wie klassische, individuelle Personas beschrieben (Technikaffinität etc.) aber weniger detailreich. Die Gruppenteilnehmer haben individuelle Ziele. Diese können aber die ganze Gruppe beeinflussen. Die Bedürfnisse sind gruppenspezifisch.
Vorgehen	Das Vorgehen ist für eine einzelne Anwendung im Customer Umfeld gut beschrieben, methodische Details fehlen aber.

Organizational «Personas» (Cooper, Reimann, Cornin, & Noessel, 2014, S. 96)

Beschreibung	Organizational «Personas» beschreiben mit ein bis zwei Sätzen die spezifischen Probleme, das Verhalten einer Firma oder einer anderen Organisation. Die klassischen, individuellen Personas interagieren mit dieser Organisation. Folglich sind die Bedürfnisse und Ziele personaspezifisch.
Vorgehen	Das Vorgehen wird grob beschrieben. Es wird nicht darauf eingegangen, wie die Organizational «Personas» in den Szenarien oder im weiteren Projektverlauf weiterverwendet werden können.

Collaboration Personas (Matthews, Whittaker, Moran, & Yang, 2010)

Beschreibung	Collaboration Personas sind Beschreibungen von unterschiedlichen Gruppen (Projektgruppe, Taskbezogene Gruppe etc.) und den dazugehörigen Szenarien. Die Gruppen bestehen wiederum aus einzelnen Rollen. Die Rollen werden im Laufe des Szenarios von einzelnen Personen eingenommen. Eigenschaften von den Individuellen Personen fehlen mehrheitlich, es werden nur Rollen beschrieben. Die Ziele und Bedürfnisse werden hauptsächlich auf Gruppenebene definiert. Einzelne Ziele von verschiedenen Rollen sind dann im Szenario ersichtlich.
Vorgehen	Das Vorgehen ist für einen Fall im Rahmen einer kollaborativen Lösung im Business Umfeld methodisch detailliert beschrieben.

Tabelle 4 Zusammenfassung der untersuchten Gruppenmodelle

4.3 Gruppenpersonas

Ziel der Gruppenpersona ist, die persönlichen Eigenschaften und Vorlieben der einzelnen Gruppenmitglieder, die gemeinsamen Ziele und Werte mit einem Kontextszenario, in welchem ihnen Chaski einen essentiellen Mehrwert bietet, zu verknüpfen. So wird die Gruppe greifbar und unterstützt die Kommunikation.

Da aus der ersten Iteration schon einiges Wissen vorhanden ist und Persona-Eigenschaften erarbeitet sind, können rasch prototypische Gruppenpersonas erstellt werden. Dazu wird ein Template aus den bereits erarbeiteten Persona-Eigenschaften, welche mit Gruppeneigenschaften und Szenarienbezug ergänzt werden, aufgesetzt. Zusätzlich wird noch eine kurze Gruppenbeschreibung hinzugefügt. So entstehen in mehreren Schritten vier prototypische Gruppenpersonas, welche auf den aktuellen Informationen des User Research beruhen.

Familie mit zwei Kindern

Beide Eltern und das Mädchen sind normalhörend, der Knabe trägt ein Hörgerät.

Beziehung zueinander:

Sie sind eine Familie und leben zusammen in einer 5 Zimmerwohnung am Stadtrand.

Häufigkeit der Konversationen:

Sie sprechen die ganze Zeit über alles Mögliche miteinander. Auch müssen die Kinder manchmal gerufen werden, z.B. für das gemeinsame Essen. Die Kinder unterhalten sich manchmal auch während dem Spielen.

Anzahl der Personen, welche an der Konversation teilnehmen:

Es gibt alle Arten der Unterhaltung. Am Mittagstisch reden alle durcheinander. Die Eltern diskutieren manchmal auch Dinge, welche nicht für die Kinderohren bestimmt sind.

Immer die gleichen Personen / wechselnde Personen:

Bei den Unterhaltungen gibt es alle Kombinationen.

Persönliche Wichtigkeit der Konversation / Zusammentreffen:

Das ist sehr unterschiedlich. Vielfach wird ausgetauscht, was an diesem Tag geschehen ist und was in der Schule in der nächsten Zeit aktuell ist.

Relevanz der Konversation:

Die Relevanz hängt sehr vom Inhalt der Diskussion ab. Da gibt es die gesamte Bandbreite.

Wie wichtig ist das Verstehen / wie fest stört das Nichtverstehen:

Den Eltern ist es sehr wichtig, dass Luca, mit Hörgerät, auch alles versteht. Dem Luca ist es hingegen nicht immer so wichtig.

Umgebung, in welcher die Konversation geführt wird (Szenarien):

Die Familie ist unternehmungslustig. Sie sind am Wochenende auch mal im Zoo oder besuchen einen Zirkus.

Gemeinsame Interessen:

Im Sommer ist die Familie viel in der Natur, auch sind sie öfters in der Badi anzutreffen.

Wichtigkeit von korrekten sozialen Umgangsformen:

Die Eltern bemühen sich den Kindern korrekte Umgangsformen beizubringen, was aber nicht immer gelingt. Aber auch die Eltern ertappen sich manchmal mit dem Handy am Tisch.

Umgang mit Smartphone:

Die Eltern besitzen beide ein Smartphone und benutzen auch einige Apps, wie z.B. Socialmedia-Apps oder Spiele. Sie surfen immer mal wieder im Netz. Die Kinder besitzen noch kein Handy.

Einstellung zu Kopfhörer, etwas im Ohr zu tragen:

Alle Normalhörenden tragen manchmal Kopfhörer. Der Vater hat z.B. Overearkopfhörer mit Noisecancellation.

Vertrautheit mit Technik z.B. Netzwerkaufbau:

Da der Vater in der IT-Branche tätig ist, bleiben technische Probleme natürlich bei ihm hängen.

Abbildung 17 Beispiel Beschreibung der prototypischen Gruppenpersona «Familie mit zwei Kindern»

Mit der Fokussierung auf die Netzwerkhandhabung werden einige Eigenschaften wesentlich weniger relevant. Es bilden sich zwei Kriterien heraus, welche sich bei den Gruppenpersonas als zentral erweisen. So ist die Anzahl der Kommunikationsteilnehmer, ob es zwei oder mehrere Teilnehmer sind, essentiell. Ebenso wichtig ist die Kommunikationshäufigkeit, da bei täglicher Kommunikation die Verbindung sehr einfach aktiviert werden soll. Bei sporadischer Netzerkennung kann es auch etwas aufwändiger sein. Daraus können die Gruppenpersonas wie folgt positioniert werden. Die prototypischen Gruppenpersonas inkl. Netzwerkbewertung und Positionierung sind im Anhang einsehbar (*C11_GroupenPersonas_Hypothesen*).

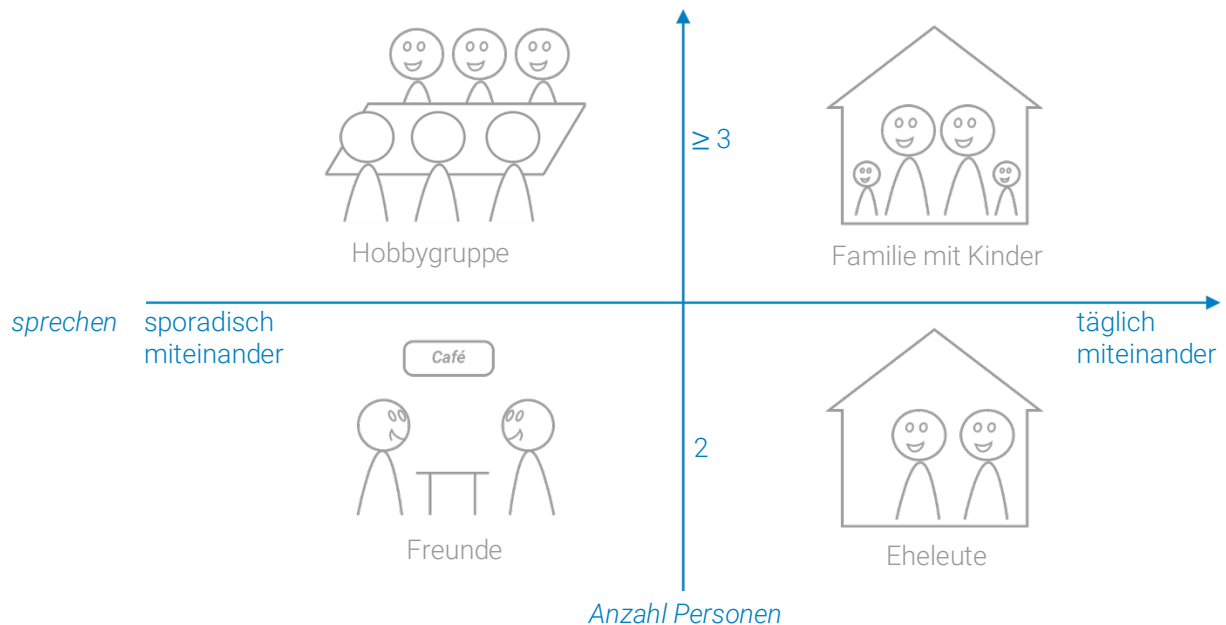


Abbildung 18 Positionierung der Gruppenpersonas nach Kommunikationshäufigkeit und Anzahl Teilnehmer

Die Gruppeninterviews bilden die Quelle zur Schärfung der Eigenschaften. So wird die «Hobbygruppe» konkretisiert, da sie zu generisch und zu wenig fassbar erscheint. Sie wird in «Outdoor Hobbygruppe» umbenannt. Die Ziele und Eigenschaften werden dementsprechend adaptiert. Um den Fokus weiter einzugrenzen und den Aufwand zu reduzieren, werden die vier Gruppenpersonas «Älteres Ehepaar», «Familie mit Kindern», «Outdoor Hobbygruppe» und «Freunde» auf zwei verkleinert. Wobei darauf geachtet wird, dass beide Hauptkriterien Kommunikationshäufigkeit und Kommunikationsteilnehmer in beiden Ausprägungen weiterhin vorhanden sind. Da der Mehrwert von Chaski bei älteren Ehepaaren sehr gross ist, fällt die Auswahl auf «Älteres Ehepaar» und folgerichtig wird die «Outdoor Hobbygruppe» als zweite Gruppenpersona ausgewählt und weiter ausgearbeitet.

Die Stärken von Persona Beschreibungen sind, Informationen sehr kompakt darzustellen und auf den Punkt zu bringen. Bei den Einzelpersonas werden neben dem Namen, einem Bild, das Alter, die Hörfähigkeit, noch ein Spitzname und ein Zitat hinzugefügt. Die wichtigsten Eigenschaften, wie kommunikativ, veränderungswillig, technikaffin und Automatik liebend,

sind als Ausprägungsgraph dargestellt. So wird erreicht, dass die Einzelpersonas in der Gruppenpersona nicht untergehen. Der Kern, welche Ziele und Einstellungen die Gruppe hat, wird unter der Rubrik Gemeinsames in kurzen Aussagen gefasst. So bekommt der Leser einen Eindruck, was der Gruppe wichtig ist und wo Schwierigkeiten immer wieder auftreten.

Auch die Kontextszenarien werden nach den Gruppeninterviews nochmals konkretisiert und verfeinert. Dabei wird darauf geachtet, dass das Szenario ohne Chaski beschrieben wird, damit der Nutzen von Chaski klar hervorkommt. Die zugehörigen Kontextszenarien sind im [Kapitel 4.5.2](#) detaillierter beschrieben.

Es sind Gruppenpersonas mit einer soliden Grundlage erstellt worden. Um die Aussagekraft und die Qualität noch zu steigern, wären weitere Iterationen notwendig. Die detaillierten Gruppenpersonas mit Kontextszenario sind im Anhang einsehbar ([C12_GP_Älteres_Ehepaar](#), [C13_GP_Outdoor_Hobbygruppe](#)).



Abbildung 19 Eindruck der erstellten Gruppenpersona «Outdoor Hobbygruppe» & «Älteres Ehepaar»

4.4 Gruppeninterviews

Im Fokus der Gruppeninterviews der zweiten Iteration sind, sowohl Daten für die Gruppenpersonas, wie Personeneigenschaften (siehe auch [Kapitel 4.3](#)), Gruppenziele und Szenarienbezug, als auch Requirements für die Netzwerkhandhabung (siehe [Kapitel 4.5](#)) zu erheben. Dementsprechend wird der Leitfaden in fünf Abschnitte unterteilt. Das Gruppeninterview wird halbstrukturiert durchgeführt und zum besseren Verständnis für die Befragten ergänzend, ein Storyboard (Goodwin, 2009, S. 529) eingesetzt. Es werden pro prototypischen Gruppenpersona zwei Interviews geführt, was acht Gruppeninterviews ergibt.

4.4.1 Leitfaden

Der Leitfaden wird mehrheitlich mit offenen Fragen erstellt. Für eine effiziente Protokollierung stehen dem Notizennehmer teilweise vorgegebene Rasterungen zur Verfügung.

Der erste Abschnitt befasst sich mit Fragen zur Einstellung der befragten Personen bezüglich dem Sozialverhalten. Mit diesen Antworten können die Eigenschaften der Einzelpersonas weiter geschärft werden. Im zweiten Abschnitt sollen die Befragten ein Szenario, welche aus den Einzelinterviews entstanden sind, auswählen. Dies mit dem Fokus, welches für die Gruppe besonders störend oder unbefriedigend empfunden wird. Aus diesem Frageblock können Rückschlüsse auf ein geeignetes Kontextszenario gezogen werden, aber auch die Persona-Eigenschaften von den Einzelinterviews können detailliert werden. Im fünften Fragenbereich wird vor allem die Interaktionsfreudigkeit mit technischen Hilfsmitteln erfragt. Dies mit dem Hintergrund Informationen bezüglich Einzelpersonas zu erhalten, aber auch die Möglichkeit für den Einsatz von Hilfsmitteln für Interaktionen auszuloten.

Der dritte und vierte Fragenabschnitt dient zur Erhebung von Daten bezüglich der Netzwerkhandhabung. Um die Fragen in Bezug auf die Netzwerkhandhabung für die Befragten verständlicher zu machen, wird ein Storyboard, welches Chaski mit einer Käseglocke vergleicht, verwendet. Die Käseglocken-Analogie ist auf der Homepage (Schwerhörigenforum, kein Datum) auffindbar. Mit der Käseglocke kann erklärt werden, wie Chaski das Hören verändern würde und auch die Aktivitäten Eintreten, Verlassen und Teilen eines Netzwerkes werden anschaulich dargestellt. Das detaillierte Storyboard ist im Anhang einsehbar ([C14_Storyboard_Kaeglocken_Netzwerk](#)).

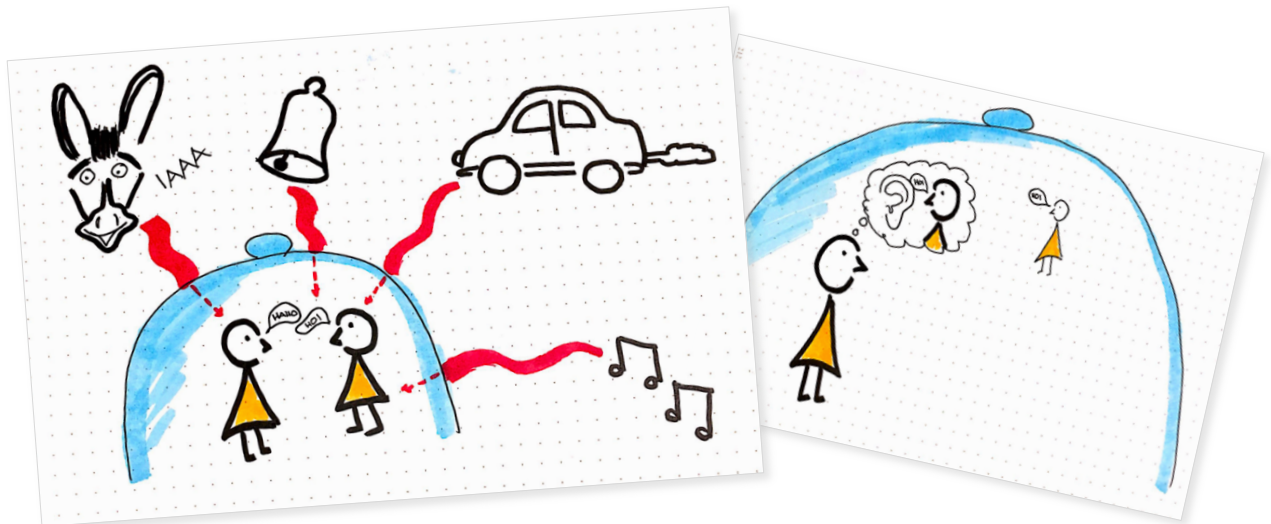


Abbildung 20 Eindruck der Käseglocken – Analogie aus dem Storyboard

Die Fragen bezüglich des Netzwerks sind aus der Journey Map (siehe [Abbildung 16](#)) abgeleitet. Dazu werden in zwei Iterationen Forschungsfragen aufgestellt und diese dahingehend bewertet, ob in den Befragungen Hinweise oder gar eine Beantwortung zu erwarten sind. Die Forschungsfragen Netzwerkhandhabung mit Bewertungen in zwei Iterationen sind im Anhang einsehbar ([C15_Forschungsfragen_Netzwerkhandling_1](#), [C16_Forschungsfragen_Netzwerkhandling_2](#)). Der halbstrukturierte Leitfaden der Gruppeninterviews ist im Anhang einsehbar ([C17_Leitfaden_2.Userbefragung](#)).

4.4.2 Rekrutierung

Das Rekrutieren von repräsentativen Gruppierungen gemäss unseren hypothetischen Gruppenpersonas ist schwierig und kostet viel Zeit. Eine Studie der Nielsen Norman Group (Nielsen, 2003) zeigt auf, dass Firmen im Schnitt 1.15 Stunden pro Testperson aufwenden um diese in-house zu rekrutieren. Dieser Aufwand ist hier deutlich überschritten worden. Verschiedene Kanäle werden dafür genutzt. Beispielsweise wird für die Rekrutierung der Hobbygruppe im regelmässig erscheinenden Heft des SAC-Pfannenstil's ein Text zur Rekrutierung verfasst. Über diesen Kanal werden zwei Gruppen rekrutiert. Über bereits bestehende Kontakte zu Schulen für Kinder mit Hörminderung werden zwei Familien rekrutiert. Die Verfassung und Verteilung eines Flyers an einem Jasstreff bleibt jedoch erfolglos, die Beteiligten möchten ungestört jassen. Auch eine Anfrage an einer Interessengemeinschaft für Familien mit schwerhörenden Familienmitgliedern ergibt keine Kontakte. Des Weiteren werden Hörgeräteträger aus dem privaten Umfeld, von früheren Projektarbeiten und Mitarbeiter der Sonova rekrutiert. Schlussendlich wird das Ziel, je zwei Interviews pro Gruppenpersona durchzuführen, erreicht.

4.4.3 Durchführung der Interviews

Ein Gruppeninterview ist wesentlich anspruchsvoller, als ein Einzelinterview. Hilfestellung ist auf der Homepage (Design Kit, kein Datum) zu finden. Von Anfang an ist gegeben, dass jeweils zwei Teammitglieder, (Interviewer und Notizenehmer) beim Interview teilnehmen. Die Interviewdauer ist auf ca. 60 Minuten geplant, was meist gut ausreicht. Den Befragten wird ein kleines Mitbringsel für ihre Mühe überreicht, was immer gut angekommen ist. Damit sie sich etwas unter der Chaski Funktionalität vorstellen können, hilft der Einsatz des Storyboards den Befragten sehr. Die Käseglocken-Analogie verstehen alle Befragten auf Anhieb.

Das Protokoll wird durch den Interviewer gegengelesen und mit zusätzlichen Notizen ergänzt, sodass die Aussagen möglichst vollständig dokumentiert sind. Diese Informationen sind in einer Tabelle mit Filterfunktion zusammengefasst, um darauf basierend eine Interpretation vorzunehmen. Die Tabelle der Aussagen aus Gruppeninterviews ist im Anhang einsehbar ([C18_Zusammenfassung_Gruppeninterviews](#)).



Abbildung 21 Eindruck einer Gruppeninterviewsituation bei einer Familie

4.4.4 Interpretation betreffend Gruppenpersona

Bezüglich Sozialverhalten kann festgehalten werden, dass ältere Personen weniger Verständnis aufbringen, wenn Leute etwas im Ohr tragen und sich von der Umwelt abschotten. Ebenso können Hörgeräteträger die Abschottung nicht nachvollziehen, da sie ja das Hörgerät für die

Integration tragen und eine Abschottung vermeiden möchten. Weniger stören sich die Familien daran und auch die Hobbygruppe ist nicht ganz so negativ eingestellt.

Die vorgegebenen Szenarien können alle als valide eingestuft werden und kein Szenario wird als unkritisch eingestuft. In einigen Szenarien sind Unterschiede bezüglich des Verhaltens feststellbar. Die einen Personen vermeiden solche Situationen, wenn möglich. Andere haben Strategien entwickelt, um das Hörproblem zu entschärfen. Beispielsweise setzen sie sich im Restaurant an einen optimaleren Platz, bei welchem weniger Umgebungslärm herrscht oder besser von den Lippen gelesen werden kann. Dann gibt es Szenarien, welche persönlich nicht relevant sind, da die physische Kondition dies nicht zulässt, wie z.B. Radfahren oder längere Stehpartys. Die Häufigkeit der Szenarien ist von der Gruppe abhängig, wobei in der Familie oder Ehepaaren die Situationen täglich oder stündlich vorkommen. Bei der Hobbygruppe oder bei Freunden ist das meist wöchentlich oder etwas häufiger.

Ein Smartphone besitzen die meisten der Befragten unabhängig der Gruppenpersona. Diejenigen die kein Smartphone besitzen, verzichten bewusst darauf oder dürfen noch keines haben. Eine Tendenz zeigt sich beim Mitführen des Smartphones. Da geben ältere Leute an, dass sie es meist dabei haben und bei jüngeren Leuten ist es ein ständiger Begleiter. Die Benutzung hängt mehr von der Persönlichkeit als vom Alter oder Gruppenzugehörigkeit ab. Die Nutzung von öffentlich zugänglichen WLAN's korreliert mit der Intensität der Benutzung. Bezeichnende Namen der WLAN's und Zutritt über ein Passwort werden praktisch einhellig bevorzugt. Das Einwählen wird von den allermeisten als wenig kompliziert empfunden.

4.5 Auswertung Netzwerkhandhabung

Ziel dieser Auswertung ist, die User Requirements für die Netzwerkhandhabung zu erheben und zu dokumentieren. Grundlage dafür bilden die Gruppeninterviews. Als erstes werden die Aussagen der Befragungen zusammengefasst und gruppiert. Die daraus entstehenden Anforderungen an die Netzwerkhandhabung werden anschliessend dokumentiert.

Für die Zusammenfassung und Gruppierung der Aussagen wird die Methode Mind Mapping (Kirckhoff, 1992) verwendet. Die Wahl dieser Methode hat zum Ziel, eine alternative und eventuell effizientere Methode zu finden, als das Affinity Diagramm. Die Mind Maps werden digital erstellt, da dies das Gruppieren effizienter gestaltet. Mit dieser Methode werden mehrere Mind Maps erstellt. Die Mind Maps User Requirements sind im Anhang einsehbar ([C19_Netzwerk_User_Requirements](#)).

Die resultierenden Gruppierungen des Mind Maps werden im folgenden Abschnitt zusammengefasst.

Generell wird der Bedarf einer Art Käseglocke in lauter Umgebung mehrfach erwähnt. Die Annahme, dass die Anwendungskosten von Chaski gering sein sollen, wird deutlich gestützt.

Betreffend **Privatsphäre**, ist es den Befragten wichtig zu wissen, wer zuhören kann. So möchten auch die Befragten mehrheitlich kontrollieren können, wer dem Netzwerk beitreten darf. Allerdings scheint dies im Widerspruch zum Bedürfnis nach Einfachheit der Benutzerinteraktion zu stehen. So wird erwähnt, dass diese Kontrolle wohl nur situativ Sinn macht, da es ansonsten zu viele Interaktionen benötige. Auch **Notifikationen** des Systems über Beitritte und Austritte können die Privatsphäre schützen. Auch hier möchten die meisten Befragten wissen, wenn jemand Neues beitrifft. Auf der anderen Seite möchten die User nicht zu viele Notifikationen erhalten. Es wird situativ abgewogen, wann eine Information wichtig ist und wann sie störend sein kann. Ein wichtiger Faktor ist dabei die Gruppengrösse. Je grösser die Gruppe, desto weniger wichtig wird die Privatsphäre eingeschätzt und desto störender werden die zunehmend vielen Informationen. Informationen über das Austreten sind den Befragten weniger wichtig. Eine Ausnahme bilden betreuende Beziehungsverhältnisse: bei Kindern und älteren Personen möchten die Angehörigen wissen, ob die Verbindung aktiv ist und ob sie gehört werden.

Betreffend Splitten des Netzwerkes, wird der Bedarf bejaht. Auch hier soll die Benutzerinteraktion einfach sein. Es wird zudem von erfahrenen Hörgeräteträgern zwischen der manuellen und der automatischen Interaktion abgewogen. Wie auch schon das Interview mit einem Kommunikationsexperten ([Kapitel 3.5](#)) ergeben hat, korreliert der Bedarf mit der Grösse der Gruppe. Eine Abhängigkeit zwischen dem Bedarf und dem Kontext des Gespräches, also ob privat oder im Arbeitsumfeld, kann aus den Interviews nicht herausgefunden werden, da wir

ausschliesslich Interviews mit Gruppen, die sich im privaten Umfeld bewegen, geführt haben. Stattdessen wird der Bedarf des Zusammenführens zweier Netzwerke erwähnt.

Die Bedürfnisse, der auditiven Wahrnehmung der Konversationen ausserhalb des Netzwerkes, divergieren. Die einen möchten die Situation möglichst natürlich erleben und die «Nachbarn» noch hören, die anderen legen Wert auf die Fokussierung des Gesprächspartners. Hier kann die Annahme aufgestellt werden, dass dieses Bedürfnis mit dem Grad der Schwerhörigkeit korreliert. Je schwerhöriger, desto mehr ist man bereit den Kompromiss einzugehen, andere Sprecher gar nicht zu hören, dafür aber einem Gesprächspartner gut folgen zu können.

In den folgenden Unterkapiteln werden die erhobenen Bedürfnisse mit User-Requirements-Methoden dokumentiert. Eine Requirements-Engineering-Methode wird zusätzlich angewendet und in die Dokumentation integriert, um auf fehlende oder zusammenhängende Anforderungen aufmerksam zu werden.

4.5.1 Goal Model

Die Journey Map ist eine gute Unterstützung für die Erstellung der Fragen und Annahmen für den Leitfaden. Nach einer Fülle von Antworten der Befragten entsteht das Bedürfnis die Anforderungen an das Netzwerk zu strukturieren. Hierbei unterstützt die Journey Map weniger gut, da pro Story eine Aktivität oft häufiger vorkommt und eine andere eventuell gar nicht. Auf der Suche nach einer geeigneten Methode wird das Goal Model ausgewählt. Das Goal Model ist ein Element aus einer umfassenden Requirements Engineering Methode (van Lamsweerde, 2003). Diese Methode ist besonders in einer frühen Phase eines Projektes geeignet, um die Klärung einer Thematik zu unterstützen. Dazu verhilft dessen Struktur, bei der alle Benutzerbedürfnisse in Bezug zueinander gebracht werden sollen. Ein Bedürfnis, das in der Hierarchie oberhalb eines anderen Bedürfnisses steht, muss mit der Frage «warum» beantwortet werden können und stellt das übergeordnete Ziel dar (van Lamsweerde & Leiter, 2003). So lassen sich Erklärungslöcher und Zusammenhänge finden, ordnen und darstellen.

Als Resultat entsteht ein weiteres Usability-Ziel auf oberster Ebene. Neben dem Grundziel von Chaski, das Verstehen von Sprache in bestimmten Situationen zu verbessern, ergeben sich nun zwei Userbedürfnisse, unter denen sich weitere Useranforderungen einordnen lassen:

- Der User möchte keinen Aufwand investieren um Chaski zu benutzen
- Der User möchte vom Chaski Netzwerk nicht gestört werden (beinhaltet Privatsphäre, das Hören der Umgebung, (zu viele) Notifikationen)

Mit dem Goal Model werden auch entgegengesetzte Bedürfnisse gut entdeckt und dargestellt, indem diese mit einem Link graphisch hervorgehoben werden. Dies ist zusammen mit dem Goal Model im Anhang einsehbar ([C19_Netzwerk_User_Requirements](#)).

Zur Kommunikation eignet sich das Goal Model hingegen nicht. Deshalb wird es hier nur zur Ergänzung und Strukturierung benutzt. Für die Kommunikation und das weitere Vorgehen wird das Kontextszenario in Kombination mit der Anforderungsmatrix verwendet.

4.5.2 Kontextszenario

Es wird für jede Gruppenpersona ein Kontextszenario (Goodwin, 2009, S. 308) erstellt, wobei nur die wichtigsten Anforderungen beschrieben werden. Das Ziel ist, im Stakeholder Workshop die Bedürfnisse des Benutzers bildhaft und nachvollziehbar zu kommunizieren. Hierfür scheint diese Methode sehr geeignet zu sein. Die Lösungen der Anforderungen werden dabei möglichst vage gehalten, da Lösungen noch nicht existieren und in der nächsten Iteration erstellt werden sollen. Auf der folgenden Seite sind die Kontextszenarios für das «Älteres Ehepaar» und der «Outdoor Hobbygruppe» ersichtlich.

Kontextszenario «Älteres Ehepaar»

Heidi und Oskar möchten zu Hause über mehrere Räume hinweg besser kommunizieren können, da Oskar das Aufstehen und Laufen Mühe bereitet. Heidi und Oskar waren bei ihrem gemeinsamen Hörakustiker, der sichergestellt hat, dass sie Chaski untereinander verwenden können. Sie können sich sicher sein, dass ihre Gespräche privat bleiben und niemand mithören kann während sie Chaski verwenden.

Heidi und Oskar sind zu Hause und stehen vom Tisch auf um ihren Tätigkeiten nachzugehen. Sie beschliessen Chaski zu aktivieren, um über die Räume hinweg zu kommunizieren. Beide aktivieren Chaski. Während Heidi sich kurz mit der Nachbarin unterhält, deaktiviert sie Chaski. Nachdem sie Chaski wieder aktiviert hat, fragt sie Oskar, ob er ihr in der Küche helfen kann. Oskar bejaht und kommt in die

Kontextszenario «Outdoor Hobbygruppe»

Ursula und Peter unterhalten sich gemeinsam mit zwei weiteren SAC Kollegen während der Wanderung. Da es windig ist und Lippenlesen wegen des Laufens unmöglich ist, verwenden sie ein Chaski-Netzwerk. Ursula hat ein Chaski-Netzwerk initiiert, in das alle einfach eintreten können. So können alle vier die spannende Konversation während des Wanderns geniessen.

Das Gespräch driftet ab. Peter nimmt die Gelegenheit wahr, sich bei Ursula über ihr Befinden zu erkundigen. Da es für Ursula schwierig ist, Peter zu verstehen, während sich die beiden SAC Kollegen auch noch unterhalten, splittet sie die Konversation mit Peter ab, so dass sie nur noch Peter hört. Peter hört Ursula sehr deutlich, während dessen die SAC Kollegen etwas leiser werden.

Das Gespräch wird privat, Ursula und Peter laufen einiges hinter den anderen um

Abbildung 22 Kontextszenarien für das «Ältere Ehepaar» und der «Outdoor Hobbygruppe»

4.5.3 Anforderungsmatrix

Es wird eine Anforderungsmatrix (Goodwin, 2009, S. 305) erstellt, um eine Übersicht über die wichtigsten Aktivitäten des Benutzers zu bekommen, damit im Stakeholder Workshop die Aktivitäten für die Designphase ausgewählt werden können.

Die Aspekte der Anforderungsmatrix werden angepasst, so dass sie möglichst gut als Entscheidungsgrundlage im Stakeholder Workshop dienen. Die Aspekte «funktionale Anforderungen» und «Qualitätsanforderungen» werden beibehalten. Ersteres beschreibt den minimalen Funktionsumfang, welche die entsprechende Aktivität enthalten soll. Letzteres beschreiben die Usability-Requirements im Bezug zur Aktivität. Der Aspekt «Datenanforderung» wird weggelassen, da bei Chaski Daten eine untergeordnete Rolle spielen. Am ehesten könnte man die Kontaktdaten der Gesprächspartner im Netzwerk miteinbeziehen. Anstelle von Rahmenbedingungen wird spezifischer auf die Art des User Interfaces eingegangen. Zusätzlich wird eine Spalte für offene, nicht verifizierte Fragen hinzugefügt. In den nächsten Abbildungen sind beispielhaft ein Teil der Anforderungsmatrix dargestellt. Alle weiteren Aktivitäten aus der Netzwerk Anforderungsmatrix sind im Anhang einsehbar ([C20_Anforderungsmatrix](#)).

Aktivität 3 «ins 2:n Netzwerk eintreten»	
Funktionale Anforderung	• Mehrere Gesprächspartner auswählen • Ein Netzwerk initiieren • Ins initiierte Netzwerk eintreten • Sich über vorhandene Netzwerke informieren
Qualitätsanforderung	• Geringe Anwendungskosten um ein Netzwerk zu initiieren und einem Netzwerk beizutreten
Mögliche User Interfaces	• App auf Smartphone • Hörgerät
Beispiele zu offenen Fragen	• Wie weiss der User, welche Hörgeräte Chaski kompatibel sind? • Wie erfährt das Netzwerk, dass jemand neues eintreten möchte? • Wer soll eine Zutrittsberechtigung erteilen? • Wann möchten die Netzwerk-Teilnehmer benachrichtigt werden, wenn jemand hinzukommt?

Abbildung 23 Ausschnitt aus den Aktivitäten für die Gruppenpersona «Outdoor Hobbygruppe»

Aktivität 1

«ins 1:1 Netzwerk eintreten»

Funktionale Anforderung	• dem Gesprächspartner Zugriff zum Netzwerk / den eigenen Hörgeräten gewähren • Chaski aktivieren • Die Auswahl des Gesprächspartners wird innerhalb dieser Aktivität ausgeschlossen
Qualitätsanforderung	• Privacy und Security muss gewährleistet werden: der User soll versichert sein, dass sich sein Hörgerät nur mit einem ausgewählten Konversationspartner verbindet. • Das Aktivieren soll für die Fingerfertigkeit und mental möglichst einfach sein
Mögliche User Interfaces	• Kein Smartphone vorhanden • Zusätzliches Gerät wie z.B. eine Fernbedienung • Hörgerät
Beispiele zu offenen Fragen	• Soll der User benachrichtigt werden, sobald er mit dem Partner verbunden ist? • Muss die Aktivierung möglichst schnell sein? • Ist Auswählen und Aktivieren derselbe Schritt (Security versus Schnelligkeit)?

Aktivität 2

«aus dem 1:1 Netzwerk austreten»

Funktionale Anforderung	• Temporär Chaski deaktivieren • Chaski beenden
Qualitätsanforderung	• Das Deaktivieren soll möglichst schnell gehen
Mögliche User Interfaces	• Kein Smartphone vorhanden • Zusätzliches Gerät • Hörgerät
Beispiele zu offenen Fragen	• Ist Deaktivieren und Beenden derselbe Schritt?

Abbildung 24 Ausschnitt aus den Aktivitäten für die Gruppenpersona «Älteres Ehepaar»

4.6 Stakeholder Workshop

Als Abschluss des ersten Diamanten und zur Entscheidungsfindung wird ein Stakeholder Workshop durchgeführt. Am Workshop nehmen sechs Sonova-Mitarbeiter teil. Das Ziel ist, den Fokus für die darauffolgende Designphase im zweiten Diamanten zu erhalten.

Die Workshop Agenda und das Workshop Protokoll sind im Anhang einsehbar ([C21_Stakeholder_WS_Agenda](#), [C22_Stakeholder_WS_Protokoll](#)). Da uns nicht alle Teilnehmer kennen, stellen wir uns und die Rahmenbedingungen unserer Arbeit als Erstes kurz vor.

Mit einer geführten Postersession (Lipp & Will, 2008, S. 43), wird der aktuelle Stand der Arbeiten den Teilnehmern erläutert, wobei Teilnehmerinteraktionen erwünscht sind und auch Diskussionen stattfinden.



Abbildung 25 Stakeholder Workshop: Stakeholder hören bei der Präsentation der Ergebnisse gespannt zu

Auf einem Poster wird das chronologische Vorgehen mit der Recherchephase, den beiden Interview-Iterationen und der Fokussierung auf die Netzwerkfunktionalität dargestellt und erläutert. Auf einem weiteren Poster werden die Gruppenpersonas und dessen Entstehung erklärt. Die erarbeiteten Gruppenpersonas werden aus Teilnehmersicht als interessant bewertet. Vor allem die gemeinsamen Werte und die Verknüpfung mit einem Szenario sind bei Sonova, gemäss einer Teilnehmeraussage, so noch nie betrachtet worden.

Das dritte Poster zeigt die Ableitung von den Kontextszenarien der beiden Gruppenpersonas zu den Netzerkanforderungen auf. Hier wird vor allem die Komplexität bei einem Netzwerk von mehr als zwei Personen diskutiert.

Aus Teamsicht interessiert, welches Knowhow bezüglich Netzwerken bei der Sonova vorhanden ist und wie dies aktuell bei den Produkten umgesetzt wird. Dies soll helfen, einen Einblick in die Netzwerkinteraktionen zu erhalten und Domänenwissen der Sonova aufzugreifen. Ein Sonova-Mitarbeiter präsentiert anhand verschiedener Beispiele die aktuellen Umsetzungen und Entwicklungstätigkeiten, welche anschliessend noch diskutiert werden.

Für das Interaktionsdesign wird der Blickwinkel nochmals geöffnet und ein Mind Map (Lipp & Will, 2008, S. 97) durch Zurufen erstellt. Ziel dieses Mind Maps ist, möglichst viele Interaktionsmöglichkeiten auf verschiedenen Devices für den User im Kontext mit Chaski aufzudecken. Dabei sollen auch exotische Devices und Interaktionen Platz haben.

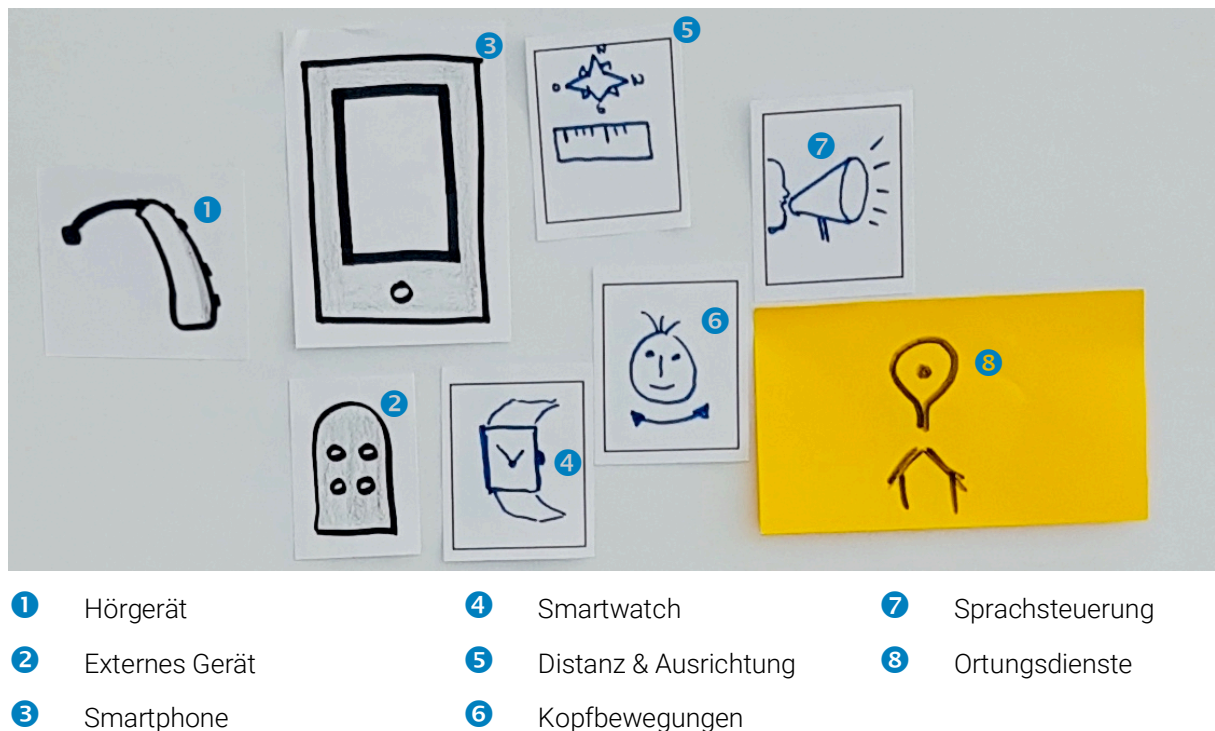


Abbildung 26 Gesammelte Devices und Interaktionsmöglichkeiten aus dem Stakeholder Workshop

Das erarbeitete Device Mind Map ist im Anhang einsehbar ([C23_Device_MindMap](#)). Die Herausforderungen der einzelnen Devices und deren Interaktionen werden mittels Kartenabfrage (Lipp & Will, 2008, S. 76) aufgenommen. Ebenfalls betrachtet werden die Testmöglichkeiten und die Ressourcen für die Tests.

Die Teilnehmer einigen sich in einer offenen Diskussion sehr schnell auf folgende Eckpunkte für die anschliessende Designphase:

- «Älteres Ehepaar» als Gruppenpersona mit dem 1:1 Netzwerk
- Netzwerkaktivitäten mit Fokus auf «aktivieren» und «deaktivieren». Diese entsprechen Aktivität 1 und Aktivität 2 aus der Anforderungsmatrix (siehe [Abbildung 24](#))
- Das Interaktionsdevice ist das Hörgerät

Somit konnte das Ziel des Workshops vollumfänglich erreicht werden.

4.7 Reflexion User Research

4.7.1 Einzelinterviews

Die Interviews, welche etwa eine Stunde dauern sollten, haben meist etwas länger gedauert, was sowohl bei den Befragten, wie auch bei den Interviewern Substanz gekostet hat. Der Zeitbedarf bei offenen Fragen und das Nachfragen bei interessanten Details ist von uns unterschätzt worden. Auch war die Domäne der Hörgeräte neu, so dass viel Neues in den Befragungen aufkam, das erst einsortiert werden musste. Dies hätte mit ein bis zwei Pilotinterviews entdeckt werden und Vorkehrungen getroffen werden können.

Durch diese Interviewform haben wir sehr viele Informationen erhalten, welche wir ausgewertet haben. Das Erstellen des Affinity-Diagramms ist dementsprechend langwierig gewesen. Wir haben lange Diskussionen über die Zuteilung einzelner Aussagen und dessen Relevanz geführt. Damit im Team ein gemeinsames Verständnis aufgebaut wird, sind diese Diskussionen aber notwendig gewesen. Die Grenzen des Affinity-Diagramms werden mit den vielen Informationen ebenfalls ersichtlich. Wir haben versucht die Auswertung in einem Affinity Diagramm abzuschliessen, was sich als unmöglich herausgestellt hat. Da einzelne Aussagen sowohl Situationen, wie auch Personeneigenschaften betreffen können. Schlussendlich sind nach dem «grossen Diagramm» noch weitere Analyseschritte vorgenommen worden.

Wieso das online Tagebuch nicht genutzt worden ist, können wir nur mutmassen. Wir haben es selber auch aus dem Fokus verloren und versäumt, bei unseren Interviewpartnern nachzufragen. Es kann an unterschiedlichen Faktoren gelegen haben:

- dass sie sich der schwierigen Hörsituation nicht wirklich bewusst gewesen sind, weil es schon immer so gewesen ist
- dass sie beim Eintreten der Situation keine Möglichkeit gehabt haben, das Erlebte festzuhalten
- dass wir zu wenig Einführung gegeben haben und zu wenig darauf hingewiesen haben, dass es uns wirklich helfen würde

4.7.2 Gruppeninterviews

Die Rekrutierung für die Gruppeninterviews ist sehr aufwändig. Rückblickend sind es wohl hauptsächlich die folgenden Faktoren:

- **Nicht erkanntes Risiko Rekrutierung.** Wir haben nur beschränkt Personen mit einem Hörgerät in unserem näheren Umfeld, die dem gewünschten Profil der Interviewpartner entsprechen. Wir haben einen Erstkontakt über verschiedene Kanäle erst einmal herstellen müssen. Dieses Risiko haben wir am Anfang dieser Arbeit nicht beachtet und aus diesem Grund erst spät einen Erstkontakt mit verschiedenen Personen hergestellt.
- **Grösserer Koordinationsaufwand.** Bei der Terminfindung für ein Interview muss viel Koordinationsaufwand betrieben werden, da für vier Personen (zwei Interviewteilnehmer und zwei Projektmitglieder) ein passender Zeitpunkt gefunden werden muss.
- **Ungünstiger Zeitpunkt.** Die Rekrutierung und die Durchführung sind in die Ferienzeit gefallen. So sind viele Ansprechpersonen für die Rekrutierung in den Ferien gewesen. Dies haben wir bei der groben Projektplanung nicht beachten können, da wir rollend planen.

Dass Personen, die uns nicht kennen, ohne Gegenleistung bereit sind, uns und unsere Arbeit zu unterstützen und teilweise auf Grund einer Anzeige von selber auf uns zugekommen sind, ist hingegen ein sehr positives Erlebnis dieser intensiven Rekrutierungsphase gewesen.

In den Gruppeninterviews haben wir festgestellt, dass es bei einem Interview sehr oft eine dominante Person gibt, welche die meisten der Fragen als erstes beantwortet. Dabei besteht die Gefahr, dass sie die Antwort der anderen Person beeinflusst. Eine solche Konstellation sollte der Interviewleiter erkennen. Es ist dann seine Aufgabe, auch die weniger dominante Person konkret anzusprechen, damit sie ihre Meinung als erstes einbringen kann. Es sind während den Gruppeninterviews auch Situationen aufgetreten, bei denen sich die beiden Befragten nicht einig gewesen sind und es deswegen zu einer Diskussion zwischen den Interviewpartnern gekommen ist. Durch diese Diskussionen werden auf sehr natürliche Weise die verschiedenen Meinungen offen diskutiert und sind somit auch eine Quelle für nützliche Informationen, die man in einem Einzelinterview nicht erfahren würde. Wenn sich die Diskussionen hinziehen, liegt es am Interviewleiter, den Interviewpartnern in Erinnerung zu rufen, dass persönliche, unterschiedliche Meinungen nur natürlich sind und beide auch berechtigt sind.

4.7.3 Recherche Modellierung von Gruppenbedürfnissen

Die Recherche im Bereich Modellierung von Gruppenbedürfnissen und indirekt auch allgemein zu Usability im Groupware-Umfeld ist mühsam gewesen und manchmal auch widersprüchlich. Dies liegt wohl hauptsächlich daran, dass die gefundenen Unterlagen zu diesen Themen vor allem Recherche-Papers aus dem wissenschaftlichen Umfeld sind, die immer einzelne Fragestellungen oder einzelne Anwendungen beleuchten und es keine Guidance und offiziell publizierte Best Practice zu geben scheint.

4.7.4 Verwendung Gruppenpersonas

Bei der Erstellung der Gruppenpersonas sind sehr viele Faktoren zu beachten. So werden Eigenschaften und Vorlieben der einzelnen Personas, Gruppenbedürfnisse und ein Kontextszenario in einem Artefakt zusammengefasst. Wobei wir den Anspruch haben, dass alle drei Gesichtspunkte genügend Stellenwert erhalten und kein Gesichtspunkt vernachlässigt werden soll. Auch sollen sich die beiden Personas voneinander unterscheiden und nicht zu homogen sein. Es ist schon bei einer Persona schwierig, die richtigen Eigenschaften und Vorlieben auf den Punkt zu bringen. Da es bei den Gruppenpersonas noch sehr viel mehr Variationen gibt, ist es nochmals wesentlich anspruchsvoller. Trotz all dieser Schwierigkeiten sind wir der Meinung, zwei Gruppenpersonas erarbeitet zu haben, welche genügend Konturen haben, um sich die Gruppe gut vorstellen zu können und damit die Kommunikation zu vereinfachen. Die Frage, welche Gruppenpersonas für Chaski ein vollständiges Gruppenpersona-Set ergeben, haben wir nicht diskutiert, wird aber ebenfalls herausfordernd sein.

Bei der Anwendung von Personas wird eine Priorisierung vorgeschlagen, damit ein Produkt auf diese Persona optimal zugeschnitten werden kann. Bei den Gruppenpersonas ist eine Priorisierung sehr schwierig. Einer Gruppe wird ein Kontextszenario zugewiesen, dies hilft für die Erfassung der Gruppen und deren Umfeld. Die Realität ist jedoch vielfältiger, denn die Gruppe bewegt sich nicht nur in einem Kontextszenario, sondern weitere Szenarien sind für diese Gruppe ebenfalls wichtig. Bei einer strikten Priorisierung besteht die Gefahr, dass das Produkt genau für diese Gruppe in diesem Kontextszenario optimiert wird. Ob dies das richtige Vorgehen ist, müsste fallweise beurteilt werden. Wahrscheinlich würde es Sinn machen, weitere Szenarien zu erstellen und diese als Alternativszenarien den Gruppenpersonas zuzuordnen. So könnte beispielsweise das Restaurant-Szenario ebenfalls der Gruppenpersona «Älteres Ehepaar» zugeordnet werden. Auch wenn die Anwendung von Chaski nur in einer Gruppe Sinn macht, wird sich die einzelne Person entscheiden, ob sie Chaski einsetzen will oder nicht. Also müssen immer die Gruppenaspekte und die Einzelbedürfnisse miteinbezogen werden.

Das Wort «Persona» im Namen kann für Verwirrung sorgen. So sind am Peer Review grosse Diskussionen entstanden. Das führen wir darauf zurück, dass Leute, welche die Anwendung von Personas kennen auch eine klare Vorstellung davon haben, was zu einer Persona gehört und was nicht. Wie oben beschrieben, gibt es noch wenig Literatur und wenige Experten, welche sich intensiv mit diesem Thema auseinandersetzen. In der Community wird das Thema ebenfalls kontrovers diskutiert.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Gruppenpersonas in dieser Masterarbeit einen Mehrwert bieten, denn eine Kommunikation kann nur in einer Gruppe stattfinden. Hätten wir eine Primärpersona definiert und für sie Chaski optimiert, so würde der Gesprächspartner zu wenig berücksichtigt, da er höchstwahrscheinlich andere Bedürfnisse hat. Die gemeinsamen Bedürfnisse wären so ganz ausser Acht gelassen worden.

4.7.5 Mind Maps

Das digitale Erstellen von Mind Maps hat sich als effizient erwiesen. Sie sind allerdings nicht im Team erstellt worden. Für die Teamarbeit ist das Affinity-Diagramm vermutlich besser.

Mind Maps bieten eine gute visuelle Übersicht. Die meisten Tools unterstützen Neugruppierungen so wie es für das Affinity-Diagramm methodisch empfohlen wird.

4.7.6 Erhebung der Netzwerkanforderungen

Einige der Befragten hatten bereits Erfahrung mit Fern- und Tischmikrofonen, mit denen sich auch eine Art Kommunikationsnetzwerk aufbauen lässt. Dies führte dazu, dass sie sich gut in unsere Fragen hinein fühlen konnten und teils sogar Ideen zu Lösungen einbrachten. Dabei darf nicht vergessen werden, dass daraus Annahmen entstehen, die mit einem Prototyp überprüft werden müssen und sich dabei auch herausstellen kann, dass die Vorstellungen von der Realität abweichen.

4.7.7 Dokumentation der User-Requirements

Die Kontextszenarien haben ihren Zweck am Stakeholder Workshop, die Anforderungen an die Netzwerkhandhabung den Stakeholdern näher zu bringen, gut erfüllt. Die Aktivitäten und dessen Anforderung an die Qualitätsmerkmale konnte von den Teilnehmern gut nachvollzogen werden.

Die Beschreibungen der Aktivitäten innerhalb der Anforderungsmatrix hat geholfen, den Umfang und die Komplexität hinter jeder Aktivität zu begreifen. Dies hat dazu beigetragen, dass die Stakeholder unsere Einschränkung der Auswahl von maximal zwei Aktivitäten gut

nachvollziehen konnten. Die Teilnehmer waren sich sehr schnell einig. Somit haben die Methoden für die Kommunikation der User Requirements, die Entscheidung gut unterstützt.

Das Erstellen der Kontextszenarien war tückisch. Einerseits soll die Anwendung und dessen Anforderung nähergebracht werden, auf der anderen Seite sollen keine Lösungen vorkommen. Dies ist nur teilweise gelungen, wäre aber vermeidbar.

Neben den gebräuchlichen UX-Methoden auch eine Methode aus dem Requirements-Engineering anzuwenden, war lehrreich (wie im [Unterkapitel 4.5.1](#) beschrieben). Die streng logische Vorgehensweise bringt seine Vorteile mit sich, zeigt aber auch klare Begrenzungen auf. Die empirische Vorgehensweise im UX-Bereich mit einer streng logischen Vorgehensweise zu verbinden, hat sich hier als hilfreich erwiesen. Gruppierungen und Abhängigkeiten von Aktivitäten liessen sich so leicht erfassen. So bildete das Goal Model eine gute Basis für die Anforderungsmatrix. Das Goal Model wird aber auch schnell komplex und dadurch sehr zeitaufwändig. Es scheint sich nicht für eine komplette Darstellung der Benutzerbedürfnisse zu eignen. Dieser Zeitaufwand hätte eingespart werden können.

4.7.8 Stakeholder Workshop

Beim Stakeholder Workshop haben wir bis zu Beginn nicht genau gewusst, wer und wie viele Teilnehmer anwesend sein werden. Da wir nur drei Stunden für den Workshop zur Verfügung hatten, haben wir uns beschränken müssen und ein Durchspielen einer User Story Map, um den MVP herauszufinden, ist weggelassen worden. Die Situation und der straffe Zeitplan haben uns zu einer guten Vorbereitung gezwungen, welche ein flexibles Reagieren erlaubt. Der Workshop ist sehr erfolgreich gewesen und unsere Agenda hat keine grösseren Anpassungen erfahren. Wir haben die Stakeholder informieren können und haben gutes Feedback erhalten. Die Einigung auf den Designfokus ist schnell und erstaunlich einheitlich erfolgt. Wir haben erwartet, dass Favoriten mittels einer Punktwertung herausgeschält werden müssen.

4.8 Ergebnisse Recherche und User Research

Die Discover-Phase umfasst neben User-Research-Aktivitäten, auch eine intensive Recherche. Dabei wird nicht nur Literatur recherchiert, sondern auch Wissen durch Interviews mit Experten, Selbsttests und einer Konkurrenzanalyse erarbeitet. Deshalb fliessen in dieses Unterkapitel auch die Resultate der Recherche ein.

Die Aufgabe von Chaski ist es, dass Sprachverstehen in einem bestimmten Anwendungskontext zu verbessern. In Benutzerinterviews und im Selbsttest werden weitere mögliche Bedürfnisse erhoben, für die Chaski einen Benefit leisten könnte. Zusätzlicher Benefit kann erreicht werden, indem zum Beispiel besserer Hörkomfort durch Abschirmung von Lärm gewährleistet wird. Weiter muss bei Verwendung von Chaski in lautem Hintergrundlärm nicht so laut gesprochen werden, was mehr Komfort und eine verringerte Anstrengung zur Folge haben könnte. Der Fokus dieser Arbeit wird aber nicht erweitert, sondern weiterhin auf besseres Sprachverstehen gelegt.

Die Benutzerinterviews der ersten Iteration ergeben auch eine Vielzahl an möglichen Szenarien. Um den Anwendungskontext auf relevante Szenarien zu begrenzen, wird aus technologischer Perspektive untersucht, in welchen Szenarien Chaski im Vergleich zu den anderen Technologien einen Benefit erzielen kann. Der Anwendungskontext von Chaski kann so mit der Methodik der Konkurrenzanalyse, die zum Vergleich mit anderen Technologien angewendet wird, geschärft werden. Hierzu werden auch Interviews mit Experten durchgeführt. Der Anwendungskontext wird auf Szenarien eingegrenzt, die sich in einem bestimmten SNR-Bereich und einer bestimmten Distanz zwischen dem Benutzer und dessen Gesprächspartner abspielen. Hinzu kommen Szenarien, bei denen der Benutzer keinen Sichtkontakt zum Gesprächspartner hat und Szenarien, die sich draussen bei Wind und Wetter abspielen. Der Anwendungskontext wird qualitativ erhoben. Es finden keine Messungen statt. So werden sich die Resultate noch adaptieren, sobald Tests mit einem funktionalen, umsetzungsnahen Prototyp durchgeführt werden können.

In der Define-Phase werden zwei Gruppenpersonas erstellt. Die erste Gruppenpersona ist das «Ältere Ehepaar». Das «Ältere Ehepaar» benutzt Chaski zu zweit. Mit moderner Technik möchten sie nicht allzu viel zu tun haben. So besitzen sie zum Beispiel kein Smartphone. Die zweite Gruppenpersona bildet die «Outdoor Hobbygruppe». Diese Gruppe umfasst mindestens vier Personen und trifft sich zum Wandern. Sie sind aktiv, mobil und sind mit moderner Technologie ausgerüstet. Um die Aussagekraft und die Qualität der Gruppenpersona noch zu steigern, wären weitere Iterationen notwendig.

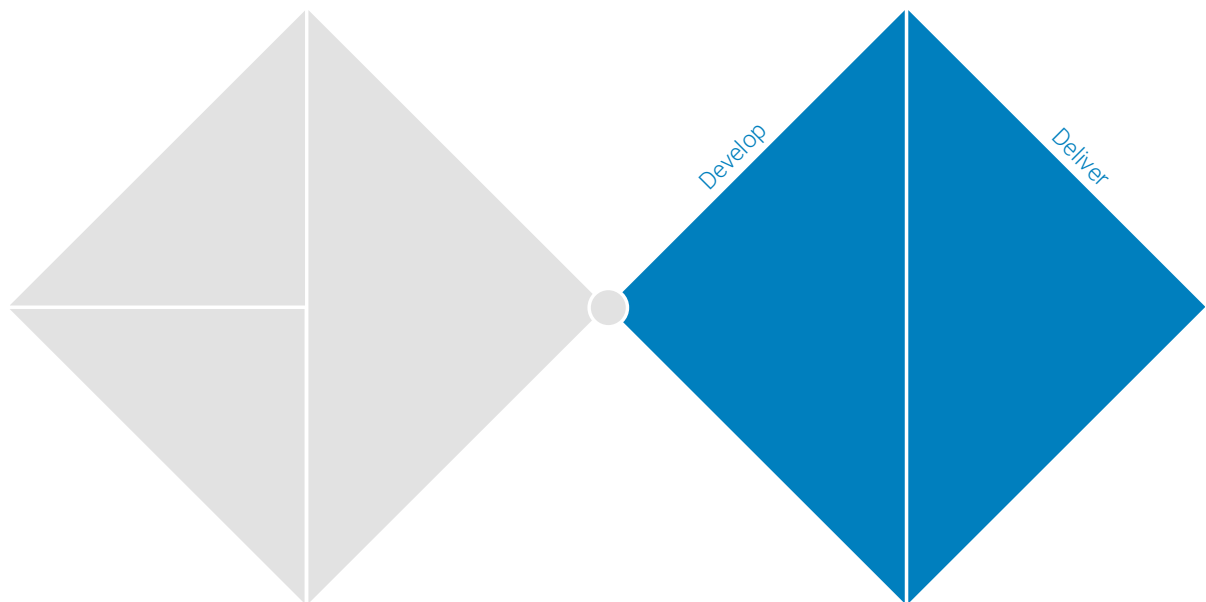
Die Benutzerinteraktion soll für die Netzwerkhandhabung konzipiert werden. Hierbei geht es hauptsächlich um die Aktivierung, resp. Deaktivierung von Chaski. Dabei werden noch weitere Funktionalitäten, wie das Splitten vom Netzwerk, temporäres Austreten und Notifikationen betreffend des Status des Netzwerkes beachtet. Für diese und weitere Funktionen werden die Bedürfnisse der Benutzer mittels Interviews erhoben und ausgewertet. Zusammengefasst können zwei Grundbedürfnisse ermittelt werden. Erstens möchte der Benutzer keinen Aufwand investieren, um Chaski zu benutzen. Zweitens möchte der Benutzer vom Chaski-Netzwerk nicht gestört werden. Unter den beiden Grundbedürfnissen lassen sich die konkreten Bedürfnisse an die Interaktion einordnen. Die daraus entstehenden Anforderungen werden in Kontextszenarien und einer Anforderungsmatrix dokumentiert. Eine Begrenzung der Validität der erhobenen Anforderung an die Interaktion ergibt sich dadurch, dass die Befragten keine Erfahrungen mit einem System wie Chaski haben. So basieren die Resultate auf Vorstellungen der Benutzer und deren Erfahrungen mit ähnlichen Technologien. Die daraus erhobenen Annahmen werden nicht endgültig sein, sie sollen in weiteren Iterationen überprüft und geschärft werden.

Für den Design-Brief wird ein Stakeholder Workshop abgehalten. In diesem wird das «Ältere Ehepaar» als primäre Zielgruppe und die Benutzerinteraktion am Hörgerät selektiert. Es sollen diesbezüglich die Aktivierung und Deaktivierung in der Designphase konzipiert und getestet werden.

Ob die Benutzer Chaski wirklich verwenden würden, kann mit den angewendeten Methoden nicht abschliessend beurteilt werden.

In [Kapitel 6](#) wird auf diese Resultate nochmals vertieft eingegangen.

5 DESIGN



Angewandte Methoden und Modelle

Design Studio

Annahme-Map

Formativer Usability-Test

Wizard-of-Oz

Halbstrukturiertes Interview

Beobachtung

Issue Map

Ausgehend von den im User Research erhobenen Benutzer Bedürfnissen ([Kapitel 4.5.2](#)) und den Entscheidungen des Stakeholder Workshops ([Kapitel 4.6](#)), werden in der Develop-Phase erste Designentwürfe für die Netzwerkhandhabung erarbeitet. Die Designentwürfe basieren auf Annahmen, welche mit einem Wizard-of-Oz in einem formativen Usability-Test überprüft werden. Das Userfeedback wird mit einem strukturierten Interview mit offenen Fragen abgefragt. Die Aussagen der Testuser werden mit Hilfe einer Issue Map zusammengefasst und interpretiert. Empfehlungen für das weitere Vorgehen werden im [Kapitel 6](#) abgehandelt.

5.1 Erarbeitung der Designs

Die Designphase beginnt mit einem Design Workshop, in dem Konzepte für die Benutzerinteraktion für Chaski entworfen werden.

5.1.1 Design Workshop

In dem Design Workshop wird das vorhandene Knowhow der Mitarbeiter von Sonova abgeholt. Die Grundlage des Design Workshops bildet die Methode Design Studio aus LEAN UX (Gothelf & Seiden, 2015, S. 34). In einem Design Studio entwerfen die Teilnehmer in einer Mischung aus Einzel- und Gruppenarbeit iterativ ein Design für eine klar definierte Problemstellung. Die Design Workshop Agenda ist im Anhang einsehbar ([C24_Design_WS_Agenda](#)). Mit der zur Verfügung stehenden Zeit von vier Stunden, können zwei Durchgänge des Design Studios durchgeführt werden, in denen jeweils zwei Teams parallel arbeiten.

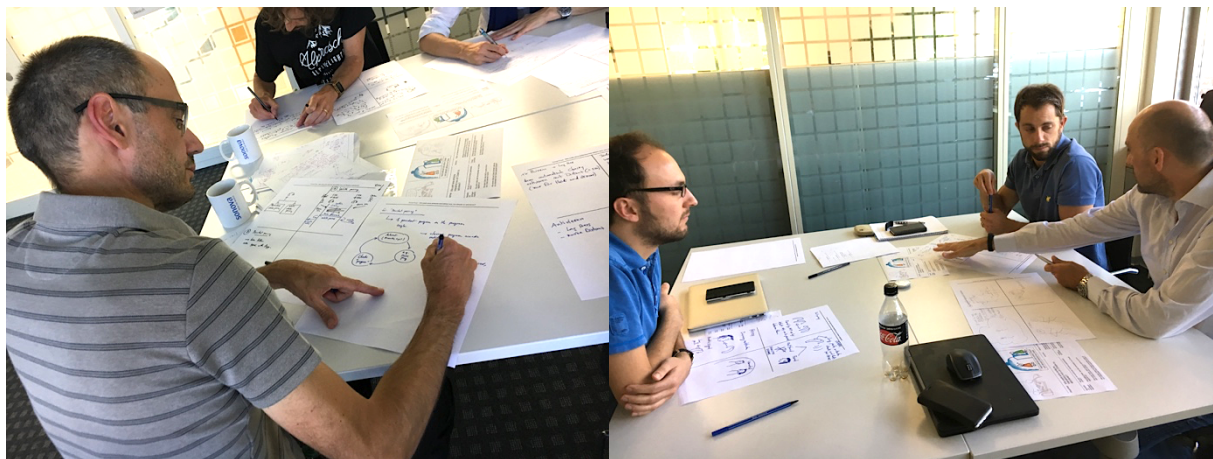


Abbildung 27 Eindruck vom Design Workshop

Die Teams von je vier Personen bilden sich ohne Vorgaben, was bewusst entschieden worden ist. So entsteht ein Team, welches eher technisch ausgerichtet ist und ein Team, welches mehr User und Markt orientiert ist. Im ersten Durchgang wird das Eintreten ins Netzwerk, im Zweiten das Austreten behandelt. Dieses Vorgehen stellt sicher, dass die Designs innerhalb

der Teams konsistent erarbeitet werden. Auf diese Weise entstehen zwei unterschiedliche Designvarianten.

5.1.2 Design «Telefon-Prinzip»

Ein Team nimmt das Telefon-Prinzip als Grundlage für den Ein- und Austritt ins Netzwerk. Dabei wird für das Aktivieren, wie auch für das Deaktivieren des Netzwerks die Geste «Hand ans Ohr halten» gewählt, analog zum Telefonieren. Um diese Geste zu erkennen, ist eine Analyse des Signalpfades im Hörgerät notwendig. Dies wird in dieser Arbeit als technisch machbar angenommen. Das Telefon-Prinzip spiegelt sich auch in den Notifikationen wieder, wobei die Person, welche die Verbindung aufbauen möchte, als Feedback ein «Tuut Tuut Tuut», analog einem Telefonanruf, hört. Die Person, welche aufgefordert wird, die Verbindung anzunehmen, bekommt ebenfalls eine Notifikation, analog einem Telefonanruf. Sobald die Verbindung aufgebaut oder wieder getrennt ist, soll ein diskretes «Kling» ertönen.

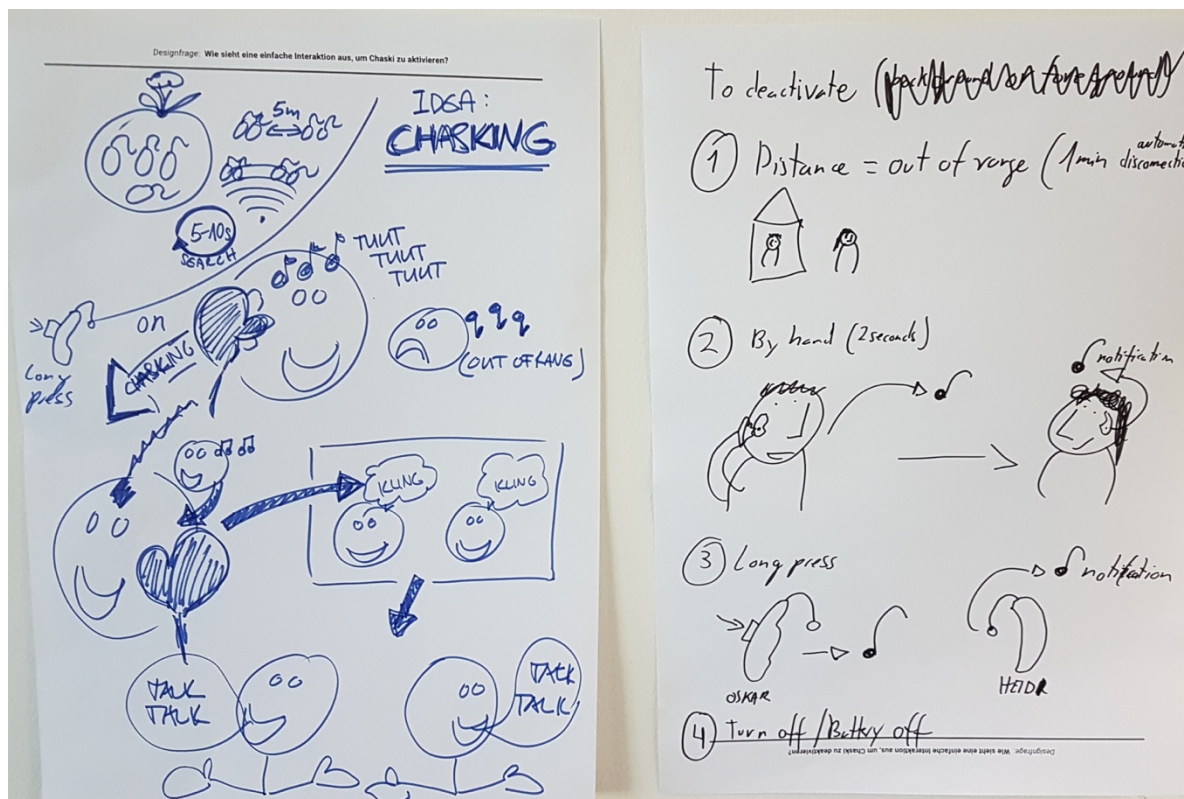


Abbildung 28 Eindruck der Skizzen über das Telefon-Prinzip, die im Design Workshop entstanden sind

5.1.3 Design «Programmwechsel»

Das zweite Team hält sich an das in der Hörgeräte Industrie bereits bekannte Programmwechsel Konzept mittels Knopfdrucks am Hörgerät (siehe [Kapitel 3.2.3](#)). Dies ist auch bei Produkten von anderen Herstellern eine verbreitete Art, ein Programm zu wechseln. Der Stream

kommt erst zu Stande, wenn beide Kommunikationspartner im Chaski-Programm sind. Speziell an diesem Design ist, dass auf Notifikationen für die Verbindung resp. Verbindungsabbruch verzichtet wird. Es gilt die Annahme, dass der Benutzer die Präsenz vom Stream akustisch wahrnimmt. So dass der User daraus ableiten kann, ob nun der Stream aktiv ist oder nicht. Die Entscheidung, ob Chaski aktiviert werden soll, wird zwischen den Kommunikationspartnern ohne technische Hilfsmittel abgesprochen.

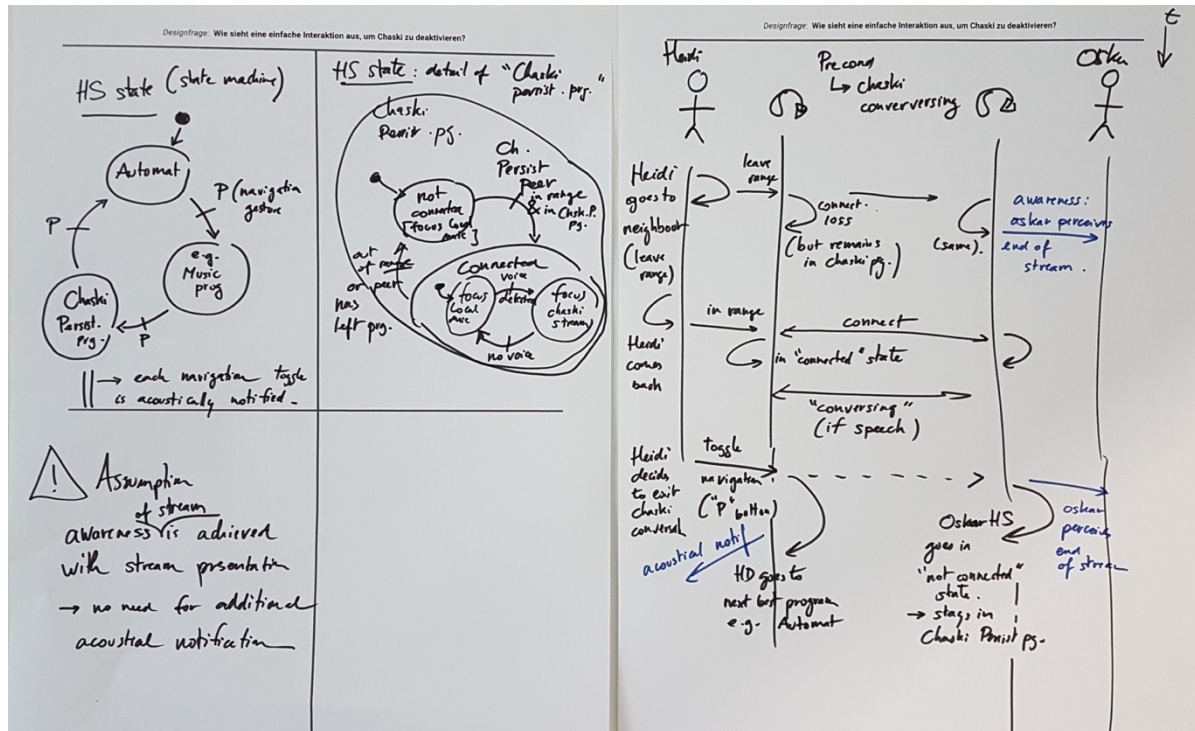


Abbildung 29 Eindruck der Skizzen über das Programmwechsel-Konzept, die im Design Workshop entstanden sind

5.1.4 Konkretisierung der Designvarianten

Für den geplanten Usertest müssen beide Designvarianten aus dem Workshop konkretisiert und finalisiert werden.

Konkretisierung des Audio-Mischverhältnisses

Zum jetzigen Zeitpunkt ist das konkrete Audio-Mischverhältnis für Chaski noch nicht definiert und auch als Fragestellung für diese Arbeit ausgeschlossen worden (siehe [Kapitel 4.2.2](#)). Da das Audio-Mischverhältnis einen starken Einfluss auf das Erleben von Chaski hat, wird für beide Designvarianten mit der Annahme gearbeitet, dass die Umgebungsgeräusche in der finalen Umsetzung von Chaski akustisch nicht abgesenkt werden.

Konkretisierung der Notifikationen

Für die Designvariante Telefon-Prinzip müssen verschiedene Notifikationsgeräusche definiert werden. Die Notifikation für das Anrufen und für den Anruf erhalten wird mit einem

Klingelgeräusch identisch gehalten. Die Notifikation für den Verbindungsaufbau wird mit einer aufsteigenden Tonfolge realisiert. Für die Notifikation bei der Trennung wird eine absteigende Tonfolge verwendet. Ansonsten werden bei dieser Designvariante keine weiteren Audioeffekte hinzugefügt.

Für die Designvariante Programmwechsel werden Programmwechsel Notifikationen von anderen bestehenden Hörgeräte Programmen verwendet, um eine Wiedererkennung des Prinzips Programmwechsels zu gewährleisten. Die Designvariante Programmwechsel baut auf der Annahme auf, dass der Benutzer die Präsenz vom Stream akustisch wahrnimmt. Da wie vorgängig erwähnt, die Umgebungsgeräusche nicht leiser gemacht werden, werden beim Verbindungsauf- und Abbau sehr dezente, kaum wahrnehmbare Audioeffekte eingeführt, so dass der Benutzer trotzdem eine akustische Veränderung wahrnehmen kann.

5.2 Evaluation des Designs

Beide Designvarianten aus dem Design Workshop enthalten dieselben Aspekte, die aber unterschiedlich umgesetzt sind. Diese Aspekte lassen sich unterteilen in «Gestik», «Aktivierung der Verbindung», «Notifikationen», «Verbindungsstatus» und «Deaktivierung der Verbindung». Da diese Aspekte grösstenteils zwischen diesen Designvarianten austauschbar sind, ist das Ziel dieser Evaluation, herauszufinden, welche Aspekte in welchen Designvarianten gut funktionieren und warum. Weiter soll herausgefunden werden, welche Eigenschaften die Aspekte erfüllen sollen, um eine gute Usability zu gewährleisten.

Die Antworten auf diese Fragen werden mit Hilfe eines vergleichenden Usability Tests erhoben, wobei dasselbe Testszenario bei jedem Testuser zweimal durchgespielt wird um beide Designvarianten abzudecken. Da es sich um einen formativen Usability Test in einer frühen Phase eines Produktes handelt, werden die Ergebnisse qualitativ erhoben. Dazu wird ein halbstrukturiertes Interview geführt und der Testuser wird bei der Verwendung des Prototyps beobachtet.

5.2.1 Rahmenbedingungen

Als erstes wird der grobe Rahmen der Evaluation geklärt, der durch den Zeitrahmen und die technischen Möglichkeiten für einen Prototypen gegeben ist. Daraus ergeben sich Anforderungen für die Wahl der Testuser, die Art und den Funktionsumfang des Prototyps.

Testuser

Gemäss (Richter & Flückiger, 2013, S. 87) genügt es, ein Prototyp in einer formativen Evaluation mit fünf bis sieben Testpersonen zu testen. Für diese Evaluation werden fünf Testpersonen plus eine Testperson für den Pilottest rekrutiert.

Als Zielgruppe wird gemäss Stakeholder Workshop das «Älteres Ehepaar» ausgewählt. Dies bedingt ältere Testuserpaare mit Hörgeräten. Bei den Gruppeninterviews wurde die Erfahrung gemacht, dass es im gegebenen Zeitrahmen nicht möglich ist, genügend ältere Pärchen aufzutreiben. Deshalb wird entschieden, nur einen einzelnen Testuser pro Test einzubinden, sein Partner wird von uns gespielt (im Folgenden «Schauspieler» genannt).

Prototyp

Der Prototyp wird möglichst einfach gehalten und mit möglichst wenig Aufwand erstellt. Es wird ein Wizard-of-Oz konzipiert (Buxton, 2007, S. 239), (Greenberg, Carpendale, Marquardt, & Buxton, 2012, S. 227) um das zukünftige System aus Sicht des Benutzers zu simulieren. Für den Schauspieler wird das Verhalten des Systems nicht simuliert, was die Erstellung des Prototyps vereinfacht.

Das Hörgerät des Testusers wird nicht verändert. Um dem Testuser den Effekt von Chaski erlebbar zu machen, wird nach einer Lösung gesucht, den Testuser zu beschallen. Dabei werden mehrere Varianten geprüft, z.B. Lautsprecher oder normale Kopfhörer. Schlussendlich werden Knochenleitungs-Kopfhörer eingesetzt. Sie haben den Vorteil, dass sie neben den Hörgeräten ohne Probleme koexistieren, der Schall aber nur vom Testuser gehört werden kann.



Abbildung 30 Eindruck wie Knochenleitungs-Kopfhörer zusammen mit Hörgeräten getragen werden können

5.2.2 Test-Annahmen

Um die Antworten und Beobachtungen der Testuser auswertbar zu machen, werden Annahmen erstellt. Als erstes soll evaluiert werden, ob die verschiedenen Aspekte der beiden Designvarianten funktionieren und welche Aspekte dabei kritisch sind. Ein weiterer Ausgangspunkt für die Erstellung der Annahmen sind die Bedürfnisse der User an die Interaktion, die in der User-Research-Phase erhoben worden sind (siehe [Kapitel 4.5.1](#)):

1. Der User möchte keinen Aufwand investieren um Chaski zu benutzen, dies bedeutet:
 - Das Aktivieren und Deaktivieren sollen effizient sein
 - Die Interaktion soll einfach sein
2. Der User möchte von Chaski nicht gestört werden, dies bedeutet:
 - Die Interaktion soll natürlich in den Alltag integrierbar sein
 - Die Aktivierung von Chaski und die Notifikationen für die Statusinformation der Verbindung soll nicht stören

Es soll herausgefunden werden, welche Eigenschaften die Aspekte erfüllen müssen, damit sie obige Benutzerbedürfnisse erfüllen. Hierzu werden Annahmen aufgestellt. Es entsteht so eine Anzahl von Annahmen, die von der Menge her jedoch nicht in einem Test abgefragt werden können. Um eine Priorisierung zu erreichen, werden die Rahmenbedingungen dieser Evaluation in die Priorisierung miteinbezogen. Die Annahmen, die unter den gegebenen Rahmenbedingungen nur schwer zu verifizieren sind, werden gestrichen. Dies grenzt die Anzahl der Annahmen auf einen machbaren Umfang ein. Es bleiben sechs zu testende Annahmen übrig, von denen belastbare Resultate erwartet werden. Diese sind zusammen mit den Ergebnissen im [Unterkapitel 5.2.4](#) beschrieben. Die gesamte Liste der Design Annahmen ist im Anhang einsehbar ([C25_Hypothesen_Designtest](#)).

Die Usertests werden so gestaltet, dass sie die aufgestellten Annahmen bestmöglich stützen beziehungsweise widerlegen. Auf der Basis dieser Annahmen wird ein Leitfaden erstellt um nicht nur durch Beobachtung, sondern auch durch Befragung Antworten zu erlangen. Der Leitfaden vom Usertest ist im Anhang einsehbar ([C26_Leitfaden_Usertest](#)).

5.2.3 Usertests

Der Testuser sollte in eine möglichst realitätsnahe Situation hineinversetzt werden, so dass er die Funktionsweise erleben kann. Wichtig bei diesen Usertests ist es, dass wir Aspekte rund um die Aktivierung und Deaktivierung des Chaski-Netzwerkes testen möchten und die verbesserte Hörsituation bezüglich unserer Fragestellung weniger im Fokus dieser Evaluation ist. Trotzdem muss die Sprachqualität von der Simulation gut sein, da ansonsten das Risiko besteht, dass sich die Testuser von der ungenügenden Sprachqualität ablenken lassen. Dies könnte zur Konsequenz haben, dass weniger klare Antworten auf die zu untersuchenden Fragen gesammelt werden könnten.

Ein weiterer wichtiger Faktor ist, dass der Testuser mehrfach die Verbindung aktivieren und wieder deaktivieren soll. Basierend auf dem Kontextszenario «Kommunikation über mehrere Räume hinweg», wird eine Teststory definiert, damit sich der Testuser in die Situation hineinversetzen kann und gleichzeitig sichergestellt wird, dass die Verbindung mehrfach aktiviert und deaktiviert wird.

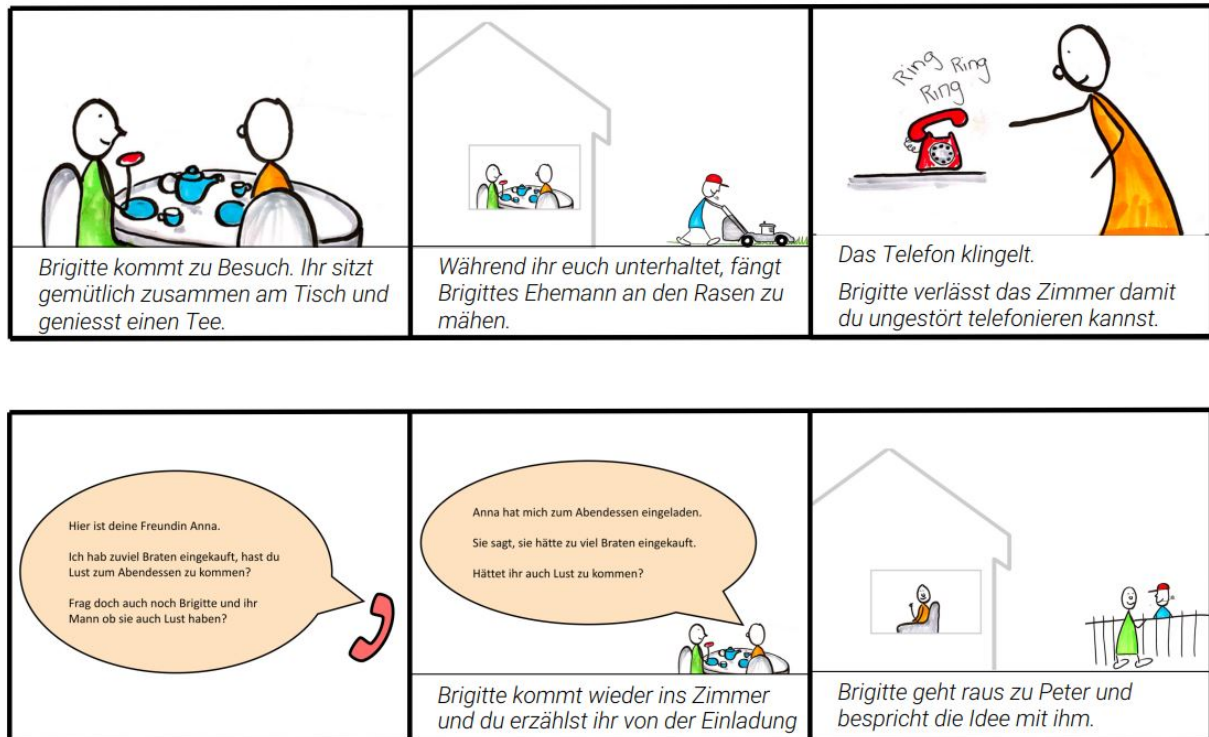


Abbildung 31 Teststory, die der Testuser während der Evaluation durchlebt

Der Storyboard Handout ist im Anhang einsehbar ([C27_Storyboard_Handout](#)).

Der Schauspieler, welcher den Gesprächspartner des Testusers spielt, führt durch die Geschichte. So kann sichergestellt werden, dass der Testuser sowohl die aktive, wie auch die passive Rolle beim Aktivieren und beim Deaktivieren der Verbindung einnimmt. Gleichzeitig bedient der «Wizard» den Prototyp und simuliert so das realistische Verhalten des Systems gegenüber dem Testuser. Der Notizennehmer führt das Protokoll.

Da zwei Designvarianten getestet werden, ist darauf zu achten, dass über das gesamte Testsetting die Permutation der Varianten korrekt eingehalten wird. Dies verhindert, dass die User bei immer der gleichen Testvariante schon einen Wissensvorsprung haben. Damit werden über das ganze Testsetting die Aussagen vergleichbarer.

Mit einem Mitarbeiter der Sonova wird in einem Pilottest die Tauglichkeit des Testszenarios, des Prototyps und der ganzen Situation durchgetestet. Dieser Pilottest zeigt auf, dass der Test nicht nur für die Testperson herausfordernd ist, sondern für alle Beteiligten. Damit möglichst alle Testuser die gleichen Bedingungen vorfinden, wird entschieden, dass die Rollen des Schauspielers, Wizards und Notizennehmer fest zugewiesen und zwischen den einzelnen Tests nicht gewechselt werden.

Für jeden Test werden zwei Stunden reserviert. So können innerhalb eines Tages drei Tests durchgeführt werden. Die Tests können in zwei aufeinanderfolgenden Tagen abgeschlossen

werden. So kann sich eine gewisse Routine beim Projektteam einstellen, was sich in der Simulation bezüglich Qualitätsstandard positiv ausgewirkt hat.

Testaufbau

Um den Nutzen von Chaski aufzuzeigen, soll der Testuser den Effekt eines verbesserten SNR's in einer schwierigen Hörsituation erleben. Um die schwierige Hörsituation zu simulieren, wird eine lärmige Umgebung durch Beschallung mittels Lautsprecher verwendet. Damit der SNR in solchen Situationen verbessert wird, wird ein Fernmikrofon eingesetzt, welches den Stream an den Simulator-PC sendet. Dieses gestreamte Signal kann über die Bedienung am Simulator bei Bedarf auf ein Knochenleitungs-Kopfhörer, welcher für Hörgeräteträger problemlos zu tragen ist, weitergeleitet werden. Die Notifikationssignale können ebenfalls über diesen Weg vom Simulator an den Testuser gesendet werden.

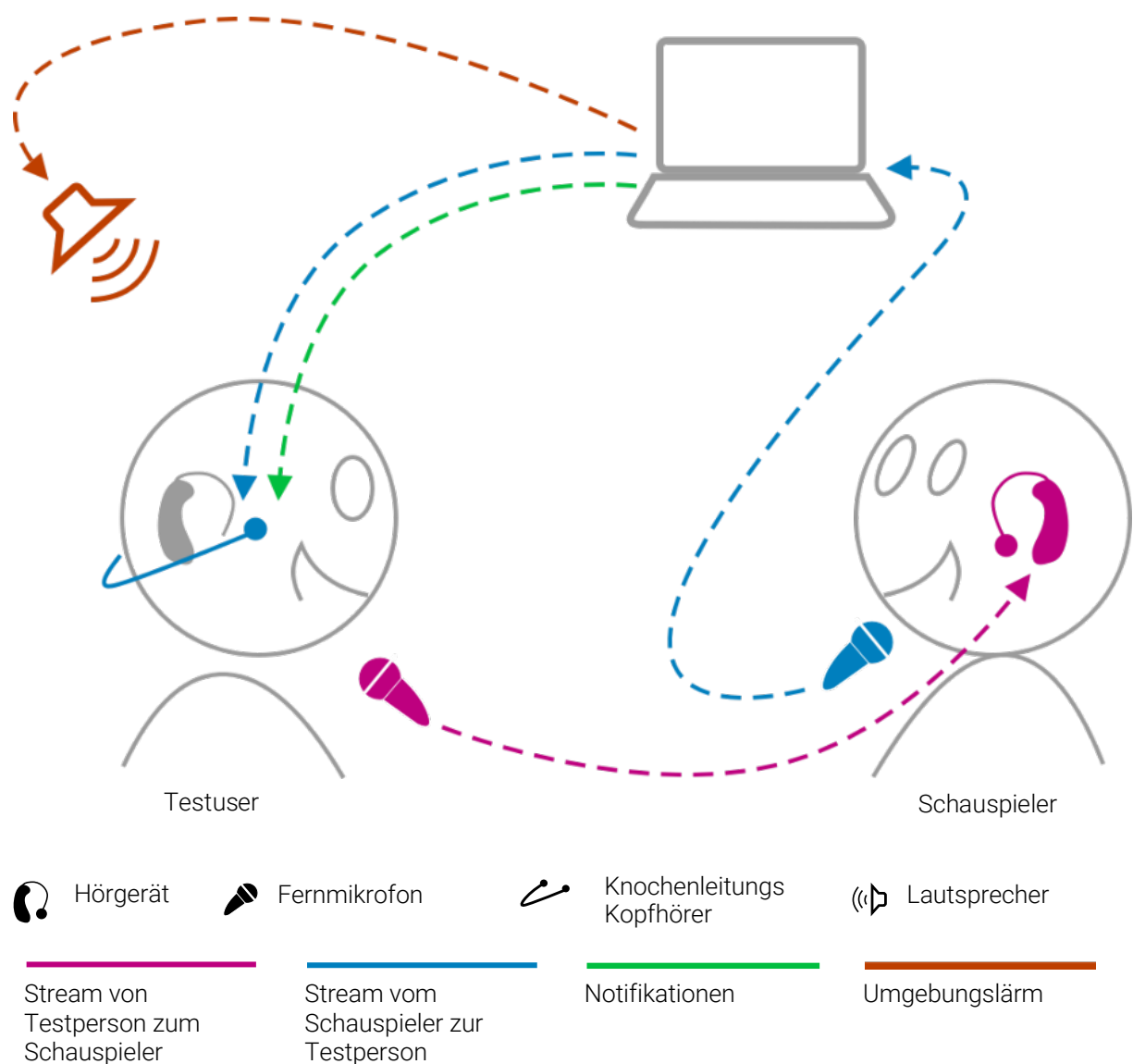


Abbildung 32 Schematische Darstellung des Testaufbaus für die Evaluation

Zur Steuerung der Simulation auf dem PC hat der Wizard ein User Interface, das für diesen Testaufbau durch das Projektteam designt worden ist. Neben den Anforderungen, die durch den Testaufbau und der Teststory gegeben sind, werden hier speziell die Usability-Anforderungen des Wizards in die Überlegungen miteingezogen. Da dieser mit der Bedienung des Simulators einen grossen Einfluss auf die Erlebniswelt der Testuser hat und somit auch auf den Erfolg des Tests. Beispielsweise muss der Wizard schnell und einfach auf alle möglichen Situationen reagieren können. Das User Interface ist auf Grund von Projektinternen Reviews iterativ optimiert worden.

Die finale Umsetzung der Simulation und des User Interfaces wird durch einen Mitarbeiter von der Sonova ausgeführt, da es sich hier um eine Spezialsoftware handelt und entsprechendes Expertenwissen notwendig ist.

Der Simulationsablauf für Wizard und Vorgaben für das User Interface des Simulators sind im Anhang einsehbar ([C28_Simulation_Ablauf](#), [C29_UI_Simulation_Vorgaben](#)).

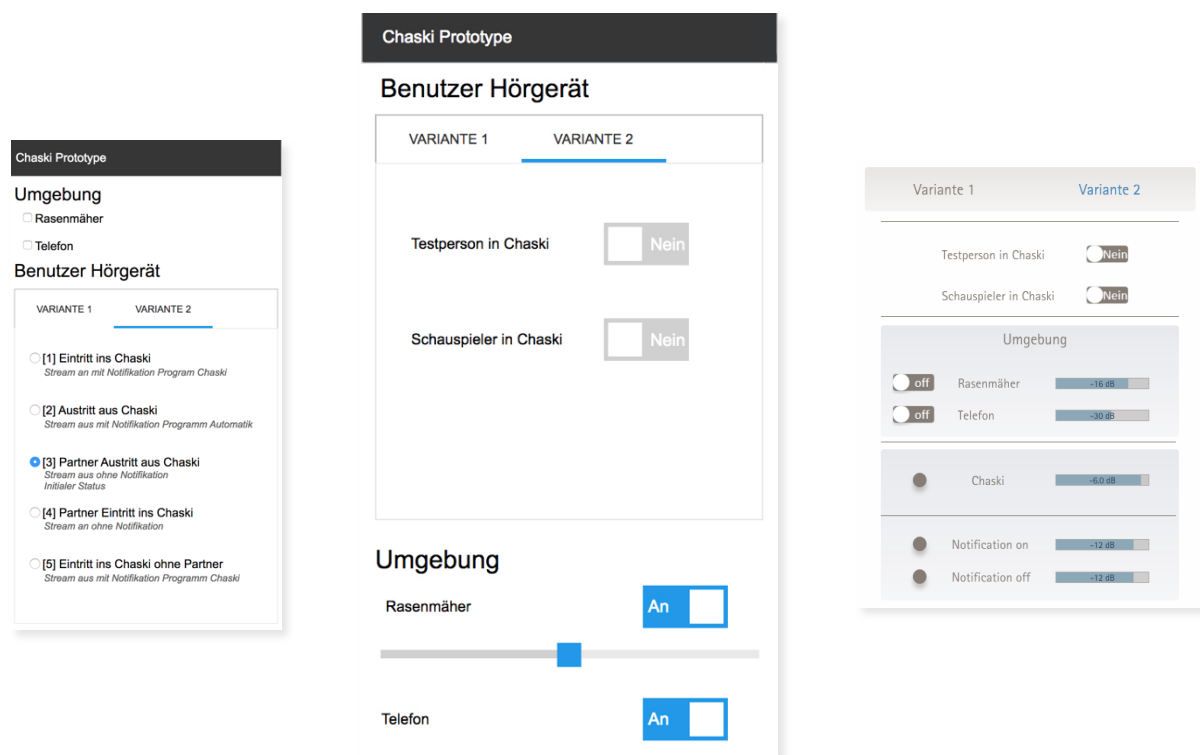


Abbildung 33 Eindruck der iterativen Verbesserung des User Interfaces zur Steuerung der Bedienungsvariante 2.
(v.l.n.r.) Wireframe vor und nach dem Review, finales User Interface

Rekrutierung

Der Testuser muss den Eigenschaften der Beschreibungen von Heidi oder Oskar innerhalb «Älteres Ehepaar» entsprechen. Für die Rekrutierung werden Interviewpartner aus dem User Research und passende Personen im näheren Bekanntenkreis angefragt. Vier der rekrutierten Testuser entsprechen dem Alter der Zielgruppe. Eine Testperson ist eher jung, dafür nicht technikbegeistert.

5 Testuser



40% sind weiblich
und
60% sind männlich



davon sind Hörgeräteträger



1 war
15 - 39 Jahre



2 waren
40 - 64 Jahre



2 waren
65+ Jahre

Abbildung 34 Demographische Daten der Testuser der Evaluation

Testablauf

Nach der Vorstellung von uns und unserem Studium wird als Einleitung das Setup und die einzelnen Rollen des Schauspielers, Wizards und des Notizenehmer erklärt. Um die Funktionalität von Chaski dem Testuser näher zu bringen, wird die Analogie zu einer Käseglocke verwendet. Zudem wird das Simulationsequipment (Knochenleitungs-Kopfhörer, Fernmikrofon und Sender) und dessen Funktion der Testperson nähergebracht. So wird sichergestellt, dass sich die Testperson in der Simulationsumgebung orientieren kann. Die Erklärung der Teststory und des Testablaufs runden die Einführung ab.



Abbildung 35 Überblick über das Equipment für die Simulation

Der Testperson wird das Design anhand einer speziell erstellten Bedienungsanleitung vorgestellt. Diese wird dem Testuser_schriftlich vorgelegt, damit alle Testuser die gleichen Informationen zum Teststart erhalten. Die Erlaubnis für interne Videoaufnahmen und das Recht, den Test jederzeit abbrechen zu dürfen, werden vor dem Teststart noch mit der Testperson besprochen.

Mit dem Eintreten des Schauspielers in den Simulationsraum beginnt der Test. Die Teststory wird durchgespielt, bis das Telefon läutet und der Schauspieler den Raum wieder verlässt. Zu

diesem Zeitpunkt wird die erste Fragerunde eingeschoben, bei welcher die Reaktionen auf die erste Begegnung mit der Designvariante erfragt werden. Danach wird die Teststory weiter bis zum Ende durchgespielt und mit einer weiteren Fragerunde abgeschlossen.

Damit sich der Testuser etwas erholen und sich bei ihm die Eindrücke setzen können, wird etwas Smalltalk betrieben, bevor das zweite Design getestet wird. Auch der zweite Durchgang beginnt mit dem Lesen der Bedienungsanleitung und endet mit dem zweiten Frageblock. Als Abschluss werden noch vergleichende Fragen zu beiden Designvarianten und zum Testsetting gestellt. Damit die Aussagen der Testuser in guter Qualität aufgenommen werden, kann sich der Notizennehmer ausschliesslich darauf konzentrieren.

5.2.4 Resultate der Evaluation

Die Aussagen und Beobachtungen aus den Usertests werden mit Hilfe einer digitalen Form der Issue Map (Steimle & Wallach, 2018, S. 173) ausgewertet. Die Issue Map zu Aussagen und Beobachtungen sind im Anhang einsehbar ([C30_IssueMap](#)).

Allgemein kann gesagt werden, dass die Tests gut gelaufen sind, so dass viele Erkenntnisse gewonnen und die Annahmen grösstenteils beantwortet wurden. Es gibt keinen Favoriten betreffend der Designvariante. Dies war aber auch nicht das Ziel. Stattdessen sollen einzelnen Aspekte der beiden Designvarianten verglichen und möglichst gut verstanden werden, welche Eigenschaften diese Aspekte erfüllen müssen und wie kritisch sie für den User sind.

Die wichtigsten Resultate sind wie folgt:

- Beide Designvarianten werden von den Usern angenommen und können ohne grössere Probleme durchgespielt werden.
- Es gibt keine favorisierte Designvariante.
- Das Aktivieren und Deaktivieren von Chaski haben alle Testuser schnell verstanden und können sich bis zum Schluss daran erinnern.
- Bei Gesten ist Diskretion wichtiger als Einfachheit. Tendenziell scheint eine kurz ange-deutete Telefongeste diskreter zu sein als ein Knopfdruck auf das Hörgerät.
- Telefonvariante: Die verwendeten Notifikationstöne sind sehr ähnlich mit Klingeltönen eines Telefons und werden deshalb verwechselt.
- Unabhängig von der Designvariante ist den meisten Testusern der Verbindungsstatus nicht immer klar.

In der [Tabelle 5](#) auf den nachfolgenden Seiten sind die detaillierten Resultate ersichtlich.

Annahme Nr. 1 betreffend «Geste»

Formulierung	Die Telefongeste ist einfacher auszuführen als die Knopfdruckgeste.
Ziel von Heidi	«Chaski zu verwenden ist ganz einfach».
Resultat	Diese Annahme konnte verifiziert werden. Sie scheint aber weniger kritisch zu sein als erwartet. Die Unschärfe des Resultats ist gross, da der Reifegrad beider Lösungen sehr unterschiedlich ist. Die Telefongeste gibt es bis anhin nicht und musste während des Tests nur angedeutet werden. Bei einer technischen Umsetzung ist unklar, wie genau dann die Geste ausgeführt werden müsste und ob sie dann immer noch einfach auszuführen ist. Zusätzlich ist der Bekanntheitsgrad beider Lösungen sehr unterschiedlich. Bei der Knopfdruckgeste liegt die Schwierigkeit darin, den kleinen Knopf auf dem kleinen Hörgerät «blind» zu ertasten.

Annahme Nr. 2 betreffend «Geste»

Formulierung	Die Telefongeste fühlt sich natürlicher an als die Knopfdruckgeste.
Ziel von Heidi	«Ich habe kein Problem damit die Geste auch in der Öffentlichkeit auszuführen und fühle mich dabei wohl.»
Resultat	Diese Hypothese wurde nicht eindeutig verifiziert, scheint aber wichtig und kritisch zu sein. Es wurden Kriterien gefunden, wann eine Geste als natürlich empfunden wird. «Natürlichkeit» bezieht sich in diesem Kontext in erster Linie darauf, was andere darüber denken. Diskretion betreffend Schwerhörigkeit ist dabei das Wichtigste. Eine Geste gilt als diskret, wenn sie nur kurz und wenn sie nicht direkt am Ohr ausgeführt werden muss. Der Knopfdruck am Hörgerät wird als indiskret empfunden. Die Telefongeste dürfte nur kurz und andeutungshalber durchgeführt werden müssen.

Annahme Nr. 3a betreffend «Aktivierung»

Formulierung	Bei beiden Varianten wird verstanden, wie eine Verbindung initiiert werden kann.
Ziel von Heidi	«Ich kann mich mit Oskar ohne Probleme verbinden, wann immer ich es für sinnvoll erachte.»
Resultat	Diese Annahme konnte nur teils verifiziert werden. Die Benutzer konnten bei beiden Varianten ohne Probleme das Aktivieren initiieren. Allerdings haben nicht alle Benutzer den Unterschied der Varianten wahrgenommen, was ein vollständiges Verstehen der Aktivierung ausschliesst. Es stellt sich hier die Frage, wie viel der Benutzer überhaupt verstehen muss um Chaski aktivieren zu können (auf diesen Aspekt wird in der Annahme Nr. 4 vertieft eingegangen).

Annahme Nr. 3b betreffend «Aktivierung»

Formulierung	Bei beiden Varianten wird verstanden, wie eine Verbindung angenommen resp. unterstützt werden kann.
Ziel von Heidi	«Wenn sich Oskar mit mir verbinden möchte, mache ich nur «dies hier» und schon kann er mich sehr gut hören.»
Resultat	Gleiches Resultat wie bei 3a.

Annahme Nr. 4 betreffend «Verbindungsstatus nach Aktivierung»

Formulierung	Bei beiden Varianten wird verstanden, wann die Verbindung aktiv ist. Weiterführende Frage: an was orientieren sich dabei die Benutzer?
Ziel von Heidi	«Ich weiss sofort, wann ich mich mit Oskar über Chaski unterhalten kann.»
Resultat	Diese Annahme konnte für beide Varianten verifiziert werden. Die Benutzer haben sich insbesondere am Effekt von Chaski orientiert. Wenige Teilnehmer konnten auf Grund der Notifikation bei der Telefonvariante auf die Verbindung schliessen. Bei der Programmvariante existiert diese Möglichkeit gar nicht, dies wurde aber nicht als besonders störend empfunden.

Annahme Nr. 5 betreffend «Deaktivierung»

Formulierung	Die Testpersonen können sich bei beiden Varianten daran erinnern, wie sie aus Chaski austreten können.
Ziel von Heidi	«Ich weiss, was ich tun muss, damit wir uns beide nicht mehr über Chaski hören können.»
Resultat	Diese Annahme konnte für beide Varianten validiert werden. Es wurde dabei eine Eigenschaft entdeckt, die bei nächsten Iterationen zu bedenken ist: unterschiedliche Gesten für die Aktivierung und Deaktivierung könnten hilfreich bei der Orientierung des Verbindungsstatus sein. Falls der Benutzer sich nicht sicher ist, ob er bereits aktiviert ist, aktiviert er einfach nochmals, ohne dass die Verbindung für beide Teilnehmer abbricht. Auf der anderen Seite muss sich der Benutzer zwei Gesten merken, was dessen Memorisieren erschweren könnte.

Annahme Nr. 6a betreffend «Verbindungsstatus»

Formulierung	Der Benutzer weiss nach dem eigenen Austreten, dass sich beide nicht mehr hören können (beinhaltet aktives Austreten und Out-of-Range).
Ziel von Heidi	«Ich weiss immer, ob mich Oskar hören kann oder nicht.»
Resultat	Diese Annahme wurde für beide Varianten falsifiziert, ist aber eine kritische Annahme falls die Kommunikation über Distanz ohne Sichtkontakt stattfindet. In dieser Situation ist den Testpersonen wichtig, dass die Privatsphäre nicht aus Versehen gefährdet wird. Die Gründe der fehlenden Orientierung betreffend des Verbindungsstatus sind dreierlei: 1. Es gab zu wenig Notifikationen, insbesondere bei der Programmvariante. 2. Die Notifikationen konnten nicht zugeordnet werden, sie waren zu ähnlich. Ein Erlernen der Notifikationen war innerhalb des Tests nicht möglich. 3. Der Verbindungsstatus wurde vergessen.

Annahme Nr. 6b betreffend «Verbindungsstatus»

Formulierung	Der Benutzer weiss nach dem Austreten des Partners, dass sich beide nicht mehr hören können.
Ziel von Heidi	«Ich weiss immer, ob ich Oskar über Chaski hören kann oder nicht.»
Resultat	Die Annahme für die Telefonvariante wurde falsifiziert. Das Problem bestand darin, dass die Benutzer vergessen hatten, dass sie noch verbunden waren. Die Annahme kann nur bei der Telefonvariante untersucht werden, denn bei der Programmvariante kann der Benutzer nicht wissen, ob das Gegenüber inzwischen die Verbindung verlassen hat.

Tabelle 5 Liste der getesteten Annahmen. Die Annahmen sind jeweils ausformuliert und aus Benutzersicht beschrieben

Weitere Resultate, die nicht den Annahmen zugeordnet werden können, sind im folgenden Abschnitt beschrieben.

- Generell wurde der Effekt von Chaski – sich in Lärm oder ausser Sichtweite besser unterhalten zu können als sehr positiv erlebt.
- Die Notifikationen wurden nicht als zu dominant oder störend wahrgenommen. Auch wurde teils bemängelt, dass sie zu leise sind, was ebenfalls ein Hinweis ist, dass sie zur Orientierung wichtig sind.

Resultat betreffend Testaufbau

Generell konnte die Funktion des Systems gut nachvollzogen werden. Die Benutzer konnten sich in die Situation der Teststory hineinversetzen. Beide Designvarianten wurden von den Benutzern im Grundsatz verstanden und konnten ohne grössere Probleme durchgespielt werden. Das heisst, die Resultate können grundsätzlich als valide angenommen werden.

Der Prototyp hat gut funktioniert und auch die Bedienung für den Wizard war genügend funktionell. Lediglich das Nichtsimulieren der vollen Funktionalität für den Schauspieler hat in Einzelfällen zu Fehlern im Verhalten des Schauspielers geführt. Da der Testuser nicht wusste, dass uns ein Fehler unterlaufen ist, war dies für ihn ein unerwartetes Verhalten des Systems. Dieser Aspekt wurde bei der Auswertung der Resultate mitbeachtet. Die Qualität der verwendeten Knochenleitungs-Kopfhörer war für den Fidelity-Grad unseres Prototyps ausreichend und hat bei allen Testpersonen, unabhängig vom Schwerhörigkeitsgrad, gut funktioniert.

Die Szene mit dem Telefonieren innerhalb der Teststory wurde von zwei Testusern wegen des Hintergrundlärms als schwierig bemängelt.

5.3 Reflexion Design

Allgemein empfanden wir die Designphase als sehr bereichernd. Zum einen konnten erste konkrete Lösungsdesigns erstellt werden, und zum anderen konnte konkretes Feedback von den Benutzern mit Hilfe eines Wizard-of-Oz erhoben werden. Wahrscheinlich wäre es für unsere Arbeit besser gewesen, wenn wir in unserem Projektplan mehr Zeit für die Designphase verwendet hätten und dem entsprechend den User Research kleiner gehalten hätten.

5.3.1 Design Workshop

Die Design Studios funktionierten recht gut und es wurden zwei recht unterschiedliche Designs entworfen. Unsere anfängliche Befürchtung, dass die Designaufgaben zu schwierig wären, hat sich nicht bewahrheitet. Dies führen wir darauf zurück, dass die Teilnehmer Spezialisten in diesem Thema sind.

Das zweite Design Studio war nicht mehr so kreativ. Wir vermuten, dass die zweite Designaufgabe zu ähnlich zur Ersten war. Eventuell wäre eine andere Aufteilung, z.B. das Ein- und Austreten ohne Feedback als erste Aufgabe und als zweite Aufgabe die Feedbacks resp. die Notifikationen zu designen, für die kreativen Phasen besser gewesen.

Das Feedback von den Teilnehmern zum Workshop war durchwegs positiv, was sicherlich auch an der grossen Motivation liegen mag. Das Funktionieren der kleinen Designgruppen und die Resultate überraschten die Teilnehmer. In der Feedbackrunde wurde auch schon eine Kombination der beiden Designvarianten andiskutiert. Der Design Workshop kann als gelungen bezeichnet werden. Diese Form eignet sich, um innerhalb kürzester Zeit Designvorschläge für nicht allzu komplexe Aufgaben zu erhalten.

5.3.2 Die Priorisierung der Annahmen

Zur Priorisierung der Annahmen wurde zuerst eine Annahme-Map erstellt. Dies hat nicht gut funktioniert, worauf dann eine andere Vorgehensweise gewählt wurde (siehe [Unterkapitel 5.2.2](#)). Da wenig Vorwissen vorhanden war, war mit dieser Methode eine Einschätzung des «Wissenstands» wenig ergiebig. So wurden alle Annahmen innerhalb der Annahme-Map auf derselben Stelle platziert, woraufhin eine Priorisierung schwierig war. Diese Methode ist vermutlich für eine zweite Iteration sehr nützlich, da nun mit der ersten Iteration ein Wissensstand über die Designaspekte gewonnen werden konnte.

5.3.3 Usertests

Da das Testsetting für alle Beteiligten sehr anspruchsvoll war, war die Entscheidung, dass jeder sich auf eine Rolle spezialisierte, sehr gut. Auch so blieben kleinere Pannen oder Unaufmerksamkeiten nicht aus. Sehr hilfreich war der Pilottest, welcher uns die Komplexität aufgezeigt hat und wir dementsprechend die Teststory und das Equipment nochmals etwas angepasst haben. Beim ersten Testdurchlauf mit den Testusern sahen wir, dass das Telefonat mit einem «stummen Telefon» nicht funktionierte und haben vom zweiten Durchlauf an, richtig angerufen, was die Situation glaubwürdiger erscheinen liess. Ebenfalls aus dem ersten Test ging hervor, dass die Teststory, welche wir auf dem Bildschirm gezeigt hatten, gestört und irritiert hat. Dies nahmen wir zum Anlass, diese nur noch auf Papier der Testperson zu präsentieren.

Die Zeitslots von zwei Stunden pro Test funktionierten gut. So hatten wir meist 30 Minuten Pause zwischen den Tests, welche wir auch dringend brauchen konnten und mehr als 3 Tests pro Tag wäre für das Projektteam kognitiv nicht praktikabel.

Wir konnten beobachten, dass es Sinn macht, die Varianten alternierend zu testen, da beim zweiten Durchlauf den Testpersonen klarer war, wann es Sinn macht in die Käseglocke hineinzugehen oder hinauszugehen. Unserer Ansicht nach, ist es sehr schwer die Balance zu finden, wie viele Informationen man den Testbenutzern geben soll ohne das Testresultat zu beeinflussen.

Der Schauspieler hatte bei diesen Prototypen immer die Stimme der Testperson über seine Hörgeräte gehört und somit keine Informationen gehabt, wie der Verbindungsstatus der Testperson ist. Dies war für den Schauspieler eine grosse Herausforderung und hat auch zu einzelnen Fehlern im Verhalten des Schauspielers geführt.

Die Knochenleitungs-Kopfhörer haben sehr gut funktioniert. Sie ermöglichen ein einfaches und schnelles Testen der Usability eines Konzeptes, ohne dass das Hören des Hörgeräteträgers beeinträchtigt wird. Diese wurden so noch nie in der Sonova verwendet. So mussten im Vorfeld Tests mit Hörgeräteträgern durchgeführt werden um sicherzustellen, dass die Qualität und Lautstärke ausreichend sind. Auf diese Art von Wizard-of-Oz kann weiter aufgebaut werden um Usability Tests in diesem Gebiet durchzuführen.

5.3.4 Mögliche Erhebungsfehler

Es wurde versucht, Erhebungsfehler möglichst zu vermeiden. Der Testaufbau wurde so ausgerichtet, dass sich der User möglichst in die Situation hineinversetzen kann.

Betreffend der Erhebungsfilter (Steimle & Wallach, 2018, S. 49), ist uns speziell bei einem Testuser aufgefallen, dass es ihm wichtig ist «uns zu gefallen». Das führte dazu, dass er tendenziell alles gut fand und nicht gerne darauf eingegangen ist, wenn er etwas nicht verstanden hat. Dies kam vor, obwohl wir in der Einleitung auf diese Thematik ausführlich darauf eingegangen sind.

Zum zweiten war der Erhebungsfilter betreffend «Antworten beeinflussen» beim halbstrukturierten Interview ab und zu eine Herausforderung, insbesondere beim Nachhaken um etwas besser zu verstehen.

5.3.5 Wizard-of-Oz

Die Aufgabe des Wizards ist es, die gespielte Szene zu beobachten und die Funktionalität, welche das System haben sollte, nachzubilden. Dies klingt recht einfach, erwies sich aber in den Tests doch an einigen Stellen anspruchsvoller als gedacht. Wir hatten ein Drehbuch vorbereitet, welches auf die Aktionen des Wizards zugeschnitten war und auch das UI des Simulators war auf den Ablauf optimiert worden. Schwierig wurde es dann, wenn die Testperson sich abweichend gegenüber dem Drehbuch verhielt und der Schauspieler das nicht mitbekommen hatte. So konzentrierte sich der Wizard auf das Chaski-Verhalten der Testperson und bildete dieses nach. Dies führte manchmal zu Situationen, welche es mit dem «echten» System nicht geben könnte. Auch war es schwierig Schritt zu halten, wenn die Testperson unsicher war und in schneller Abfolge Chaski-Funktionen aktivierte.

Schlussendlich konnten wir der Testperson durch das gesamte Setting ein Benutzererlebnis ermöglichen, ohne einem zu grossen Implementationsaufwand. Gerade dieser Punkt zeichnet den Wizard-of-Oz als Methode zur Aufwandsverringerung aus. Ebenfalls gut geeignet ist diese Methode, wenn die Testperson, z.B. die Telefongeste nur andeutet. Dann kann der Wizard diese Andeutung interpretieren, wo ein ausprogrammiertes System die Geste wahrscheinlich nicht erkennt. Wie oben beschrieben, muss die Person, welche den Wizard spielt, sich in der Vorbereitung genug Zeit nehmen, um auf alle Eventualitäten gewappnet zu sein.

5.4 Ergebnisse Design

In der Develop-Phase werden in einem Design Workshop zwei Designvarianten entwickelt, die auf unterschiedlichen mentalen Modellen basieren. Auf der Basis dieser Designvarianten werden in der Deliver-Phase verschiedene Aspekte mit Hilfe eines formativen Usability Tests erhoben. Auf Grund dieses Tests wird festgestellt, dass die Gesten für eine Interaktion mit dem Hörgerät vor allem diskret sein sollen und erst in zweiter Linie einfach auszuführen. Auch gibt es Anzeichen, dass die heute bereits verwendete Programmwechselgeste dieses Kriterium noch nicht vollumfänglich erfüllt.

Audio-Notifikationen müssen gut unterscheidbar sein und dürfen nicht an bekannte Audio-Signale angelehnt sein. Bei beiden Designvarianten ist es für den Benutzer schwierig, die Audio-Signale eindeutig zuzuordnen.

Es stellt sich heraus, dass der Aspekt, betreffend dem Bewusstsein des Verbindungsstatus, durchaus wichtig für den Schutz der Privatsphäre des Benutzers ist, insbesondere bei Anwendung von Chaski über eine grössere Distanz. Beide Designvarianten gewährleisten das Bewusstsein für den Verbindungsstatus nicht vollumfänglich.

Die Resultate des Usability Tests ergeben gute Indizien, welche Aspekte für das Design in den folgenden Iterationen wichtig sind. Die Validität der Resultate sind durch folgende Aspekte eingeschränkt:

- die Tests beruhen auf nur fünf Testusern.
- die Resultate wurden für die gewählte Gruppenpersona «Älteres Ehepaar» erhoben.
- der verwendete Prototyp hat einen tiefen Fidelity-Grad in Bezug auf das Audio-Mischverhältnis und den simulierten Funktionalitäten mit Hilfe des Wizard-of-Oz.
- der Wizard-of-Oz hat nur einen Benutzer des Netzwerkes simuliert, nicht aber den zweiten Benutzer, wodurch Fehler im Verhalten der Designvarianten aufgetreten sind.
- die Komplexität der Teststory hat die Testuser mental gefordert, so dass das Augenmerk auf die Designs allenfalls zu gering war.

Als weiteres Resultat dieser Deliver-Phase kann festgehalten werden, dass der Knochenleitungs-Kopfhörer sehr gut auch mit Testusern mit Hörminderung funktioniert, sofern keine Aspekte in Bezug auf das Audio-Mischverhältnis untersucht werden.

6 BEWERTUNG

In diesem Kapitel werden die Resultate der gesamten Arbeit diskutiert. Zudem werden Empfehlungen für das weitere Vorgehen skizziert.

Chaski soll das Sprachverstehen in erschwerten Umständen verbessern. In der Discover-Phase werden in Benutzerinterviews und im Selbsttest weitere mögliche Bedürfnisse erhoben, für die Chaski einen Benefit leisten könnte. Zusätzlicher Benefit kann erreicht werden, indem zum Beispiel besserer Hörkomfort durch Abschirmung von Lärm gewährleistet wird. Der Fokus dieser Arbeit wird aber nicht erweitert, sondern weiterhin auf besseres Sprachverstehen gelegt. Damit wird der Fokus auf Benutzer mit Hörminderung verstärkt. Benutzer ohne Hörminderung würden eventuell mindestens so viel von der Lärmreduktion profitieren. Eine Erweiterung des Aufgabenbereiches von Chaski würde aber die Rahmenbedingungen dieser Arbeit überschreiten.

Eine Konkurrenzanalyse im klassischen Sinne ist nicht möglich, da diese Funktionalität noch nicht auf dem Markt erhältlich ist. Derselbe methodische Ansatz wird jedoch verwendet um Technologien, die dieselbe Aufgabe erfüllen sollen, zu vergleichen, um den Anwendungskontext zu schärfen. Hierzu werden auch Experten-Interviews geführt. Der Anwendungskontext wird damit weiter eingegrenzt. Der Anwendungskontext wird qualitativ erhoben. Es finden keine technischen Messungen statt. Die technologischen Randbedingungen werden mitberücksichtigt, so gut sie beim jetzigen Stand bekannt sind. So werden sich die Resultate bezüglich des Anwendungskontext und den relevanten Szenarien noch adaptieren, sobald Tests mit einem funktionalen, umsetzungsnahen Prototyp durchgeführt werden können.

In der Define-Phase werden Gruppenpersonas erstellt. Um die Aussagekraft und die Qualität der Gruppenpersona noch zu steigern, wären weitere Iterationen mit Befragungen notwendig. Da die befragten Benutzer keine Erfahrungen mit einer Funktion wie Chaski haben, würde das Erleben mit einem funktionalen Prototyp die Gruppenpersona weiter eingrenzen und präzisieren. Grundsätzlich hat die Modellierung mehrerer Benutzer innerhalb des Anwendungsgebietes von Chaski mit Hilfe der Gruppenpersona gut funktioniert. Limitierungen ergeben sich bei der Rekrutierung für Befragungen und Usability Tests. Hier hat sich gezeigt, dass es sehr schwierig ist, eine Gruppenpersona mit einer grösseren Anzahl von potentiellen Benutzern für eine Befragung oder einen Usability Test zu rekrutieren.

Die Benutzerinteraktion soll für die Netzwerkhandhabung konzipiert werden. Hierbei geht es hauptsächlich um die Aktivierung, resp. Deaktivierung von Chaski. Dabei werden noch weitere Funktionalitäten, wie das Splitten vom Netzwerk, temporäres Austreten und Notifikationen betreffend des Status des Netzwerkes beachtet. Für diese und weitere Funktionen werden die Benutzerbedürfnisse mittels Interviews erhoben und ausgewertet. Zusammengefasst können zwei Grundbedürfnisse ermittelt werden. Erstens möchte der Benutzer keinen Aufwand investieren, um Chaski zu benutzen. Zweitens möchte der Benutzer vom Chaski-

Netzwerk nicht gestört werden. Unter den beiden Grundbedürfnissen lassen sich die konkreten Bedürfnisse an die Interaktion einordnen. Die daraus entstehenden Anforderungen werden in Kontextszenarien und einer Anforderungsmatrix dokumentiert. Eine Begrenzung der Validität der erhobenen Anforderung an die Interaktion ergibt sich dadurch, dass die Befragten keine Erfahrung mit einem System wie Chaski haben. So basieren die Resultate auf Vorstellungen der Benutzer und Erfahrungen mit ähnlichen Technologien. Die daraus erhobenen Annahmen werden nicht endgültig sein, sie sollen in weiteren Iterationen überprüft und geschärft werden.

In einem Stakeholder Workshop wird das «Ältere Ehepaar» als primäre Zielgruppe und die Benutzerinteraktion am Hörgerät selektiert. Es sollen diesbezüglich die Aktivierung und Deaktivierung in der Designphase konzipiert und getestet werden. Es wurde nicht untersucht, wie mit den Bedürfnisse der «Outdoor Hobbygruppe» fortgefahren werden sollte. Hierbei spielen noch weitere Faktoren eine Rolle. Zum Beispiel spielt die Kompatibilitätsfrage verschiedener Hörgeräte bei einer grösseren Gruppe, wie die «Outdoor Hobbygruppe», eine verstärkte Rolle.

Basierend auf den obigen Resultaten und Entscheidungen wird die Develop-Phase gestartet. In einem Design Workshop werden zwei Designvarianten entwickelt. Diese werden anschliessend weiter verfeinert, damit sich daraus eine abgeschlossene Funktion ergibt. Dabei werden weitere Annahmen getroffen. Da es die erste Iteration der Design-Phase ist, besteht wenig Erfahrung darüber, welche Aspekte für die Benutzer kritisch sein könnten. So wird in der Deliver-Phase ein Usability Test durchgeführt, der sehr breit Annahmen betreffend verschiedener Aspekte des gesamten Designs untersucht. Diese Aspekte lassen sich in «Gestik», «Aktivierung der Verbindung», «Notifikationen», «Verbindungsstatus» und «Deaktivierung der Verbindung» unterteilen. Der vergleichende Test unterstützt die qualitative Befragung um herauszufinden, welche Eigenschaften die Aspekte erfüllen sollen, um eine gute Usability zu gewährleisten. Der Test ist sehr breit, geht aber zu wenig in die Tiefe um die Aspekte abschliessend zu untersuchen. Es konnten trotzdem interessante Usability Kriterien in Bezug auf die verschiedenen Aspekte erhoben werden.

Bei der Gestik ist zum Beispiel die Diskretion sehr wichtig. So könnte auch deshalb eine Interaktion über eine App auf einem Smartphone nützlich sein (für Benutzer mit Smartphone). Betreffend Gestik am Hörgerät hat die Telefongeste leicht bessere Resultate als die Knopfdruck-Geste geliefert, birgt jedoch wegen dessen tiefen Reifegrad noch viele Unsicherheiten. Deshalb wird empfohlen, zumindest für die Programmvariante mit der Knopfdruck-Geste fortzufahren. Es wird empfohlen, die Gestik für die Interaktionen am Hörgerät im Generellen in einem separaten Projekt weiter zu untersuchen, denn sie scheint für den Benutzer bis anhin nicht zufriedenstellend zu sein.

Bei der Verwendung von Chaski besteht das Risiko, dass die Privatsphäre des Benutzers gefährdet wird, sobald Chaski ausserhalb der natürlichen Hörweite verwendet wird. Ein möglicher Ansatz wäre, Chaski nur in engem Radius von bis zu zwei Metern verwendbar zu machen. Doch haben die Tests gezeigt, dass die Verwendung über grössere Distanz sehr wünschenswert ist. Zudem wäre die Usability sehr mühsam, wenn die Verbindung ständig unterbrochen wird, sobald man sich vom Gesprächspartner etwas wegbewegt. Eine zweite und bessere Möglichkeit ist es, den Verbindungsstatus deutlicher zu gestalten. Diesbezüglich kann von der Telefonvariante ausgegangen und eine verstärkte Statusklärung konzipiert werden. Da dieser Aspekt wichtig ist und am schlechtesten funktioniert hat, sollte in einer nächsten Iteration der Fokus auf diesen Aspekt gelegt werden.

Die Notifikationen sind ähnlich wie die Gesten ein eigenes Usability-Gebiet in der Hörgerätedomäne. Die gewählten Notifikationen sollten so designt werden, dass sie möglichst gut unterscheidbar sind. Von einer Anlehnung an bereits in der realen Welt existierenden Klängen ist abzuraten, denn dies hat die Benutzer irritiert. Offenbar ist den Benutzern nicht automatisch klar, ob ein Ton von der Aussenwelt oder vom Hörgerät kommt. Es wird empfohlen zu untersuchen, ob Sprachnachrichten in einem solchen Kontext besser geeignet sind.

Generelle Limitierungen des Designs ergeben sich durch den Fokus auf ausschliesslich ältere Benutzer, die ein Hörgerät tragen. Insbesondere ist das Design auf die Benutzung von zwei Hörgeräträgern ausgelegt. Die erarbeiteten Designvarianten können nicht ohne Änderungen und erneute Tests auf die Benutzung des Netzwerkes von mehr als zwei Benutzern erweitert werden. Falls Träger von Hearables explizit in ein Netzwerk miteingeschlossen werden sollen, muss das mit einem Design speziell für Hearables berücksichtigt werden.

Zur Durchführung der Tests wird ein Wizard-of-Oz entwickelt. Dieser Prototyp bietet eine gute Grundlage um in darauffolgenden Iterationen weitere Designs zu testen. Für eine nächste Iteration sollte der Prototyp hingegen soweit angepasst werden, dass beide Personen ein echtes Erlebnis, inklusive Notifikationen erfahren, damit auch der Schauspieler ein realistisches Erlebnis haben kann und ihm weniger Fehler unterlaufen. So könnte der Usertest sogar mit zwei Testusern durchgeführt werden, was vermutlich noch realistischere Resultate liefern würde.

Die Knochenleitungs-Kopfhörer können sehr gut bei weiteren Iterationen für Testpersonen, mit und ohne Hörminderung eingesetzt werden, um so schnell und ohne viel bürokratischem Aufwand weitere Konzepte zu evaluieren. Sie funktionieren insbesondere gut, um funktionelle Anforderungen zu validieren, die sich nicht auf die Audioqualität beziehen. Ein kabelloser Knochenleitungs-Kopfhörer sollte in Erwägung gezogen werden, um so den Testpersonen grösseren Bewegungsfreiraum zu gewähren und später Prototypen auch in realen Situationen verwenden zu können.

7 REFLEXION

7.1 Projektreflexion

Die Einarbeitung in ein sehr technisches Gebiet und den UCD-Fokus nicht aus den Augen zu verlieren ist herausfordernd. Zumal ohne vertieftes Domänenwissen auch die Userbedürfnisse nur oberflächlich abgeschätzt werden können. Im Projektteam haben wir diskutiert und dann stellte sich heraus, dass dieses Thema bereits erforscht worden ist und es Resultate gibt. So haben sich auch viele Grundsatzdiskussionen ergeben, welche im Moment aufreibend gewesen sind aber wahrscheinlich haben sie alle zum tieferen Verständnis beigetragen. Dass wir keine «Hörgeräte – Profis» werden und auf dem Gebiet der Audioqualität zu viel investieren müssten, ist uns von Anfang an bewusst gewesen. Aber dennoch ist diese Abgrenzung und ein Themenbereich zu finden, wo wir uns entfalten können, auch ein wichtiger Schritt gewesen. Mit dem Gebiet der Netzwerkhandhabung glauben wir ein Thema gefunden zu haben, welches auch Sonova einen Mehrwert bieten kann.

Da wir eine neue Produktidee bearbeiten und die Aufgabenstellung auch viele Freiheiten zulässt, müssen wir uns zuerst orientieren welches ein geeignetes Vorgehensmodell ist. Erschwerend dazu kommt, dass wir in der Domäne der Akustik den Bereich User Experience erforschen möchten. So einigen wir uns auf das Vorgehensmodell «Double Diamond», welches nur wenige Leitplanken vorgibt und viele Freiheiten zulässt. Dies auch im Hinblick darauf, dass wir die Planung agil gestalten können. Dass der Double Diamond vier Fixpunkte bei den Phasenübergängen hat, hat sich sehr positiv auf die Termineinhaltung ausgewirkt. Was wir allerdings unterschätzt haben ist, den Aufwand und die Findungszeit für die Auswahl der jeweils geeigneten Methode. Die erhaltenen Aussagen der Befragten hängen sehr stark von ihrer Vorstellungskraft ab. Das kann die Validität ihrer Aussagen wesentlich beeinflussen. Dementsprechend müssten in weiteren Iterationen die Ergebnisse nochmals aufgegriffen und erlebbar gemacht werden.

So können wir parallel zur Recherche auch schon mit dem User Research beginnen. Mit sehr vielen Informationen, welche uns zeitweise etwas überfordert haben, fokussieren wir uns auf das Netzwerk und die Gruppenpersonas, welche für uns Neuland sind. Die Recherche und die Erarbeitung der Gruppenpersonas ist für uns sehr spannend und lehrreich gewesen. Für unsere Arbeit sind die Gruppenpersonas eine Bereicherung, sie zeigen jedoch auch ihre Limitationen, weil die Verknüpfung mit dem Kontextszenario doch eine Einschränkung darstellt. Wahrscheinlich müssten auch noch selbständige Szenarien entstehen, welche den Gruppenpersonas zugeordnet werden, um ein vollständiges Set zu erhalten. Der Stakeholder Workshop als Abschluss der User-Research-Phase fasst nochmals alle wichtigen Informationen zusammen und hat nicht nur den Stakeholder einen Überblick gegeben, sondern zwingt uns die erarbeiteten Resultate auf den Punkt zu bringen. Solche äusseren Zwänge hat das Projektteam zwischendurch gebraucht.

Die Designphase startet mit einem Workshop, in welchem Design Studio angewendet wird und sehr erfolgreich verläuft. Dies gibt dem Projektteam wieder die notwendige Energie für die Umsetzung und die Usertests. Dass die erarbeiteten Designs im Simulator durch eine Sonova Mitarbeiterin erstellt worden ist, hat uns sehr geholfen. So können wir uns auf das Test-Setup und den Ablauf konzentrieren, was essentiell zum Gelingen der Tests ist. Auch mit der guten Vorbereitung der Tests sind einige Missgeschicke aufgetreten, welche wiederum interessante Diskussionen mit den Testusern ausgelöst haben. Auch aus Missgeschicken können sehr wichtige Erkenntnisse für die Usability gewonnen werden. Interviews und Tests sind für eine Arbeit immer bereichernd und geben Antrieb und Richtung, wie weiter vorgegangen werden soll.

7.2 Persönliche Reflexion

7.2.1 Martin Buholzer

Diese Masterarbeit brachte mir die Welt des Hörens näher. Das begann schon in der Einarbeitung, wo ich lernte, dass Hören sehr viel Hirntätigkeit erfordert und nicht nur eine Umwandlung der Schallwellen in Nervenimpulse ist. Was uns anfangs sehr viel Energie und Zeit kostete war, den Fokus zu finden. Es wäre sicherlich hilfreich gewesen, wenn wir klarere Vorgaben in der Aufgabenstellung gehabt hätten. So hätten wir schon in den Einzelinterviews spezifischer Daten erheben können und gewisse Bereiche vertieft anschauen können. Weiter sind die Aussagen in der Research Phase wesentlich von der Vorstellungskraft der Befragten abhängig. Dies könnte verbessert werden, wenn bereits für die Interviews Chaski erlebbar gemacht würde. So wären die Fragen weniger Abstrakt und die erhobenen Daten wahrscheinlich auch belastbarer. Dies würde aber bedeuten, dass mit einem minimalen Research gestartet, sofort ein erstes Design erstellt und mit diesem wieder in ein Research eingestiegen wird. Also zwei vollständige Double Diamond's in einer Arbeit durchlaufen werden.

Die Erarbeitung der Gruppenpersonas liefert aus meiner Sicht in dieser Arbeit einen wesentlichen Beitrag. So kann klar zum Ausdruck gebracht werden, dass Kommunikation nicht alleine stattfindet und Gruppenbedürfnisse ebenfalls eine zentrale Rolle spielen. Das Auseinandersetzen mit der Gruppe und die Erstellung der Artefakte von den Gruppenpersonas hat mein Verständnis für Personas geschärft. Denn wir mussten die Informationen noch mehr auf den Punkt bringen und die persönlichen Eigenschaften, die Gruppenbedürfnisse und das Kontextszenario sehr prägnant ausformulieren.

Das Highlight war sicherlich der Usertest zum Abschluss. Zwar waren das Testsetting und der Ablauf des Tests im akustischen Umfeld wiederum Neuland für mich. Aber die Herausforderungen förderten die Kreativität für die Umsetzung. Die Reaktionen der Testuser, welche Chaski erleben konnten, gaben mir das Gefühl, dass wir den Test gut aufgesetzt hatten. Bei den Auswertungen mussten wir feststellen, dass wir bei Chaski einen ersten Beitrag im UCD Bereich geleistet haben aber noch viele weitere Iterationen, welche unterschiedliche Details einzeln betrachten, folgen müssen.

7.2.2 Manuela Feilner

Reflexion zum Inhalt

Diese Masterarbeit hat mir die Möglichkeit gegeben, mich mit einigen UCD-Methoden vertieft zu befassen, wie z.B. die Erhebung und Dokumentation der Benutzeranforderungen. Aber auch die Vielzahl der angewendeten UCD-Methoden hat meinen Erfahrungsschatz erweitert.

Verschiedene Knacknüsse betreffend Methodik konnten wir gut überwinden. So zum Beispiel die Evaluation der Benutzerinteraktion am Hörgerät, wobei die Interaktion dem Benutzer erlebbar gemacht wird. Bei der Modellierung der Benutzer blieben wir allerdings stecken, da war die Unterstützung von unserem Coach eine grosse Hilfe. Generell empfand ich das Überwinden dieser Hürden interessant und zufriedenstellend.

Der Innovationscharakter dieser Arbeit stellte einige Herausforderungen bereit. Zum Beispiel basiert dieses Projekt zum einen auf der Annahme eines sozialen Trends, dass vermehrt Menschen «Geräte» im Ohr tragen, und andererseits auf der Kompatibilität verschiedener Marken. Dieser Umstand wurde viel diskutiert, bis zur Sinn-Hinterfragung dieser Arbeit. Mein Learning hierzu ist, dass man gleich zu Beginn eines Projektes im Team vereinbart, wie man mit solchen Annahmen umgeht, falls man sie nicht ganz auf die Seite legen kann oder möchte. Benutzerbefragungen eignen sich jedoch nicht um die obigen Annahmen zu überprüfen. Dafür gibt es andere Methoden, mit denen sich soziale Trends untersuchen lassen.

Das Ziel der Masterarbeit, verschiedene UCD-Methoden zu vertiefen, hat sich für mich absolut erfüllt. Mir hat auch der Innovationscharakter dieser Arbeit gut gefallen. In Zukunft würde ich bei einem Innovationsprojekt in einer frühen Phase auch vermehrt Design-Thinking-Methoden ausprobieren.

Reflexion zum Prozess

Die Design-Phase verlief am effizientesten, die Teammitglieder haben sich gut ergänzt. In der Discover-Phase hingegen war am meisten «Sand im Getriebe». Das hat sicherlich auch damit zu tun, dass Chaski auf umfangreiches Domänenwissen aufbaut. Einerseits war dieses

Vorwissen zwar vorhanden, andererseits wurde die Wichtigkeit vielleicht zu wenig wahrgenommen. So hätte die Discover-Phase erfordert, dass die ersten Interviews der Benutzer eine gute Abgrenzung zu Themen, die Chaski nicht betreffen oder Themen, die bereits bekannt sind, gewährleisten. Stattdessen begann nach den ersten Interviews eine lange Storming-Phase. Mein Learning diesbezüglich ist, dass die Übereinkunft im Team über die Einarbeitung wichtig ist. Zudem wären verschiedene, gemeinsame Wissenskanäle hilfreich. Dies, um möglichst effizient zu einem gemeinsamen Wissen zu kommen und darauf gemeinsam aufbauen zu können.

Das Vorgehensmodell des Double Diamonds scheint gut auf ein Projekt in einer frühen Phase zu passen, lässt aber auch vieles offen. So verlief der Projektablauf nicht sehr glatt, war dafür sehr lehrreich.

Sonstiges

Bei den Befragungen und der Evaluation mit den Testpersonen, bekamen wir viele, wertvolle Hinweise. Es freut mich, wenn es durch die Zusammenarbeit mit Schwerhörenden gelingt, deren Hörgeräte zu verbessern und so ihren Alltag zu erleichtern. Ein Dankeschön geht hier an die Testpersonen, die sich so bereitwillig und engagiert zur Verfügung stellten. Dasselbige gilt für die Stakeholder, die sich mit Interesse an unseren Workshops beteiligten.

Der Zeitaufwand für diese Arbeit war sehr gross. Ich möchte mich an dieser Stelle bei meinen Angehörigen und Freunden bedanken, dass sie so viel Verständnis aufgebracht haben.

7.2.3 Brigitte Seiler

Mit dieser persönlichen Reflexion neigt sich eine der intensivsten Zeiten meines bisherigen Lebens dem Ende zu. Ich möchte mich zuerst bei meinen Projektpartnern Manuela und Martin bedanken, dass sie in dieser intensiven Zeit alles gegeben haben um diese Masterarbeit abzuschliessen. Spezieller Dank gilt auch meinem Partner Timo Würsch, der mir privat und in familiären Belangen den Rücken freigehalten hat, sowie meinem Arbeitgeber, der mir mit viel Flexibilität entgegengekommen ist.

Am Anfang dieser Masterarbeit sind vor allem die vielen neuen Eindrücke intensiv gewesen: Die für mich bis dahin unbekannte Domäne der Hörgerätetechnologie, das Hören als Wahrnehmungssinn, und die Kommunikationspsychologie. Dass wir parallel dazu bereits Einzelinterviews gemacht haben, war rückblickend meiner Meinung nach keine gute Idee, da für mich persönlich zu viele Informationen aus den Interviews hervorgekommen sind, die ich noch nicht in Bezug auf ihre Relevanz einordnen konnte.

Kaum waren diese Eindrücke verarbeitet, wurde es nochmals intensiv, weil es eine grössere Storming Phase in Bezug auf den Fokus unseres User Researchs gab. Rückblickend ist mir zu

diesem Zeitpunkt zu wenig bewusst gewesen, wie weit am Anfang einer Produktidee wir uns befinden. Bei einer ähnlichen Projektsituation würde ich darauf achten, dass Fragen in Bezug auf die Marktziele und den relevanten Herausforderungen aus UX-Sicht früh diskutiert und eingegrenzt werden. Die Entscheidung, dass wir uns im weiteren Projektverlauf auf das Netzwerkhandhabung und auf spezifische Gruppen fokussieren, war ein wichtiger Schritt, und ich möchte mich hier auch bei Christian Hauri bedanken, der uns in dieser Phase des Projektes, aber auch sonst sehr gut beraten hat.

Um diesen Zeitpunkt herum musste ich feststellen, dass ich - auch aus Interesse zu meiner Familie - meine Ressourcen besser einteilen sollte. Dies konnte aber nicht von einem Tag zum anderen passieren. Es galt als erstes die Gruppeninterviews durchzuführen und auszuwerten. Darauf folgte die Vorbereitung und Durchführung der Stakeholder- und Design Workshops innerhalb von wenigen Tagen. Während dieser Phase konnten wir feststellen, dass unser Projektteam besser funktioniert, wenn wir uns auf ein grobes Vorgehen einigen und dann die Aufgaben verteilen. Diesen Modus haben wir in der Design-Phase beibehalten.

Die Design-Phase mit dem Design Workshop und den User Tests ist mein persönliches Highlight dieser Masterarbeit. Zum einen konnten mit Hilfe des Inputs aus dem Design Workshop sehr schnell Designideen generiert werden, welche wir dann weiter ausgearbeitet haben. Dies bedeutete eine Entlastung in Bezug auf unsere zeitlichen Ressourcen. Zum anderen konnte mit Hilfe des Wizard-of-Oz der Nutzen von Chaski für die Testuser erlebbar gemacht werden, was meiner Meinung nach sehr gutes qualitatives Feedback ergab. Deshalb werde ich in Zukunft darauf Acht geben, dass bereits im User Research der Nutzen eines Produkts für die Befragten so weit wie möglich erlebbar gemacht werden kann.

Persönlich habe ich durch diese Arbeit viel Empathie für Menschen mit einer Hörminderung gewinnen können, und bin mir bewusst geworden, dass eine technische Lösung nicht ein funktionierendes natürliches Sinnesorgan wie das Gehör ersetzen kann.

Abschliessend möchte ich auf die Frage eingehen, die mir jemand vor einem Jahr gestellt hat: «Würdest Du eine solche Weiterbildung auch einer anderen berufstätigen Mutter empfehlen?» Meine Antwort ist ja, wenn die Voraussetzungen stimmen: Ein Partner, der zu 100% dahintersteht, ein Kind, das meistens pflegeleicht ist, einer Haushaltshilfe und mit einem Arbeitgeber, der Verständnis für die Ausnahmesituation hat. Wenn diese Voraussetzungen gegeben sind, funktioniert es.

8 GLOSSAR

A

Aktivieren

Aktivieren und Eintreten sind im Chaski Netzwerk gleichbedeutend und beschreiben das Verbinden mit dem Netzwerk.

Austreten

Siehe 'Deaktivieren'

B

Basisfunktionalitäten

Grundlegende Funktionalitäten, welche Chaski haben muss, damit die Grundfunktion gewährleistet werden kann. Die Basisfunktionalitäten wurden durch Mitarbeiter von Sonova erstellt.

Block

Seilkommando, aus dem Bereich Klettern, für 'Spann das Seil, ich möchte Reinsitzen / Reinfallen!'

D

Deaktivieren

Deaktivieren und Austreten sind im Chaski Netzwerk gleichbedeutend und beschreiben das Lösen der Netzwerkverbindung.

E

Eintreten

Siehe 'Aktivieren'

G

Geste

Benutzerinteraktion, welche zum Beispiel eine Funktion aktiviert oder ein Programmwechsel initiiert.

H

Hörminderung

Beeinträchtigung des Hörvermögens.

Hörorgan

Sinnesorgan, welches Schallwellen aufnimmt und an das Gehirn weiterleitet. Es besteht aus Aussenohr mit Gehörgang, Mittelohr und Innenohr mit Hörschnecke und Bogengängen.

M

Mais

Schweizerdeutsches Dialektwort für ‘Lärm’

N

Notifikation

Information über den Zustand oder einer Veränderung, bei Chaski.

P

Privatsphäre

Nicht öffentlicher Bereich, in dem der Benutzer bestimmen kann wer bei Chaski zuhören darf.

S

Sprachverstehen

Fähigkeit Sprache zu hören und die Bedeutung korrekt zu interpretieren. Das Verstehen kann durch die Hörfähigkeit aber auch durch die Umgebungsgeräusche beeinträchtigt werden.

Stream

Drahtlose Übertragung eines Audio Signals.

V

Verbindungsstatus

Das Wissen der Benutzer des Zustandes der Verbindung zum Netzwerk inklusive dem Wissen wer im Netzwerk ist und zuhören kann.

9 LITERATURVERZEICHNIS

- Adler, R. B., Rodman, G., & du Pré, A. (2014). *Understanding human communication*. Oxford University Press.
- Alex, O., Yves, P., Greg, B., & Alan, S. (2014). *Value Proposition Design*. Jon Willey & Sons, Inc.
- Andone, I., Blaszkiewicz, K., Eibes, M., Trendafilov, B., Montag, C., & Markowetz, A. (2016). How Age and Gender Affect Smartphone Usage. *Proceedings of the 2016 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing: Adjunct*, S. 9-12.
- Baxter, K., Courage, C., & Caine, K. (2015). *Understanding Your Users*. Morgan Kaufmann.
- Boretzki, M. (2018). *Präsentation: Wieder besser hören*. Sonova, Stäfa, Schweiz.
- Buxton, B. (2007). *Sketching User Experience*. San Francisco, CA, USA: Morgan Kaufmann Publishers Inc.
- comparis.ch. (22. 02 2016). *Drei von vier Schweizern sind smart unterwegs*. Abgerufen am 02. 05 2018 von [comparis.ch](https://www.comparis.ch/comparis/press/medienmitteilungen/artikel/2016/telecom/smartphone-studie-2016/smartphone-verbreitungsstudie-2016):
<https://www.comparis.ch/comparis/press/medienmitteilungen/artikel/2016/telecom/smartphone-studie-2016/smartphone-verbreitungsstudie-2016>
- Cooper, A., Reimann, R., Cornin, D., & Noessel, C. (2014). *About Face; The essentials of interaction design*. Jon Willey & Sons Inc.
- Design Council. (kein Datum). *The Design Process: What is the Double Diamond?* Abgerufen am Mai 2018 von <https://www.designcouncil.org.uk/news-opinion/design-process-what-double-diamond>
- Design Kit. (kein Datum). *Group Interview*. Abgerufen am 15. Juli 2018 von Design Kit: <http://www.designkit.org/methods/20>
- Dillon, H. (2001). *Hearing aids*. Boomerang Press.
- Eklund, A. (13. 08 2017). *How Design Thinking Works*. Abgerufen am Mai 2018 von Andy Eklund: <http://www.andyeklund.com/how-design-thinking-works/>
- Ellis, C. A., Gibbs, S. J., & Rein, G. L. (Januar 1991). Groupware some issues and experiences. *Communications of the ACM*(34), 39 -58.
- Enfield, N. (2017). *How we talk, the inner workings of conversation*. New York: Basic Books.
- Feilner, M. (2018). *Tutorial über die Systemsteuerung und Klassifizierung*. DGA.

- Feilner, M., Rich, S., & Jones, C. (04 2016). *Automatik und Direktionalität für Kinder*.
Abgerufen am 2018 von Phonak Insight:
https://www.phonakpro.com/content/dam/phonakpro/gc_hq/de/resources/evidence/wHITE_paper/documents/insight_automatic_and_directional_for_kids_028-1499.pdf
- Gartner. (29. 11 2018). *Gartner Says Worldwide Wearable Device Sales to Grow 26 Percent in 2019*. Abgerufen am 12 2018 von Gartner: www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2018-11-29-gartner-says-worldwide-wearable-device-sales-to-grow
- Gibion, A. (2011). From Individual to Collective Personas Modeling Realistic Groups and Communities of Users (and not Only Realistic Individual Users). *The Fourth International Conference on Advances in Computer-Human Interaction* (S. 132 - 135). Le Gosier, France: ACHI 2011.
- Goodwin, K. (2009). *Designing for the Digital Age: How to Create Human-Centred Products and Services*. Wiley Publishing Inc.
- Gothelf, J., & Seiden, J. (2015). *Lean UX; Applying Lean Principles to Improve User Experience*. O' Reilly Media Inc.
- Greenberg, S., Carpendale, S., Marquardt, N., & Buxton, B. (2012). *Sketching User Experience: the handbook*. Elsevier.
- Grudin, J. (1994). Groupware and Social Dynamics: Eight Challenges for Developers. *Communications of the ACM*(37), 93-105.
- Holzblatt, K., Wendell, J., & Wood, S. (2005). *Rapid Contextual Design: A How-to Guide to Key Techniques for User-Centered Design*. San Francisco, CA, USA: Morgan Kaufmann Publishers Inc.
- Kirckhoff, M. (1992). *Mind Mapping*. PLS Verlag.
- Kuniavsky, M. (14. September 2004). *Extending a Technique: Group Personas*. Abgerufen am Juli 2018 von Boxes and Arrows: <http://boxesandarrows.com/extending-a-technique-group-personas/>
- Lipp, U., & Will, H. (2008). *Das große Workshop-Buch*. Belz Verlag.
- Matthews, T., Whittaker, S., Moran, T., & Yang, M. (2010). *Collaboration personas: A framework for understanding & designing collaborative workplace tools*. San Jose, California, USA: IBM Research.
- Moser, C. (2012). *User Experience Design*. Springer Verlag.
- Nielsen, J. (20. 01 2003). *Recruiting Test Participants for Usability Studies*. Abgerufen am Januar 2019 von Nielsen Normann Group: <https://www.nngroup.com/articles/recruiting-test-participants-for-usability-studies/>

- Park, Y., Shin, S.-H., Byun, S., & Kim, J. (7. März 2016). *Age- and Gender-Related Mean Hearing Threshold in a Highly-Screened Population: The Korean National Health and Nutrition Examination Survey 2010–2012*. Abgerufen am Januar 2019 von PLoS One: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4780829/>
- Pfeifer, A. (14. 09 2018). *Usability/UX Basics: Competitor Analysis*. Abgerufen am Dezember 2018 von Usertimes: <https://usertimes.de/2018/09/14/usability-ux-basics-competitor-analysis/>
- Richter, M., & Flückiger, M. (2013). *Usability Engineering kompakt*. Springer Verlag.
- Schwerhörigenforum. (kein Datum). *FM-Anlagen*. Abgerufen am 12. Juli 2018 von Schwerhörigenforum.de: <https://www.schwerhoerigenforum.de/faq/kapitel20.html#fm>
- Steimle, T., & Wallach, D. (2018). *Collaborative UX Design: Lean UX und Design Thinking: Teambasierte Entwicklung menschenzentrierter Produkte*. dpunkt.verlag GmbH.
- Tessendorf, B. (2013). *Exploration of Head Gesture Control for Hearing Instruments*. International Journal of Ad Hoc and Ubiquitous Computing (IJAHUC).
- van Lamsweerde, A. (2003). *Goal - Oriented Requirements Engineering*. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society.
- van Lamsweerde, A., & Leiter, E. (2003). *From Object Orientation to Goal Orientation: A Paradigm Shift for Requirements Engineering*. Abgerufen am Juni 2018 von <https://www.info.ucl.ac.be/~avl/files/avl-MontereyLNCS.pdf>
- WM-Data AB Ericsson Radio Systems AB. (2003). *Delta - a method for constructing computer systems on the basis of users' needs*.

10 ANHANG

A Vorgabedokumente

A1_Aufgabenstellung

Aufgabenstellung

B Fremddokumente (haben wir nicht erstellt)

B1_Wieder_besser_hören

Präsentation: Wieder besser hören

C Artefakte

C1_Experteninterview_PM_Murten

Interview mit Produktmanagern der Roger-Systeme

C2_Erkentnisse_Selbstversuche

Zusammenfassung der Selbstversuche

C3_ExpertenInterview_Gschwind

Interview mit Kommunikationsexperte
M. Gschwind

C4_Leitfaden_1.Userbefragung

Halbstrukturierter Leitfaden Einzelinterview

C5_Online_Tagebuch

Online Tagebuch Formular

C6_Anleitung_Tagebuch

Anleitung zu Online Tagebuch

C7_Situationsauswertung

Auswertung User Situationen

C8_Szenarien_Beschreibung_Mapping

Szenarien Beschreibungen

C9_Customer_Journey

Customer Journey Map

C10_Recherche_Gruppenmodellierung

Outcome der Recherche Gruppenmodellierung

C11_GruppenPersonas_Hypothesen

Prototypische Gruppenpersonas

C12_GP_Älteres_Ehepaar

Gruppenpersona «Älteres Ehepaar»

C13_GP_Outdoor_Hobbygruppe	Gruppenpersona «Outdoor Hobbygruppe»
C14_Storyboard_Kaesglocken_Netzwerk	Storyboard Käseglocken Analogie
C15_Forschungsfragen_Netzwerkhandling_1	Netzwerkhandhabung mit Bewertungen 1. Iteration
C16_Forschungsfragen_Netzwerkhandling_2	Netzwerkhandhabung mit Bewertungen 2. Iteration
C17_Leitfaden_2.Userbefragung	Halbstrukturierter Leitfaden der Gruppeninterviews
C18_Zusammenfassung_Gruppeninterviews	Aussagen aus Gruppeninterviews
C19_Netzwerk_User_Requirements	Mind Maps Userrequirements
C20_Anforderungsmatrix	Netzwerk Anforderungsmatrix
C21_Stakeholder_WS_Agenda	Stakeholder Workshop Agenda
C22_Stakeholder_WS_Protokoll	Stakeholder Workshop Protokoll
C23_Device_MindMap	Device Mind Map
C24_Design_WS_Agenda	Design Workshop Agenda
C25_Hypothesen_Designtest	Liste der Designannahmen
C26_Leitfaden_Usertest	Leitfaden Usertest
C27_Storyboard_Handout	Storyboard Handout
C28_Simulation_Ablauf	Simulationsablauf
C29_UI_Simulation_Vorgaben	Vorgaben für UI Simulator
C30_IssueMap	Issue Map zu Aussagen und Beobachtungen