

Aus der Klinik für Hals-, Nasen-, Ohrenheilkunde
der Medizinischen Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin

DISSERTATION

**Einfluss der Cochlea Implantat Versorgung auf
Sprachverstehen, Tinnitus, Lebensqualität und psychische
Komorbiditäten bei Patienten mit Single-Sided Deafness**

zur Erlangung des akademischen Grades
Doctor medicinae (Dr. med.)

vorgelegt der Medizinischen Fakultät
Charité – Universitätsmedizin Berlin

von
Vanessa Alice Köpke
aus Hannover

Datum der Promotion: 01.03.2019

Inhaltsverzeichnis

1 Abstrakt	1
1.1 Deutsch.....	1
1.2 Englisch.....	3
2 Abkürzungsverzeichnis	5
3 Einleitung	6
3.1 Einteilung von Hörstörungen.....	6
3.2 Ursachen und Auswirkungen von Single-Sided Deafness.....	8
3.2.1 Auswirkungen von SSD auf das Sprachverstehen.....	8
3.2.2 SSD und Tinnitus.....	9
3.2.3 Auswirkungen von SSD auf die Lebensqualität und psychische Gesundheit.....	9
3.2.4 Coping.....	10
3.3 Das Cochlea Implantat – Funktionsweise, Indikationen und Einfluss.....	11
3.3.1 Einfluss der CI-Versorgung bei SSD auf das Hörvermögen.....	12
3.3.2 Einfluss der CI-Versorgung bei SSD auf die Tinnitusbelastung.....	13
3.3.3 Einfluss der CI-Versorgung bei SSD auf Lebensqualität, psychische Komorbiditäten und Copingverhalten.....	14
3.3.4 Einfluss von Alter, Ertaubungsdauer und Tragedauer des CI auf das Outcome der CI-Versorgung bei SSD-Patienten.....	15
4 Zielstellung	16
5 Patienten und Methoden	18
5.1 Patienten.....	18
5.2 Methoden.....	18
5.2.1 Sprachaudiometrie.....	19
5.2.1.1 Freiburger Einsilbertest.....	19
5.2.1.2 Oldenburger Satztest.....	20
5.2.2 Fragebögen.....	21
5.2.2.1 Oldenburger Frageinventar.....	21
5.2.2.2 Tinnitus Fragebogen.....	22
5.2.2.3 Nijmegen Cochlear Implant Questionnaire.....	22
5.2.2.4 Medical Outcomes Study Short-Form 36-Item Health Survey.....	24
5.2.2.5 Perceived Stress Questionnaire.....	25
5.2.2.6 Allgemeine Depressionsskala – Langform.....	25
5.2.2.7 Generalized Anxiety Disorder 7.....	26
5.2.2.8 Brief-COPE Fragebogen.....	27

5.3 Statistische Auswertung.....	28
6 Ergebnisse.....	29
6.1 Soziodemographische Daten und Implantat-Typen.....	29
6.2 Hörvermögen.....	31
6.2.1 Sprachaudiometrie.....	31
6.2.2 Oldenburger Frageinventar.....	32
6.3 Tinnitusbelastung.....	32
6.3.1 Tinnitus Fragebogen.....	32
6.4 Lebensqualität.....	33
6.4.1 Nijmegen Cochlear Implant Questionnaire.....	33
6.4.2 Medical Outcomes Study Short-Form 36-Item Health Survey.....	34
6.5 Psychische Komorbiditäten und Coping.....	35
6.5.1 Perceived Stress Questionnaire.....	35
6.5.2 Allgemeine Depressionsskala – Langform.....	35
6.5.3 Generalized Anxiety Disorder 7.....	36
6.5.4 Brief-COPE Fragebogen.....	36
6.6 Korrelationen.....	37
6.6.1 Einfluss des Hörvermögens auf Lebensqualität, psychische Komorbiditäten und Coping.....	37
6.6.1.1 Freiburger Einsilbertest.....	39
6.6.1.2 Oldenburger Satztest.....	40
6.6.1.3 Oldenburger Frageinventar.....	42
6.6.2 Einfluss der Tinnitusbelastung auf Hörvermögen, Lebensqualität, psychische Komorbiditäten und Coping.....	45
6.6.2.1 Tinnitusbelastung und Hörvermögen.....	48
6.6.2.2 Tinnitusbelastung und Lebensqualität.....	49
6.6.2.3 Tinnitusbelastung und psychische Komorbiditäten oder Coping.....	50
6.6.3 Einfluss der Lebensqualität auf psychische Komorbiditäten und Coping.....	52
6.7 Weitere Faktoren.....	55
6.7.1 Ertaubungsdauer.....	55
6.7.1.1 Einfluss der Ertaubungsdauer auf das Sprachverstehen.....	55
6.7.2 Tragedauer.....	56
6.7.2.1 Einfluss der Tragedauer auf das Sprachverstehen.....	56
6.7.3 Einfluss des Patientenalters auf Sprachverstehen und Tragedauer.....	56
7 Diskussion.....	58
7.1 Patientenkollektiv und Methoden.....	58

7.2 Hörvermögen.....	58
7.2.1 Freiburger Einsilbertest.....	58
7.2.2 Oldenburger Satztest.....	59
7.2.3 Oldenburger Frageinventar.....	60
7.3 Tinnitusbelastung.....	61
7.4 Gesundheitsbezogene Lebensqualität.....	63
7.5 Psychische Komorbiditäten und Coping.....	64
7.5.1 Stress.....	65
7.5.2 Depression.....	66
7.5.3 Generalisierte Angststörung.....	67
7.5.4 Coping.....	67
7.6 Einfluss des Hörvermögens.....	68
7.6.1 Einfluss des Hörvermögens auf die Lebensqualität.....	68
7.6.2 Einfluss des Hörvermögens auf psychische Komorbiditäten und Coping.....	69
7.7 Einfluss der Tinnitusbelastung.....	70
7.7.1 Einfluss der Tinnitusbelastung auf das Hörvermögen.....	70
7.7.2 Einfluss der Tinnitusbelastung auf die Lebensqualität.....	71
7.7.3 Einfluss der Tinnitusbelastung auf psychische Komorbiditäten und Coping.....	71
7.8 Einfluss der Lebensqualität auf psychische Komorbiditäten.....	74
7.9 Einfluss des Alters, der Ertaubungsdauer und der Tragedauer des CI auf das Sprachverstehen.....	74
8 Schlussfolgerung.....	77
9 Literaturverzeichnis.....	79
10 Tabellenverzeichnis.....	87
11 Abbildungsverzeichnis.....	88
12 Eidesstattliche Versicherung.....	89
13 Lebenslauf.....	90
14 Danksagung.....	91

1 Abstrakt

1.1 Deutsch

„Einfluss der Cochlea Implantat Versorgung auf Sprachverstehen, Tinnitus, Lebensqualität und psychische Komorbiditäten bei Patienten mit Single-Sided Deafness“

Einleitung:

Single-Sided Deafness kann zu Einschränkungen in Hörvermögen und Lebensqualität führen und steht oft mit dem Auftreten eines Tinnitus in Verbindung. Die Versorgung mit einem Cochlea Implantat gilt mittlerweile als gängiges Therapieverfahren.

Ziel dieser Studie ist eine komplexe Beurteilung von Patienten mit Single-Sided Deafness vor und sechs Monate nach der Versorgung mit einem Cochlea Implantat. Dazu gehören sowohl Hörvermögen, Tinnitusbelastung und gesundheitsbezogene Lebensqualität als auch psychische Komorbiditäten und das Copingverhalten.

Methodik:

In diese prospektive Studie wurden 29 Patienten mit Single-Sided Deafness eingeschlossen und präoperativ sowie sechs Monate nach Implantation untersucht.

Das Hörvermögen wurde mit Hilfe des Freiburger Einsilbertests (ES), des Oldenburger Satztests (OLSA) und des Oldenburger Frageinventars (OI) untersucht. Die Tinnitusbelastung wurde durch den Tinnitus-Fragebogen (TF) nach Goebel und Hiller evaluiert. Nijmegen Cochlear Implant Questionnaire (NCIQ) und Medical Outcome Study-Form 36-Item Health Survey (SF-36) dienten zur Erfassung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität. Psychische Komorbiditäten wurden mittels Perceived Stress Questionnaire (PSQ), Allgemeine Depressionsskala – Langform (ADSL) und Generalized Anxiety Disorder 7 (GAD) untersucht. Der Brief-COPE Fragebogen (COPE) diente zur Beurteilung des Copingverhaltens.

Ergebnisse:

Postoperativ verbessern sich die Ergebnisse des Sprachverstehens in Ruhe und Störgeräusch, der Beurteilung des Hörvermögens im OI und der Tinnitusbelastung signifikant. Die gesundheitsbezogene Lebensqualität zeigt nach sechs Monaten noch keine signifikanten Verbesserungen.

Präoperativ bestehen bei SSD-Patienten erhöhte Werte für die Stressbelastung, depressive Symptomatik und Symptome einer generalisierten Angststörung im Vergleich zur

Normalbevölkerung. Postoperativ reduziert sich die Stressbelastung in den Kategorien „Anspannung“ und „Anforderung“ signifikant. Es kommt zudem zu einer signifikanten Änderung der Bewältigungsstrategien „Ausweichendes Copingverhalten“ und „Suche nach Unterstützung“. Hörvermögen und Tinnitusbelastung stehen in einem signifikanten, inversen Zusammenhang mit der gesundheitsbezogenen Lebensqualität und den psychischen Komorbiditäten. Alter und Ertaubungsdauer nehmen signifikant Einfluss auf das postoperative Sprachverstehen.

Schlussfolgerung:

Durch die Verbesserungen von Hörvermögen, Tinnitusbelastung und Stressbelastung stellt die Single-Sided Deafness eine gerechtfertigte Indikation für die Cochlea Implantation dar. Betroffene weisen eine erhöhte Stressbelastung und vermehrte Symptome einer Depression oder einer generalisierten Angststörung auf, Screening und Betreuung von psychischen Erkrankungen sollten folglich in den Rehabilitationsprozess einbezogen werden.

Da die Tinnitusbelastung einen signifikanten Einfluss auf Hörvermögen, Lebensqualität und psychische Komorbiditäten hat, ist sie bei Single-Sided Deafness unbedingt zu erfragen und eine wichtige weitere Indikation für die Cochlea Implantat Versorgung.

Aufgrund des inversen Einflusses der Ertaubungsdauer ist eine frühzeitige Versorgung mit einem Cochlea Implantat bei Patienten mit einseitiger Ertaubung zu empfehlen.

1.2 Englisch

„The impact of cochlear implantation on speech perception, tinnitus, quality of life and psychological comorbidities in patients with single-sided deafness“

Introduction:

Single-sided deafness can be the cause of restrictions in hearing ability and quality of life. Tinnitus is a commonly occurring comorbidity and cochlear implantation has become a common treatment method.

This study is a complex assessment for patients with single-sided deafness and a cochlear implant and analyzes hearing ability, tinnitus distress and quality of life in patients with single-sided deafness, as well as psychological comorbidities and coping strategies.

Methods:

This prospective study included 29 patients with single-sided deafness before and six months after cochlear implantation.

Hearing ability was measured using Freiburg Monosyllabic Test (ES), Oldenburg Sentence Test (OLSA) and Oldenburg Inventory (OI). We evaluated tinnitus distress with the Tinnitus Questionnaire (TF) by Goebel and Hiller. The health-related quality of life was determined by the Nijmegen Cochlear Implant Questionnaire (NCIQ) and Medical Outcome Study-Form 36-Item Health Survey (SF-36). Furthermore, we evaluated psychological comorbidities with the Perceived Stress Questionnaire (PSQ), Generalized Depression Scale (ADSL) and Generalized Anxiety Disorder 7 (GAD). Coping strategies were assessed by the Brief-COPE Questionnaire (COPE).

Results:

Postoperatively the results of speech perception, sense of hearing and tinnitus distress improve significantly. There are no significant improvements in health-related quality of life six months after cochlear implantation.

Furthermore, higher levels of stress, symptoms of depression and anxiety can be detected in patients with single-sided deafness compared to a standard population. A significant decrease of stress in the subcategories „stress“ and „requirement“ is shown after implantation and the coping strategies „evasive coping“ and „seeking for support“ change significantly.

There is a significant inverse correlation of hearing ability and tinnitus distress with health-related quality of life and psychological comorbidities. Age and duration of deafness influence speech perception after cochlear implantation.

Conclusion:

Because of improvements in hearing ability, tinnitus distress and stress experience, single-sided deafness is a justified indication for a cochlear implantation. Affected people achieve higher preoperative scores for stress and symptoms of depression or anxiety. In conclusion, psychological comorbidities shall be assessed to improve the process of rehabilitation.

Because of the influence on hearing ability, quality of life and psychological comorbidities, tinnitus distress is also an important indication for the treatment with cochlear implants.

The influence of duration of deafness leads to the conclusion, that patients with single-sided deafness shall be treated with a cochlear implant early.

2 Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Bedeutung
ADSL	Allgemeine Depressionsskala – Langform
AHL	Asymmetrical hearing loss
CI	Cochlea Implantat
COPE	Brief-COPE Fragebogen
DSD	Double-Sided Deafness
ES	Freiburger Einsilbertest
GAD	Generalized Anxiety Disorder 7
NCIQ	Nijmegen Cochlear Implant Questionnaire
OI	Oldenburger Frageinventar
OLSA	Oldenburger Satztest
PSQ	Perceived Stress Questionnaire
SF-36	Medical Outcome Study-Form 36-Item Health Survey
SSD	Single-Sided Deafness
SSQ	Speech, Spatial and Qualities of Hearing Scale
TF	Tinnitus Fragebogen
WHO	Weltgesundheitsorganisation

3 Einleitung

Hörstörungen sind laut der „Global Burden of Diseases“ der Weltgesundheitsorganisation (WHO) das häufigste sensorische Defizit der Menschheit. Auch in Deutschland zählt die Schwerhörigkeit zu den häufigsten chronischen Erkrankungen (1).

Hörstörungen führen zu einer erschwerten Kommunikation und schränken Betroffene vor allem in ihrem Beruf und dem sozialen Umfeld ein. Es kann zu Isolation und erheblich verminderter Lebensqualität kommen. Selbst geringe Hörstörungen können heutzutage sehr belastend sein, da wir in einem Zeitalter des schnellen Austausches von Informationen leben und in unserer Umwelt oft eine Vielzahl von Neben- und Störgeräuschen herrschen. So kommt es dazu, dass Menschen mit einer Hörstörung Gesprächen nicht mehr folgen oder Geräusche aus ihrer Umgebung nicht mehr ausreichend wahrnehmen können (2).

Die häufigsten Ursachen für Hörstörungen von Erwachsenen sind die Presbyakusis, also die Schwerhörigkeit im Alter durch den Untergang der sensorischen Haarzellen und durch Lärm induzierte Gehörschäden (3). Im Sinne des demographischen Wandels wird sich die Altersstruktur in den nächsten Jahrzehnten gravierend zugunsten der Älteren verschieben. Nach Berechnungen des statistischen Bundesamts wird in 50 Jahren etwa jeder dritte in Deutschland lebende Bürger über 65 Jahre alt sein. Folglich wird auch die Anzahl von Hörstörungen immer weiter ansteigen und eine adäquate Behandlung von essenzieller Bedeutung sein (4).

Zur Prävalenz von Hörstörungen hat eine Studie von Sohn et al. aus dem Jahr 2001 ergeben, dass 19% der deutschen Bevölkerung über 14 Jahren unter einer Hörbeeinträchtigung leiden, umgerechnet auf die Gesamtbevölkerung in dieser Altersgruppe entspricht das 13,3 Millionen Menschen. Dabei wurden sogar erst Hörstörungen ab einem Verlust von über 40 dB berücksichtigt, was laut WHO bereits einer mittelgradigen Schwerhörigkeit entspricht (5).

3.1 Einteilung von Hörstörungen

Die WHO stuft bereits einen Hörverlust von über 25 dB als leichte Hörstörung ein. Generell können Hörstörungen in unterschiedliche Schweregrade eingeteilt werden, die WHO differenziert beispielsweise 4 Stufen, je nach Wert des mittleren Hörverlustes im Reintonaudiogramm. Diese Schweregrade zeigen jeweils verschiedene klinische Befunde in Bezug auf das Sprachverstehen und der Wert des mittleren Hörverlustes wird dabei für jedes Ohr getrennt aus den Frequenzen 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz und 4000 Hz ermittelt (3).

Die nachfolgende Tabelle soll einen Überblick über die 4 Schweregrade und ihre zugehörigen klinischen Befunde geben:

Tabelle 1: Einteilung der Schweregrade von Hörstörungen und klinische Befunde (3)

Schweregrad	Mittlerer Hörverlust im Reintonaudiogramm in dB	Klinischer Befund
0 – keine Schwerhörigkeit	≤ 25 dB	Keine oder leichte Probleme bei der Kommunikation, Patient hört Flüstersprache
1 – geringgradige Schwerhörigkeit	26 – 40 dB	Umgangssprache wird 1 m vor dem Ohr verstanden
2 – mittelgradige Schwerhörigkeit	41 – 60 dB	Lautes Sprechen wird 1 m vor dem Ohr verstanden
3 – hochgradige Schwerhörigkeit	61 – 80 dB	Einige Worte werden bei sehr lautem Sprechen auf besserem Ohr verstanden
4 – an Taubheit grenzende Schwerhörigkeit/Taubheit	≥ 81 dB	Keinerlei Sprachverständnis bei maximaler Lautstärke

Eine weitere wichtige Unterscheidung wird außerdem auf Grundlage des Hörvermögens des besser hörenden Ohres getroffen. In den letzten Jahren wurde dafür immer häufiger eine Einteilung in die Kategorien „Single-Sided Deafness“ (SSD), „Asymmetrical Hearing Loss“ (AHL) und „Double-Sided Deafness“ (DSD) vorgenommen, die sich ebenfalls an den Werten des Reintonaudiogramms aus den Frequenzen 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz und 4000 Hz orientiert. Derzeit liegt noch keine allgemein anerkannte Zuordnung der jeweiligen Werte vor, in dieser Studie orientieren wir uns an der Klassifikation ähnlicher Studien zur CI-Versorgung bei einseitiger Hörstörung, beispielsweise Finke et al. (2017), Sladen et al. (2017), Arndt et al. (2016) und des systematischen Reviews über die CI-Versorgung von SSD- und AHL-Patienten von Van Zon et al. (2015). Bei SSD-Patienten darf hierbei das bessere Ohr nicht mehr als 30 dB Hörverlust in allen vier Frequenzen aufweisen, sie besitzen folglich keine oder nur eine geringgradige Schwerhörigkeit und können Umgangssprache bis zu einem Meter vor dem gesunden Ohr problemlos verstehen. Zur Einteilung in die AHL-Patientengruppe dürfen die Werte 60 dB nicht überschreiten, ansonsten zählen diese Patienten zur DSD-Gruppe (6,7,8,9).

Tabelle 2: Einteilung der Hörstörungen (9)

Bezeichnung der Hörstörung	Hörverlust des besseren Ohres im Reintonaudiogramm in dB
Single-Sided Deafness	≤ 30 dB
Asymmetrical Hearing Loss	30 – 60 dB
Double-Sided Deafness	> 60 dB

3.2 Ursachen und Auswirkungen von Single-Sided Deafness

Die einseitige Schwerhörigkeit stellt unter den Hörstörungen einen extremen Fall dar. Häufige Ursachen für den Hörverlust eines Ohres sind Infektionen, Traumata, darunter auch durch Lärm, Fehlbildungen des Gehörgangs, Otosklerose, also die Verknöcherung der Gehörknöchelchen, Morbus Menière, ein einseitiger Hörsturz oder Tumoren des Mittelohres und Kleinhirnbrückenwinkels, sowie die daraus folgenden operativen Eingriffe (10,11).

Die Auswirkungen der unilateralen Taubheit auf verschiedene Bereiche werden nun im Folgenden genauer erläutert.

3.2.1 Auswirkungen von SSD auf das Sprachverstehen

Betroffene Menschen mit einer einseitigen Hörstörung haben trotz des annähernd normalen Hörvermögens auf ihrem gesunden Ohr Einschränkungen in ihrem Sprachverstehen. Insbesondere das Sprachverstehen im Störgeräusch ist hierbei betroffen (6,8). Vor allem die Trennung von mehreren Geräuschen stellt für Menschen mit einseitiger Taubheit ein Problem dar, es kommt zudem zu einer schnelleren Hörschöpfung. Dies führt dazu, dass Betroffenen Gespräche in einer lauterer Umgebung mit mehreren Geräuschquellen sehr schwer fallen. Durch die schnellere Hörschöpfung ist das Hören in lauter Umgebung, beispielsweise im Straßenverkehr, besonders anstrengend (2,12). Ein weiterer wichtiger Faktor für ein gutes Sprachverstehen ist das Richtungshören, also die Fähigkeit, die Richtung aus der ein Geräusch kommt, bestimmen zu können. Diese Fähigkeit ist bei einseitiger Taubheit ebenfalls deutlich eingeschränkt und führt zusätzlich zu Verständnisproblemen, zum Beispiel bei Gesprächen in einer Gruppe oder mit anderen Störgeräuschen im Hintergrund (13,14).

Es hat sich auch gezeigt, dass Menschen mit einer einseitigen Hörstörung ihr eigenes Hörvermögen selber insgesamt schlecht einschätzen. Eine Studie von Priwin et al. aus dem Jahr 2007 beschreibt, dass Patienten mit SSD über mehr Hörprobleme berichten. 14 % der Patienten gaben beispielsweise Schwierigkeiten in Gruppenkonversationen an, 19% hatten Probleme bei Konversationen im Straßenlärm und 26% der Befragten litten sogar unter Schwierigkeiten bei einer Konversationen in ruhiger Umgebung (15). Auch Vicci de Araujo et al. (2010) ließen Patienten mit unilateralem Hörverlust ihr Hörvermögen einschätzen. In dieser Studie gaben 73,1% der Patienten an unter einem Gefühl der Behinderung durch ihre einseitige Hörstörung zu leiden (16).

3.2.2 SSD und Tinnitus

Eine Einschränkung der Kommunikationsfähigkeit besteht bei Menschen mit Hörstörungen oft auch durch einen zeitgleich vorliegenden Tinnitus. Bei einem Tinnitus empfindet der Betroffene Geräusche, denen keine äußere Schallquelle zugeordnet werden kann. Man unterscheidet hierbei den objektiven Tinnitus, der auf körpereigenen Oszillationen der Haarzellen im Innenohr beruht, von einem subjektiven Tinnitus, dessen Ursachen bisher weitgehend ungeklärt sind, welcher jedoch oft in Verbindung mit Hörstörungen auftritt. Eine Theorie über das Auftreten eines subjektiven Tinnitus beschreibt, dass dieser als Reaktion auf einen verminderten auditorischen Input entsteht. Hierbei könne es zu einer spontanen neuronalen Aktivität im zentralen auditorischen System kommen und eine Erklärung für das gehäufte Auftreten eines Tinnitus bei Hörstörungen sein (17,18). Auch in Bezug auf SSD-Patienten kann ein häufigeres Vorliegen des Tinnitus gezeigt werden. In den Studien von Távora-Vieira et al. (2015) waren 46,43% der SSD-Patienten betroffen, bei Jacob et al. (2011) waren es hingegen 84,61% und bei Arndt et al. (2010) litten sogar 90,91% der Patienten unter Ohrgeräuschen (13, 19, 20).

Ein Tinnitus ist oft ein sehr belastendes Problem für die Betroffenen und kann zu einem erhöhten Stressniveau, Schlafstörungen und anderen sozialen und beruflichen Beeinträchtigungen führen. Es treten in Folge eines Tinnitus oft psychologische Erkrankungen wie Depression oder Angststörungen auf, die Schwere der Tinnitusbelastung steht so auch in einem direkten Zusammenhang mit der Ausprägung von Depressionssymptomen. Es kann ebenfalls gezeigt werden, dass bei Patienten mit einem Tinnitus bestimmte Persönlichkeitsmerkmale der Bereiche Erregbarkeit, Aggressivität, Beanspruchung, körperliche Beschwerden, Gesundheitsorgen und Emotionalität stärker ausgeprägt sind (21, 22, 23). In einer Studie von Weidt et al. (2016) wurde bei der Befragung von Tinnituspatienten festgestellt, dass diese eine signifikant schlechtere Lebensqualität angaben (24).

3.2.3 Auswirkungen von SSD auf die Lebensqualität und psychische Gesundheit

Bei der Einschätzung der eigenen Lebensqualität lassen sich nicht nur Einschränkungen durch eine hohe Tinnitusbelastung, sondern auch generell durch eine einseitige Taubheit zeigen. Trotz des guten Hörvermögens des besseren Ohres fühlen sich Erwachsene mit einseitigem Hörverlust zum Beispiel in ihrem Beruf durch Sprachverständnisprobleme behindert. Im Alltag ist vor allem in geräuschvoller Umgebung immer eine hohe Konzentration erforderlich, um Gesprächen erfolgreich folgen zu können. Dies wird von Betroffenen meist als sehr anstrengend empfunden und beeinträchtigt ihre sozialen Interaktionen. Menschen mit einer einseitigen Hörstörung neigen

dazu solche Situationen zu vermeiden und ziehen sich immer mehr zurück. Insgesamt führen diese Einschränkungen zu einer Verminderung der Gesprächsmöglichkeiten und so auch zu einer geringeren Lebensqualität der Betroffenen (2). Richtberg (1980) spricht von der Schwerhörigkeit sogar als ein psychosoziales Leiden (25). Die Behinderung der Kommunikation durch die Hörstörung beeinträchtigt die sozialen Beziehungen und die soziale Integration insbesondere in Gruppen, woraus Einsamkeit und Isolation resultieren können.

Zu den psychischen Komorbiditäten, welche in dieser Studie untersucht werden, gehören die Stressbelastung und Symptome einer Depression oder einer generalisierten Angststörung. Es konnte bereits gezeigt werden, dass psychische Störungen bei Hörbeeinträchtigung gehäuft auftreten (26). In einer Studie von Fellingner et al. (2005) waren Gehörlose öfter von Angst und Stress betroffen und die sozialen Kontakte der Studienteilnehmer bestanden dabei eher aus anderen Gehörlosen, als aus Normalhörenden (27). Die bisherige Literatur fokussiert sich allerdings auf die psychischen Auswirkungen der beidseitigen Taubheit, während die Folgen einer einseitigen Hörstörung auf die psychische Gesundheit derzeit noch wenig untersucht sind.

3.2.4 Coping

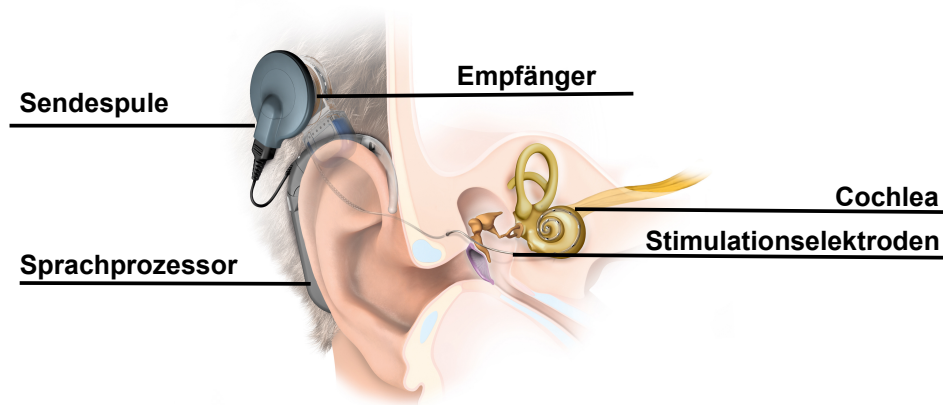
Der Begriff „Coping“ ist definiert als Prozess der Stressbewältigung. Lazarus beschreibt, dass Stress bei einem Missverhältnis zwischen Anforderungen und eigenen Ressourcen entsteht und unterscheidet drei Arten von Coping: Problemorientiertes Coping, z.B. durch Informationssuche und direkte Handlungen, emotionsorientiertes Coping, d.h. Stressbewältigung durch emotionale Erregung und bewertungsorientiertes Coping durch Neubewertung der Umwelt und der Belastung. Da schwerhörige Patienten unter einer erhöhten Stressbelastung leiden, sind sie folglich gefordert diese durch unterschiedliche Strategien zu bewältigen (28,29). Dabei liegen bei der Stressbewältigung unterschiedliche Strategien vor. Carver et al. beschrieben 1989 bei der Entwicklung eines Fragebogens beispielsweise aktives Coping, positive Umdeutung, Akzeptanz oder die Suche nach emotionaler und sozialer Unterstützung als wirksame Bewältigungsmechanismen. Ablenkung, Verleugnung und Verhaltensrückzug seien langfristig weniger wirksame Methoden zu Stressbewältigung (30). Bei der Bewältigung von Schwerhörigkeit und den mit ihr einhergehenden Problemen spielen nicht nur das Hörvermögen, sondern auch die angewandten Copingstrategien eine besondere Rolle. Sie beeinflussen die Kommunikation, soziale Interaktion und Lebensqualität von Menschen mit Hörstörungen und können einen positiven Einfluss auf das Leben mit Hörbeeinträchtigung bewirken (31).

3.3 Das Cochlea Implantat – Funktionsweise, Indikationen und Einfluss

Das Cochlea Implantat (CI) ist eine Innenohrprothese, welche bei funktionsfähigen Hörnerven durch elektrische Impulse das Hörempfinden wiederherstellen kann. Bereits im Jahr 1950 erfolgte die erste direkte Stimulation des menschlichen Hörnervs. Die Idee, das bei Schwerhörigkeit ausgefallene Innenohr durch Reizung des Hörnervs zu ersetzen, führte dazu, dass von den Physikern Charles Eyriés und André Djourno das erste einkanalige CI entwickelt wurde (32). Die Chirurgen John M. Doyle und William F. House führten daraufhin die ersten Versuche mit einem Implantat mit mehreren Elektroden durch (33). Graeme Clark konnte 1978 dann zum ersten Mal einem Patienten ein mehrkanaliges CI implantieren und legte somit den Grundstein zur innovativen Versorgung schwerhöriger oder ertaubter Patienten (34). Seitdem wurde das CI stetig weiterentwickelt. Es verfügt heutzutage über eine hohe Daten- und Stimulationsrate und wird dadurch immer schneller und tongenauer. Das Ziel ist eine Wahrnehmung von Geräuschen und Tönen, die dem natürlichen Gehör möglichst genau entspricht (32, 35).

Das Cochlea Implantat besteht aus drei wesentlichen Bestandteilen: Ein Mikrofon empfängt auditive Signale und leitet diese an einen Sprachprozessor weiter. Dieser Prozessor verarbeitet die Geräusche und sendet die Informationen drahtlos zum Implantat unter der Haut, welches aus einem Empfänger und einem Stimulator besteht. Der Empfänger decodiert die Signale des Sprachprozessors und der Stimulator regt durch Elektrostimulation über Elektroden in der Cochlea (Hörschnecke) unterschiedliche Hörnervenabschnitte an (36).

Abbildung 1: Das Cochlea Implantat (Quelle: <http://www.medel.com/de/image-gallery/>)



Ein CI kommt grundsätzlich bei Patienten in Frage, bei denen die Schwerhörigkeit durch ein einfaches Hörgerät nicht ausreichend behandelt werden kann und durch ein Implantat ein besseres Hören und Sprachverstehen erreicht werden kann. Die Indikation zur CI-Versorgung

wird in Deutschland gemäß der Leitlinie der deutschen Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kopf- und Hals-Chirurgie und auf der Grundlage vielfältiger Voruntersuchungen gestellt. Diese bestehen aus der Ton- und Sprachaudiometrie, verschiedenen anderen objektiven Hörprüfungen, einer Hörgeräteüberprüfung und der neuroradiologischen Diagnostik. Es werden auch die Allgemeinanamnese und psychische Faktoren berücksichtigt. Für die Operation kommen Patienten mit einer an Taubheit grenzenden Schwerhörigkeit oder Taubheit in Frage, deren Hörnerv und Hörbahn funktionstüchtig sind. Seit einigen Jahren stellt auch die einseitige Taubheit eine Indikation zur CI-Versorgung dar. Die Leitlinie der Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften e.V. (AWMF) benennt hierbei die einseitige Hörstörung mit und ohne Tinnitus und erheblicher Einschränkung der Lebensqualität als weitere gesonderte Indikation (37).

So konnten in den letzten Jahren signifikante Verbesserungen im Hörvermögen, Richtungshören und auch in der Tinnitusprävalenz bei der CI-Versorgung von einseitigen Hörstörungen gezeigt werden (12,13) Die Lebensqualität bei einseitiger Taubheit nach CI-Versorgung zeigt in einigen Studien signifikante Verbesserungen (38), wurde jedoch, wie auch die psychischen Komorbiditäten, bei der CI-Versorgung bei einseitiger Taubheit insgesamt noch sehr wenig untersucht.

3.3.1 Einfluss der CI-Versorgung bei SSD auf das Hörvermögen

In Bezug auf das Hörvermögen zeigen beispielsweise Jacob et al. (2011) und Gartrell et al. (2014) deutliche Verbesserungen im Tonaudiogramm des ertaubten Ohres nach der CI-Versorgung von SSD-Patienten. Es kommt außerdem zu einer Verminderung der Hörschöpfungen (13,39). Die eigene Einschätzung der Patienten über ihr Gehör kann anhand von Fragebögen in den Studien von Arndt et al. (2011) und Vermeire et al. (2009) einen signifikanten Erfolg durch die Implantation eines CI aufweisen (12,14).

Die SSD führt durch den Verlust des binauralen Hörens auch zu einem Verlust des Richtungshörens. Geräusche können demzufolge nicht mehr korrekt lokalisiert und ihre Richtung und Entfernung nicht ausreichend eingeschätzt werden (40). Durch die Versorgung der einseitigen Taubheit mit einem CI, kann das Richtungshören signifikant verbessert werden (12,13,41,42).

So wie das allgemeine Hörvermögen und das Richtungshören gehört auch das Sprachverstehen zu einem der wichtigsten Bereiche des menschlichen Gehörs. Es wurde zuvor bereits dargestellt, dass auch SSD-Patienten in diesem Bereich deutlich eingeschränkt sind. Für die Behandlung von

Patienten mit einer einseitigen Taubheit mit einem CI ist also ein wichtiger Faktor für ein positives Outcome, ob sich das Sprachverstehen nach der Operation verbessert und den Patienten zu einer besseren Kommunikation im Alltag, im Sozialleben und in der Berufswelt verhilft. In einer Vielzahl von Studien können neben der Verbesserung des Hörempfindens auch Vorteile im Sprachverstehen durch die CI-Versorgung dargestellt werden. In der vorliegenden Literatur kommt es auf dem operierten Ohr zu besseren Ergebnissen in den sprachaudiometrischen Untersuchungen. Es wurden hier sowohl das Sprachverstehen in Ruhe, als auch das Sprachverstehen im Störgeräusch getestet, oft wurden dabei sprachaudiometrische Tests mit einsilbigen Worten oder Satztests verwendet (12,13,14,39,43).

Problematisch ist bei den vorliegenden Studien jedoch eine meist niedrigere Fallzahl und somit eine niedrige statistische Power. Diese Thematik kritisieren zum Beispiel auch Tokita et al. (2014) in dem systematischen Review zur CI-Versorgung bei Single-Sided Deafness (44).

Zu beachten ist außerdem, dass das binaurale Hören, also das Hören mit beiden Ohren gleichzeitig, schon in der Ausgangslage durch das annähernd normal hörende Ohr gute Ergebnisse erzielt und so bei einer sprachaudiometrischen Testung beider Ohren gleichzeitig keine Verbesserung nach der Implantation eines CI nachgewiesen werden kann (13).

3.3.2 Einfluss der CI-Versorgung bei SSD auf die Tinnitusbelastung

Da schon festgestellt wurde, dass auch eine einseitige Ertaubung und ein subjektiver Tinnitus oft miteinander einhergehen, ist es besonders wichtig zu wissen, ob die CI-Versorgung bei SSD-Patienten eine Minderung der Tinnitusbelastung herbeiführt.

So untersuchten beispielsweise Punte et al. (2011) die Langzeiteffekte des CI bei 26 Tinnitus-Patienten mit SSD und konnten nachweisen, dass sich bei allen Patienten ein subjektiver Nutzen des CI einstellt und sich die Lautstärke des Tinnitus signifikant reduziert (45). Auch Holder et al. (2017) wiesen eine Tinnitusreduktion nach der CI-Versorgung nach (46). Zu beachten ist jedoch, dass die Tinnituslautstärke häufig nicht mit der empfundenen Belastung, welche durch die Ohrgeräusche entsteht, zusammenhängt (47). Es sollte demnach nicht nur beurteilt werden, ob sich die Prävalenz und die Lautstärke nach einer CI-Versorgung ändern, sondern ob sich die Patienten mit einer unilateralen Taubheit und einem Implantat auch subjektiv weniger durch den Tinnitus belastet fühlen.

Das Auftreten eines Tinnitus bei Hörstörungen zählt, besonders wegen der Auswirkungen auf das selbst eingeschätzte Hörvermögen und die Lebensqualität und wegen des häufigeren Auftretens von psychischen Erkrankungen, in Deutschland bei Hörstörungen als Indikation für eine CI-

Versorgung und stellt laut Behandlungsleitlinie der deutschen Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kopf- und Hals-Chirurgie auch bei SSD-Patienten eine Indikation für die Versorgung mit einem CI dar (37).

3.3.3 Einfluss der CI-Versorgung bei SSD auf Lebensqualität, psychische Komorbiditäten und Copingverhalten

Neben der Verbesserung von Hörvermögen, Sprachverstehen und Tinnitusbelastung, stellt auch der Einfluss des CI auf die Lebensqualität und die psychische Gesundheit einen besonders wichtigen Untersuchungspunkt dar. Einschränkungen in der Lebensqualität durch SSD können bereits aufgezeigt werden, durch die Versorgung dieser Patienten mit einem CI kommt es zu deutlichen Verbesserungen. So stellten Härkönen et al. (2015) sowohl in der allgemeinen Lebensqualität, als auch in der gesundheitsbezogenen Lebensqualität einen positiven Effekt der CI-Versorgung bei SSD-Patienten fest (38).

Die psychischen Komorbiditäten und das Copingverhalten bei SSD-Patienten und mögliche Veränderungen durch ein CI sind derzeit noch nicht ausreichend untersucht. Bei beidseitigen Hörstörungen kann jedoch gezeigt werden, dass es zu Verbesserungen der psychischen Gesundheit nach der Implantation kommen kann. Olze et al. (2011) wiesen beispielsweise eine Verminderung der Stressbelastung und von Symptomen einer Depression oder einer generalisierten Angststörung nach (48). In der Studie von Klee aus dem Jahr 2015 wurden psychische Störungen bei 47 postlingual ertaubten Patienten charakterisiert und die Auswirkungen der Cochlea Implantation untersucht. Es hat sich gezeigt, dass vor der Implantation bei den Patienten affektive Störungen, Angststörungen und somatoforme Störungen vorlagen. Ängstlichkeit und Depressivität verbesserten sich nach der CI-Versorgung signifikant (49).

Sowohl bei Olze et al. (2011) als auch bei Klee (2015) wurde ebenfalls das Copingverhalten der Patienten mit bilateralem Hörverlust untersucht und nach der Operation beurteilt. Es zeigte sich ein verminderter Einsatz der Bewältigungsstrategien „ausweichendes Copingverhalten“, „nach Unterstützung suchen“ und „aktives Copingverhalten“ und es kam zum vermehrten Einsatz der Strategie „positives Denken“ (48,49).

3.3.4 Einfluss von Alter, Ertaubungsdauer und Tragedauer des CI auf das Outcome der CI-Versorgung bei SSD-Patienten

Der Einfluss des Alters auf das Sprachverstehen und somit das objektive Outcome bei SSD-Patienten ist ebenfalls noch wenig erforscht. Für einseitig ertaubte Patienten konnten Távora-Vieira et al. (2015) keinen signifikanten Einfluss des Alters auf das Sprachverstehen feststellen (20). Studien mit Patienten, welche unter einer bilateralen Schwerhörigkeit litten, zeigen jedoch unterschiedliche Ergebnisse. In manchen Untersuchungen scheint das Alter keinen Einfluss auf das Outcome nach Cochlea Implantation zu haben, andere Studien stellen wiederum einen signifikanten Zusammenhang zwischen Alter und Sprachtestergebnissen im Störgeräusch fest (50, 51).

Neben dem Alter der Patienten, wird auch die Ertaubungsdauer als möglicher Einflussfaktor in Studien mit CI-Patienten erörtert und auch hier resultieren aus den Arbeiten unterschiedliche Ergebnisse. Zunächst kann anhand von einigen Arbeiten mit Patienten mit einer bilateralen Hörstörung ein Zusammenhang zwischen der Dauer der präoperativen Ertaubung und dem postoperativen Benefit gezeigt werden (52,53). In der zuvor genannten Studie von Távora-Vieira et al. (2015) zur CI-Versorgung konnte jedoch kein Zusammenhang für Patienten mit unilateralem Hörverlust dargestellt werden, Arndt et al. (2011) vermuten wiederum in ihrer Arbeit mit SSD-Patienten, dass eine kurze Ertaubungsdauer eine bessere binaurale Verarbeitung und somit ein besseres Sprachverstehen bedingt (12,20).

Ein Einfluss der Tragedauer des CI auf das Sprachverstehen nach der CI-Versorgung bei SSD-Patienten wird in der derzeitigen Literatur noch nicht beschrieben.

4 Zielstellung

In der vorliegenden Literatur zur CI-Versorgung bei Single-Sided Deafness werden bereits signifikante Verbesserungen des Hörvermögens, insbesondere des Sprachverstehens in Ruhe und im Störgeräusch und der Tinnitusbelastung dargestellt. In den vorliegenden Studien sind jedoch häufig nur geringe Teilnehmerzahlen vorhanden. Die Lebensqualität ist wenig untersucht, zeigt in einigen Studien jedoch auch signifikante Verbesserungen nach der Versorgung mittels Cochlea Implantat. Der Einfluss auf psychische Komorbiditäten und das Copingverhalten bei SSD-Patienten ist hingegen noch nicht ausreichend evaluiert.

Ziel dieser prospektiven Studie ist eine komplexe Beurteilung der Single-Sided Deafness vor und sechs Monate nach der Versorgung mit einem Cochlea Implantat. Dazu gehört einerseits die Bestätigung des Benefits einer CI-Versorgung bei SSD-Patienten in Bezug auf das Hörvermögen, insbesondere das Sprachverstehen in Ruhe und im Störgeräusch und das selbst eingeschätzte Hörvermögen, sowie auf die Tinnitusbelastung und die Lebensqualität. Andererseits werden aber auch psychische Komorbiditäten wie die Stressbelastung, depressive Symptomaten und Symptome einer generalisierten Angststörung sowie das Copingverhalten untersucht. Auch auf eine mögliche postoperative Änderung dieser Faktoren durch das CI nach sechs Monaten soll in dieser Studie eingegangen werden.

Sowohl die psychischen Komorbiditäten als auch die Lebensqualität bei SSD-Patienten vor und nach CI-Versorgung ist noch nicht ausreichend erforscht, sodass diese Analysen als wichtige Untersuchungspunkte erachtet werden.

Da das Hörvermögen und die Tinnitusbelastung Einfluss auf die Lebensqualität und die psychische Gesundheit der Patienten zeigen, wird in dieser Arbeit durch eine Korrelationsanalyse zudem der Einfluss dieser Parameter untersucht.

Außerdem können in mehreren Studien nur sehr unterschiedliche Aussagen zum Einfluss des Alters und der Ertaubungsdauer auf das Sprachverstehen bei SSD-Patienten getroffen werden, sodass diese Korrelationen in dieser Studie dargestellt und erörtert werden sollen. Ein Einfluss der Tragedauer des CI wird für einseitige Ertaubte in der vorliegenden Literatur noch nicht beschrieben und findet in der folgenden Untersuchung ebenfalls Berücksichtigung.

Da die bereits vorliegenden Studien teilweise retrospektiv und mit einer geringen Studienteilnehmerzahl durchgeführt wurden und die Grenzen einer Single-Sided Deafness oft nicht klar definiert waren, soll bei dieser Studie ein besonderes Augenmerk auf ein prospektives Studienkonzept, eine ausreichende Teilnehmerzahl und eine genaue Definition der einseitigen Hörstörung gelegt werden.

Es ergeben sich aus dem dargestellten Kenntnisstand zusammenfassend mehrere Fragestellungen, die für eine komplexe Beurteilung der CI-Versorgung von Patienten mit Single-Sided Deafness untersucht werden:

1. Verbessert sich das Hörvermögen (Sprachverstehen in Ruhe und Störgeräusch und Einschätzung des Hörempfindens) bei SSD-Patienten durch die CI-Versorgung ?
2. Wie hoch ist die Tinnitusbelastung und gibt es eine Reduktion der Tinnitusbelastung bei SSD-Patienten nach der CI-Versorgung?
3. Gibt es vor der Operation Einschränkungen und verbessert sich die gesundheitsbezogene Lebensqualität bei SSD-Patienten nach der CI-Versorgung?
4. Haben SSD-Patienten eine erhöhte Stressbelastung oder Symptome von Depressionen oder Angststörungen, welchen Einfluss hat die CI-Versorgung bei SSD-Patienten auf psychische Komorbiditäten und verändert sich das Copingverhalten nach der CI-Versorgung?
5. Welcher Zusammenhang und welcher Einfluss besteht bei SSD-Patienten in Hinblick auf Hörvermögen, Tinnitusbelastung, Lebensqualität, psychischen Komorbiditäten und dem Copingverhalten?
6. Welchen Einfluss nehmen Alter, Ertaubungsdauer und Tragedauer des CI auf das Sprachverstehen von SSD-Patienten?

5 Patienten und Methoden

In dem folgenden Abschnitt werden die Kriterien für die Auswahl der Patienten und die erhobenen präoperativen, operativen und postoperativen Daten erläutert. Es folgt außerdem eine Beschreibung der verwendeten Methoden.

5.1 Patienten

In dieser prospektiven Studie wurden insgesamt 29 Patienten eingeschlossen, davon 10 Männer (34,5%) und 19 Frauen (65,5%), welche postlingual auf einem Ohr ertaubten oder lediglich über ein Resthören verfügten. Um als Single-Sided Deafness Patient zu gelten, durfte das besser hörende Ohr im präoperativen Reintonaudiogramm in den Frequenzen 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz und 4000 Hz einen Wert von 30 dB nicht überschreiten. Der mittlere Hörverlust des schlechter hörenden Ohres lag bei ≥ 70 dB. Ein weiteres Einschlusskriterium war ein Alter über 18 Jahren. Die Ursache der Ertaubung war zum Einschluss in die Studie nicht von Bedeutung. Alle Patienten dieser Studie wurden zwischen 2011 und 2016 in der Klinik für Hals-, Nasen-, Ohrenheilkunde der Charité im Campus Virchow Klinikum operativ mit einem Multichannel-Cochlea Implantat versorgt. Es wurden sowohl der Gerätetyp des Cochlea Implantats als auch die Dauer der Ertaubung bis zur Operation erfragt. Alle Studienteilnehmer gaben ihre schriftliche Einverständniserklärung zur Teilnahme an der Studie, welche von der Ethik-Kommission der Charité Berlin genehmigt wurde.

5.2 Methoden

Präoperativ wurde bei allen Patienten ein Tonschwellenaudiogramm und zur sprachaudiometrischen Testung der Freiburger Einsilbertest bei 65 dB zur Beurteilung des Schweregrades der Hörstörung durchgeführt. Zudem wurden alle Patienten gebeten Fragebögen zu Dauer und Ursache der Ertaubung, zu Tinnitusbelastung, Hörvermögen, Lebensqualität und verschiedenen psychischen Komorbiditäten, sowie zum Copingverhalten auszufüllen. Postoperativ wurde zunächst aus dem Operationsbericht der Gerätetyp des CI entnommen und außerdem sechs Monate nach der Operation erneut der Freiburger Einsilbertest und zusätzlich der Oldenburger Satztest mit und ohne CI durchgeführt. Die Patienten wurden zu diesem Zeitpunkt erneut gebeten die postoperativen Varianten der Fragebögen auszufüllen. Die präoperativen Tests wurden an der Klinik für Hals-, Nasen-, Ohrenheilkunde der Charité durchgeführt. Postoperativ wurden die Patienten je nach Ort ihrer nachfolgenden

Weiterbehandlung zu den audiometrischen Tests in die Charité einbestellt oder im Hörtherapiezentrum Potsdam, sowie dem sozialpädiatrischem Zentrum Berlin getestet. Die postoperativen Fragebögen wurden den Patienten auf postalischem Weg zugeschickt.

5.2.1 Sprachaudiometrie

Die sprachaudiometrischen Untersuchungen wurden frühestens sechs Monate nach der Implantation in einer geräuschfreien Audiometrikabine durchgeführt. Es wurden von den 29 teilnehmenden Patienten insgesamt 27 Patienten sprachaudiometrisch getestet. Zwei Patienten konnten nicht untersucht werden, da sie einen zu langen Anfahrtsweg hatten oder sich nicht in der Anschlussbehandlung des Hörtherapiezentrums Potsdam oder des sozialpädiatrischem Zentrum Berlin befanden. Bei der Untersuchung saßen die Patienten mit einem Meter Abstand vor dem Untersuchungspult. Frontal (0°) und seitlich (45°) befanden sich Schallquellen (Lautsprecher). Es wurde jeweils das operierte Ohr getestet und das normalhörende Ohr vertäubt. Wir verwendeten in der Sprachaudiometrie etablierte Untersuchungsmethoden: Den Freiburger Einsilbertest zur Messung des Sprachverstehen in Ruhe und den Oldenburger Satztest zur Testung im Störgeräusch, die im Folgenden detailliert erläutert werden.

5.2.1.1 Freiburger Einsilbertest

Der Freiburger Einsilbertest (ES) wurde von Halbrock im Jahre 1953 zur sprachaudiometrischen Testung entwickelt. Er ist in DIN 45621-1 Norm für die Anwendung in Ruhe standardisiert und findet bei der Sprachtestung weite Verbreitung und Akzeptanz (54, 55).

Der Test besteht aus 20 Gruppen mit je 20 einsilbigen Wörtern. Es werden vorwiegend Wörter zu vier Lauten (z.B. Ring), aber auch Wörter mit drei (z.B. Tat) und zwei Lauten (z.B. Ei) verwendet. Die Wiedergabe dieser Wörter erfolgt in Ruhe, das heißt ohne Störgeräusche, mittels eines Tonträgers über den frontalen Lautsprecher. Der Patient wird aufgefordert die Wörter laut nachzusprechen. Anschließend wird ermittelt wie viele dargebotene Wörter prozentual korrekt nachgesprochen wurden (56). In unserer Studie wurden die Einsilbergruppen bei einer Lautstärke von 65 dB aus dem frontalen (0°) Lautsprecher präoperativ für das ertaubte Ohr und postoperativ mit eingeschaltetem CI abgespielt. Das Gegenohr wurde vertäubt. Wir verglichen den von den Patienten erreichten Wert vor der Operation mit dem Ergebnis nach der CI-Versorgung.

5.2.1.2 Oldenburger Satztest

Im Alltag ist es sehr wichtig Sprache auch im Störgeräusch verstehen zu können. Besonders im Straßenverkehr oder in der Öffentlichkeit fällt es Patienten mit einer Hörstörung oft schwer Geräusche und Sprache richtig zu verstehen. Daher ist es sinnvoll, die Sprache nicht nur in Ruhe zu testen, sondern bei CI-Patienten auch einen Sprachtest im Störgeräusch durchzuführen. Der Oldenburger Satztest (OLSA) wurde von Wagener et al. (1999) als Sprachtest im Störgeräusch konstruiert. Er besteht aus zehn Sätzen mit jeweils fünf Wörtern, die immer den gleichen Satzbau (Name – Verb – Zahlwort – Adjektiv – Objektiv) haben. Durch ein zufälliges Rotieren der Wörter innerhalb der Gruppen ergeben sich bis zu 10^5 verschiedene Sätze. Die Phonemverteilung entspricht bei diesem Test der mittleren Verteilung der deutschen Sprache, so kann eine Äquivalenz der Testlisten gewährleistet werden. Es werden außerdem Namen verwendet, die im deutschen Sprachraum seit den 1950er Jahren verbreitet sind. Ein wichtiges Merkmal des OLSA ist zudem, dass die Sätze einen geringen Sinngehalt haben und somit nicht einzuprägen sind. Die Listen können so mehrfach an derselben Person getestet werden und eignen sich deshalb gut für den prä- und postoperativen Vergleich. Um einen guten Bezug zur Sprache im Alltag der Patienten herstellen zu können, wird eine mittlere Sprachgeschwindigkeit von 233 Silben/min gewählt, da diese als normale bis gemäßigte Sprache empfunden wird. Die Sätze werden zeitgleich mit einem Rauschen dargeboten, der Patient soll hier die verstandenen Worte in einer Pause laut nachsprechen. Je nach Anzahl der Worte verändert sich das Signal-Rauschverhältnis. Werden zum Beispiel keine Wörter korrekt verstanden erhöht sich die Lautstärke des Sprachsignals (57,58). Das Ergebnis ist die Sprachverständlichkeitsschwelle. Diese ist definiert als Signal-Rausch-Abstand, bei dem 50% der Wörter korrekt verstanden werden. Der Signal-Rauschabstand beschreibt die Differenz der Pegel von Sprachsignal und Störgeräusch. Beträgt beispielsweise der Pegel des Sprachsignals 60 dB und der des Störgeräuschs 65 dB, erhält man eine Differenz von -5 dB. Eine niedrige Zahl steht somit für ein gutes Sprachverständnis im Störgeräusch (59). Bei unserer Untersuchung der SSD-Patienten wurde aus dem seitlichen (45°) Lautsprecher auf der Seite des operierten Ohres das Sprachsignal abgespielt, aus dem seitlichen (45°) Lautsprecher des normalhörenden Ohres ertönte das Störgeräusch. In dieser sogenannten S45N45 Untersuchungseinstellung wurden die Patienten mit und ohne, bzw. bei ausgeschaltetem CI getestet. Es hat sich gezeigt, dass diese Konfiguration bei SSD-Patienten besonders sinnvoll zu testen ist, da sie den Nutzen des CI direkt abbilden kann. In Studien von Arndt et al. (2011) und Vermeire et al. (2009) kann bereits beobachtet werden, dass in einer S0N0 Einstellung keine signifikanten Verbesserungen detektiert werden (12,14).

5.2.2 Fragebögen

Es wurden prä- und postoperativ acht verschiedene Fragebögen zum Hörvermögen, der Tinnitusbelastung, der Lebensqualität, den psychischen Komorbiditäten und dem Copingverhalten verwendet, die im folgenden Abschnitt erläutert werden. Ziel für die postoperativen Fragebögen war es, dass die Patienten diese sechs Monate nach Implantation des CI ausfüllen. Durch den Postweg ergaben sich Schwankungen zwischen fünf bis neun Monaten.

5.2.2.1 Oldenburger Frageinventar

Der Oldenburger Frageinventar (OI) ist ein Fragebogen zur Erfassung des Hörvermögens. Er wurde im Jahre 1991 von Holube und Kollmeier im Rahmen einer wissenschaftlichen Arbeit der Arbeitsgruppe „Medizinische Physik“ an der Universität Oldenburg unter dem Namen „Fragebogen zur subjektiven Bewertung einer Schwerhörigkeit“ vorgestellt und 1994 modifiziert. Der OI dient zur Darstellung des subjektiven Erfolgs und der Zufriedenheit mit einem Cochlea Implantat im Vergleich zu der präoperativen Situation. Der ursprüngliche Fragebogen (Oldenburger Inventar – I) enthält 21 Fragen, die jeweils fünf Bereichen zugeordnet werden können: 1. Hören in Ruhe, 2. Hören unter Störgeräuschen, 3. Richtungshören, 4. Tinnitus und 5. Psychosoziale Hörbeeinträchtigung. Die Fragen werden in einer gemischten Reihenfolge gestellt und können mit fünf verschiedenen Möglichkeiten beantwortet werden: immer, oft, manchmal, selten oder nie. Die einzelnen Antwortmöglichkeiten werden mit 1-5 Punkten bewertet. 5 Punkte kann der Patient bei unterschiedlichen Fragen entweder durch immer oder durch nie erhalten. Normalhörende würden bei jeder Frage 5 Punkte erreichen. Die Summen der Punktzahlen ergeben das Ergebnis in dem zugehörigen Bereich und werden in Prozent zum maximal erreichbaren Wert angegeben. Je höher der errechnete Prozentsatz, desto besser ist die Hörsituation in dem dazugehörigen Bereich. Außerdem besteht die Option „ich kenne diese Situation nicht“, welche zum Auslassen der Frage in der Bewertung führt (60, 61). Neben dieser Fragebogenversion existiert zudem der Oldenburger Inventar – R, welcher aus zwölf Fragen zu Standardhörsituationen besteht, die jeweils den Bereichen Hören in Ruhe, Hören unter Störgeräusch und Richtungshören zugeordnet werden können. Da sich diese Version durch eine besonders gute Eignung für Vergleichsstudien auszeichnet und wir in unserer Studie zusätzlich Fragebögen der Bereiche Tinnitus und psychische Belastungen verwendeten, entschieden wir uns für den Oldenburger Inventar – R (62).

5.2.2.2 Tinnitus Fragebogen

Zur Beurteilung der Tinnitusbelastung und einer möglichen Änderung durch die CI-Versorgung eignen sich vor allem Fragebögen, da ein subjektiver Tinnitus nicht objektiv nachweisbar ist und außerdem die psychosoziale Belastung zusätzlich eingeschätzt werden kann. Der Tinnitus Fragebogen (TF) nach Goebel und Hiller deckt ein breites Spektrum an Problematiken ab und kann Unterschiede zwischen verschiedenen Belastungsarten abbilden. Er eignet sich zudem zur Einschätzung des Schweregrades der psychosozialen Belastung und zur Evaluation des Behandlungserfolges mit einem Cochlea Implantat (63). Die Validität wurde durch die deutsche Tinnitus-Liga belegt und die Reliabilität des TF-Gesamtscores beträgt 0,94. Der TF besteht aus 52 Items. Diese lassen sich in sechs Skalen aufteilen und bilden typische Belastungen von chronischen Tinnitus-Patienten ab: Emotionale Belastung (E), Kognitive Belastung (C), Penetranz des Tinnitus (I), Hörprobleme (A), Schlafstörungen (SI) und Somatische Beschwerden (So). Die Antwortmöglichkeiten bestehen aus „stimmt nicht“, „stimmt teilweise“ und „stimmt“, denen die Punkte 0, 1 und 2 zugeordnet werden. Es kann ein Gesamtwert mit einer Punktespanne von 0 bis 84 ermittelt werden, der eine Einordnung in bestimmte Schweregrade der Tinnitusbelastung ermöglicht (64). Diese können der folgenden Tabelle entnommen werden:

Tabelle 3: Schweregradeinteilung der Tinnitusbelastung nach Goebel und Hiller (64)

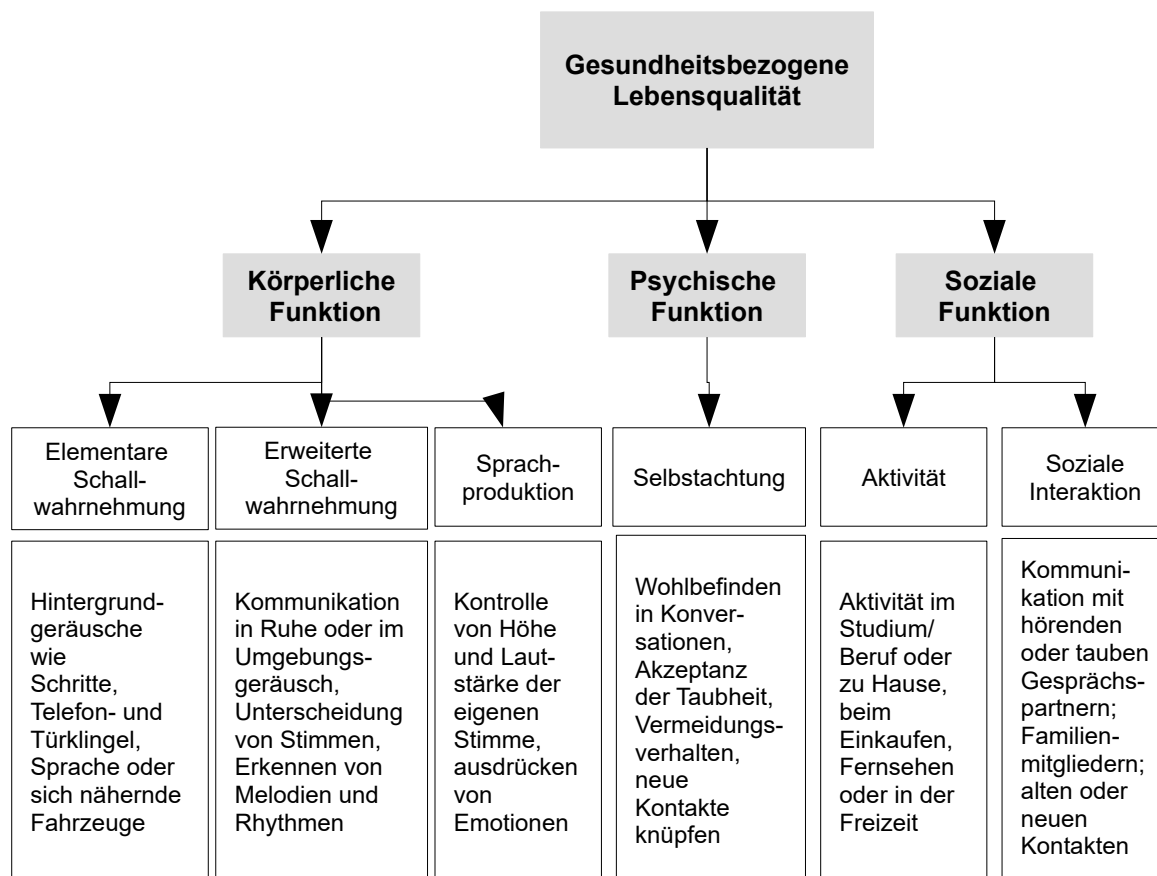
Schweregrad	Gesamtpunktzahl im TF
Kompensiert	
Schweregrad 1 (leicht)	0 - 30
Schweregrad 2 (mittel)	31 - 46
Dekompensiert	
Schweregrad 3 (schwer)	47 - 59
Schweregrad 4 (sehr schwer)	60 - 84

5.2.2.3 Nijmegen Cochlear Implant Questionnaire

Der Nijmegen Cochlear Implant Questionnaire (NCIQ) ist ein Fragebogen, der speziell zur Erfassung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität bei Patienten nach CI-Versorgung geeignet ist. Er wurde als standardisiertes Instrument zur Selbstbeurteilung entwickelt. Der NCIQ besteht aus 60 Fragen, die in drei übergeordnete Funktionskategorien fallen: Körperliche Funktion („physical function“), psychische Funktion („psychological function“) und soziale Funktion („social function“). Je zehn Fragen können wiederum in sechs Subkategorien eingeordnet

werden: Elementare Schallwahrnehmung („Sound Perception Basic“, SPB), erweiterte Schallwahrnehmung („Sound Perception Advanced“, SPA) und Sprachproduktion („Speech Production“, SP) fallen dann unter die körperliche Funktionen, wohingegen Selbstachtung („Self-Esteem“ SE) zur psychischen Funktion zählt. Beeinträchtigung der Aktivität („Activity Limitations“, AL) und soziale Interaktion („Social Interaction“, SI) werden der Kategorie der sozialen Funktion untergeordnet.

Abbildung 2: Kategorien, Subkategorien und Items des NCIQ



Es gibt die fünf Antwortmöglichkeiten „nie“ mit 0 Punkten, „selten“ mit 25 Punkten, „manchmal“ mit 50 Punkten, „oft“ mit 75 Punkten und „immer“ mit 100 Punkten. 27 Fragen sind invers formuliert, die Antworten werden bei der Auswertung umcodiert. Zusätzlich haben Patienten die Möglichkeit „keine Antwort“ auszuwählen, sodass die Frage nicht in die Bewertung eingerechnet wird. Insgesamt ergibt eine hohe Punktzahl beim NCIQ eine bessere Lebensqualität und Hörsituation. Der Fragebogen erlaubt eine Einschätzung der psychosozialen Funktionen der Patienten. Der postoperative Fragebogen enthält außerdem zwei Zusatzfragen zu Tragedauer und Patientenzufriedenheit, welche ebenfalls mit „immer“, „oft“, „manchmal“, „selten“ oder „nie“ beantwortet werden können (65).

5.2.2.4 Medical Outcomes Study Short-Form 36-Item Health Survey

Der bei uns verwendete Fragebogen „Medical Outcomes Study Short-Form 36-Item Health Survey“ (SF-36) ist ein international anerkannter und häufig eingesetzter Fragebogen zur Messung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität. So wurde er auch in Deutschland beispielsweise in der Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland vom Robert Koch Institut verwendet (66). Er wurde zudem in vielen Studien zur Messung der Lebensqualität nach CI-Versorgung eingesetzt (67,68,69). Bei dem Fragebogen handelt es sich um ein validiertes Testinstrument, die Reliabilität der Subskalen liegt zwischen 0,57 und 0,94. Der SF-36 kann zudem in jeglicher Krankheitssituation eingesetzt werden (70, 71, 72). Der Fragebogen besteht aus 36 Fragen (Items), die acht Dimensionen der Gesundheit zugewiesen werden können (siehe Tabelle 4). Diese Dimensionen lassen sich in die Bereiche „Körperliche Gesundheit“ und „Psychische Gesundheit“ zusammenfassen. Außerdem enthält der SF-36 noch ein zusätzliches Item: „Veränderung der Gesundheit“, welches eine Beurteilung des aktuellen Zustands zur vorangehenden Woche erlaubt. Bei der Auswertung werden alle Items in Skalen addiert und diese in Werte zwischen 0 und 100 umgerechnet. Einige Skalen haben außerdem eine besondere Wichtung. Der Wert 100 steht für ein bestmögliches Ergebnis, das heißt eine sehr geringe subjektive Funktionseinschränkung und eine hohe Lebensqualität (72).

Tabelle 4: Dimensionen des SF-36 (72)

Dimension	Beschreibung
Körperliche Funktionsfähigkeit	Beinhaltet Alltagsaktivitäten wie Selbstversorgung, Stehen, Gehen, Treppensteigen, Heben und mittelschwere bis schwere Tätigkeiten
Körperliche Rollenfunktion	Das Ausmaß der Beeinträchtigung der Alltagsaktivitäten und Arbeit durch die körperliche Funktionsfähigkeit
Körperliche Schmerzen	Das Ausmaß der Schmerzen und den Einfluss der Schmerzen auf Alltagsaktivität und Arbeit
Psychisches Wohlbefinden	Beinhaltet die positive Stimmung oder Depression, Angst, emotionale und verhaltensbezogene Kontrolle
Emotionale Rollenfunktion	Das Ausmaß der Beeinträchtigung der Alltagsaktivitäten und Arbeit durch emotionale/psychische Probleme
Soziale Funktionsfähigkeit	Das Ausmaß der Beeinträchtigung der sozialen Aktivitäten durch körperliche oder psychische Einschränkungen
Vitalität	Das Ausmaß, wie energiegelad, müde oder erschöpft sich die Person fühlt
Allgemeine Gesundheitswahrnehmung	Die persönliche Einschätzung der aktuellen Gesundheit, der Erwartung und Widerstandsfähigkeit gegenüber Erkrankungen

5.2.2.5 Perceived Stress Questionnaire

Um das Ausmaß von subjektivem Stress bei Patienten messen zu können, hat sich der Perceived Stress Questionnaire (PSQ) nach Levenstein als geeignet erwiesen. Dieser Fragebogen ist ein validierter und reliabler Test und wurde für die psychosomatische Forschung entwickelt (73, 74). In unserer Studie verwendeten wir die deutsche Übersetzung, welche von Fliege et al. (2001) entwickelt und validiert wurde. Die interne Konsistenz liegt dabei zwischen 0,80 und 0,86. Diese Version des PSQ enthält statt 30 Items und 7 Faktoren nur 20 Items und 4 Faktoren: „Sorgen“, „Anspannung“, „Freude“ und „Anforderung“. Die ersten drei Faktoren bilden dabei die interne Stressreaktion ab, wohingegen der Faktor „Anforderung“ die Wahrnehmung von externen Stressoren darstellt. Als Antwortmöglichkeit liegt eine Skala vor, auf der die Patienten das Zutreffen der jeweiligen Aussage von „fast nie“ (1 Punkt), „manchmal“ (2 Punkte), „häufig“ (3 Punkte) und „meistens“ (4 Punkte) bewerten sollen. Anschließend wird noch ein Gesamtscore ermittelt. Hohe Werte bedeuten eine starke Ausprägung der jeweiligen Faktoren. Beim Gesamtscore wird der Faktor „Freude“ umcodiert und der Gesamtscore zeigt bei einer hohen Zahl so eine starke subjektive Stressbelastung (75).

Die einzelnen Items des Fragebogens sind so formuliert, dass sie auf keine spezielle Lebenssituation ausgerichtet sind, daher schien uns der PSQ als Messinstrument der Stressbelastung durch eine Hörstörung vor und nach der CI-Versorgung als sehr geeignet.

5.2.2.6 Allgemeine Depressionsskala – Langform

Um zu testen, ob depressive Symptome als psychische Komorbidität bei SSD-Patienten häufiger auftreten und inwiefern sich die Messwerte, die für eine depressive Symptomatik sprechen, nach der CI-Versorgung verändern, verwendeten wir die Allgemeine Depressionsskala in der Langform (ADSL). Hierbei handelt es sich um einen Fragebogen zur Selbstbeurteilung, mit dem eingeschätzt werden kann, ob Patienten depressive Symptome zeigen und der in seiner Reliabilität und Validität als Testinstrument geeignet ist. Die angegebene Reliabilität liegt dabei zwischen 0,89 und 0,92, die Validität zwischen 0,93 und 0,95. Für unsere Studie wurde die 2. Auflage der Langform mit 20 Items genutzt, bei der emotionale, motivationale, kognitive und somatische Symptome eingeschlossen werden und die Cut-Off-Werte neu berechnet wurden.

Beim ADSL kann jede Frage mit Hilfe einer 4-Punkte-Bewertungsskala über das Zutreffen innerhalb der letzten Woche beantwortet werden: „selten oder überhaupt nicht“ (weniger als 1 Tag = 0 Punkte), „manchmal“ (1 bis 2 Tage = 1 Punkt), „öfter“ (3 bis 4 Tage = 2 Punkte), „meistens oder die ganze Zeit“ (5 bis 7 Tage = 3 Punkte). Die Aussagen sind entweder positiv

oder negativ gepolt, sodass eine positive Polung bei Patienten ohne Anzeichen einer depressiven Symptomatik eine hohe Punktzahl und eine negativ gepolte Aussage eine niedrige Punktzahl erreicht. Zur Auswertung wird ein Gesamtscore zwischen 0 und 60 Punkten berechnet, in den die positiv gepolten Items invers eingerechnet werden. Ein Patient ohne Anzeichen einer depressiven Symptomatik würde also einen niedrigen Gesamtscore erreichen. Der Cut-Off-Wert für den Anhalt einer depressiven Symptomatik liegt bei 23 Punkten (76).

5.2.2.7 Generalized Anxiety Disorder 7

Der Generalized Anxiety Disorder 7 (GAD) ist ein Messinstrument zur Identifizierung möglicher generalisierter Angststörungen und zur Einteilung in einen Schweregrad der generellen Angst. Es wird hier erfragt, wie häufig innerhalb der vergangenen zwei Wochen Symptome einer generalisierten Angststörung aufgetreten sind. Dazu muss bei sieben Items eine Antwortmöglichkeit aus „überhaupt nicht“ (0 Punkte), „an einigen Tagen“ (1 Punkt), „an mehr als der Hälfte der Tage“ (2 Punkte) und „fast jeden Tag“ (3 Punkte) ausgewählt werden. Im Anschluss wird ein Gesamtscore zwischen 0 und 21 Punkten ermittelt. Je höher der Score, desto wahrscheinlicher liegen Symptome einer generalisierten Angststörung vor. Die Schweregrade lassen sich anhand des Gesamtscores folgendermaßen einteilen:

Tabelle 5: Schweregradeinteilung des GAD

Schweregrad der generalisierten Angststörung	Gesamtscore
Minimal	0 – 4 Punkte
Mild	5 – 9 Punkte
Moderat	10 – 14 Punkte
Schwer	15 – 21 Punkte

Am Ende des Fragebogens wird außerdem noch eine Zusatzfrage gestellt, die beantwortet werden soll, wenn eines oder mehrere der Items bei dem Patienten zutrafen. Sie erfragt, ob die angegebenen Beschwerden zu einer Erschwerung von Arbeit, Haushalt oder Sozialleben führten und kann mit folgenden Möglichkeiten beantwortet werden: „überhaupt nicht erschwert“ = 0, „etwas erschwert“ = 1, „relativ stark erschwert“ = 2, „sehr stark erschwert“ = 3 (77).

Der GAD zeigt an einer repräsentativen deutschen Bevölkerungsgruppe eine Validität von 0,89 und eine Reliabilität von 0,83 (78).

5.2.2.8 Brief-COPE Fragebogen

Der Brief-COPE Fragebogen (COPE) ist ein anerkanntes, multidimensionales Testinstrument, das eine Einschätzung der Copingstrategien von Patienten generell oder in bestimmten Situationen erlaubt. Er wurde 1997 von Carver veröffentlicht und ist eine kürzere Variante des 1989 entwickelten COPE Fragebogens.

Wir benutzten eine deutsche Version des Brief-COPE Fragebogens, welcher aus 28 Items besteht, von denen je 2 Items 14 Skalen zugeordnet werden können:

- Ablenkung (Frage 1+19)
- Verleugnung (Frage 3+8)
- Emotionale Unterstützung (Frage 5+15)
- Verhaltensrückzug (Frage 6+16)
- Positive Umdeutung (Frage 12+17)
- Humor (Frage 18+28)
- Instrumentelle Unterstützung (Frage 10+23)
- Aktive Bewältigung (Frage 2+7)
- Alkohol/Drogen (Frage 4+11)
- Ausleben von Emotionen (Frage 9+21)
- Planung (Frage 14+25)
- Akzeptanz (Frage 20+24)
- Selbstbeschuldigung (Frage 13+26)
- Religion (Frage 22+27)

Die Patienten sollen im COPE beurteilen, inwiefern Aussagen zu verschiedenen Bewältigungsstrategien in unangenehmen oder schwierigen Situationen in der letzten Zeit zutrafen. Als Antwortmöglichkeiten bestehen: „überhaupt nicht“ (1 Punkt), „ein bisschen“ (2 Punkte), „ziemlich“ (3 Punkte) und „sehr“ (4 Punkte) (79).

Zur Auswertung des Brief-COPE ordneten wir die 14 Skalen insgesamt 4 Faktoren zu:

Tabelle 6: Brief-COPE Faktoren

Faktor	Skalenzuordnung
Ausweichen (Evasive Coping „EC“)	Ablenkung, Verleugnung, Verhaltensrückzug, Alkohol/Drogen, Ausleben von Emotionen, Selbstbeschuldigung
Unterstützung suchen (Seeking Support „SC“)	Emotionale/Instrumentelle Unterstützung, Religion
Positives Denken (Focus on positive „FP“)	Positive Umdeutung, Humor, Akzeptanz
Aktives Coping (Active coping „AC“)	Aktive Bewältigung und Planung

5.3 Statistische Auswertung

Es wurden insgesamt 29 Patienten in die statistische Auswertung eingeschlossen, bei einzelnen Sprachtests und Fragebögen variierte jedoch die Anzahl der jeweils eingeschlossenen Patienten. Dies wird in den Ergebnissen für jede Auswertung ausführlich beschrieben.

Die statistische Auswertung erfolgte mit dem Programm IBM SPSS Statistics 24 (Armonk, Vereinigte Staaten). Getestet wurde zunächst mit dem Wilcoxon-Paar-Test für verbundene, nicht-normalverteilte Stichproben, um die Unterschiede vor und sechs Monate nach der CI-Versorgung bei den SSD-Patienten beurteilen zu können. Zur Ermittlung von Korrelationen diente die Rangkorrelationsanalyse nach Spearman.

Das Signifikanzniveau wurde mit $p \leq 0,001$ für hochsignifikante, $p \leq 0,01$ für sehr signifikante und $p \leq 0,05$ für signifikante Ergebnisse angegeben.

6 Ergebnisse

6.1 Soziodemographische Daten und Implantat-Typen

Präoperativ wurde bei 29 eingeschlossenen Patienten das Geschlecht, das Alter und die Ursache der Ertaubung erfasst. Die erhobenen soziodemographischen Daten verteilen sich wie folgt:

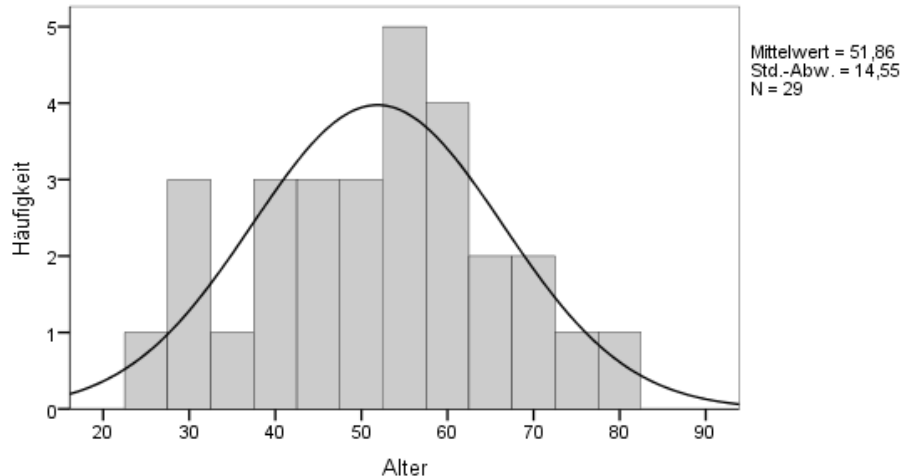
Geschlechterverteilung:

In dieser Studie sind von den insgesamt 29 SSD-Patienten 10 Männer (34,5%) und 19 Frauen (5,5%). Das Verhältnis von Männern zu Frauen beträgt somit 1: 1,9.

Altersverteilung:

Das durchschnittliche Alter der Patienten zum Zeitpunkt der Versorgung mit einem CI beträgt 51,9 Jahre. Die Altersspanne liegt zwischen 25 und 80 Jahren, dabei liegt mit 13 Patienten (44,83%) der größte Anteil zwischen 40 und 60 Jahren. 7 Patienten (24,14%) können in die Kategorie 20 bis 40 Jahre und 9 Patienten (31,03%) bei 60 bis 80 Jahren eingeordnet werden.

Abbildung 3: Altersverteilung



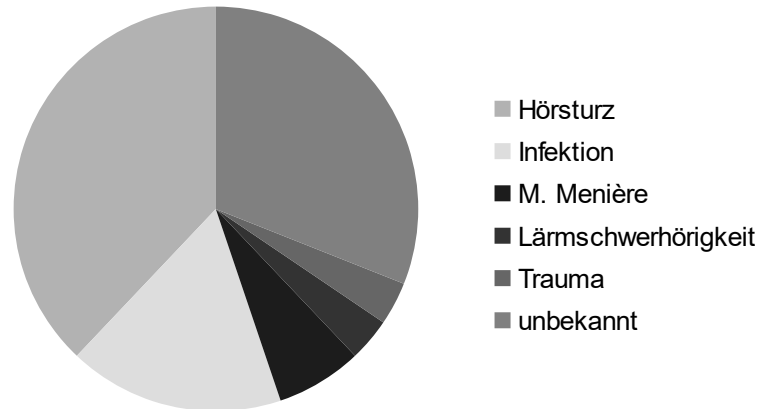
Ursachen:

Durch die präoperative Befragung der Patienten nach der Ursache ihrer einseitigen Hörstörung kann ermittelt werden, dass bei 37,93% der Patienten (n = 11) ein einseitiger Hörsturz für die Schwerhörigkeit oder Taubheit verantwortlich ist. Dieser ist somit die häufigste Ursache bei unserem Patientenkollektiv.

17,24 % unserer Patienten (n = 5) geben als Ursache eine Infektion an, darunter eine Mumpsinfektion, eine chronische Otitis media, eine Herpes Zoster Infektion und zwei

Meningitiden. Weitere Ursachen sind Morbus Menière (n = 2), Lärmschwerhörigkeit (n = 1) und Trauma (n = 1), bei 31,04 % (n = 9) ist die Ursache der Ertaubung unbekannt.

Abbildung 4: Ursachen der Single-Sided Deafness



Verteilung der Implantat-Typen:

Bei den implantierten Geräten handelt es sich um SYNCHRONY und CONCERTO Cochlea Implantat-Systeme der Firma MED-EL (Innsbruck, Österreich) und Nucleus Cochlea Implantat-Systeme der Firma Cochlear (Sydney, Australien). Die Verteilung der implantierten Systeme kann aus der nachfolgenden Tabelle entnommen werden:

Tabelle 7: Verteilung der Cochlea Implantat-Typen

Firma	Implantat-Typ	n
COCHLEAR	CI512	8
COCHLEAR	CI522	1
COCHLEAR	CI24RE CA	11
COCHLEAR	CI24RE ST	1
MED-EL	CONCERTO FL_S	1
MED-EL	CONCERTO FL_S 28	3
MED-EL	SYNCHRONY_28	4

6.2 Hörvermögen

6.2.1 Sprachaudiometrie

Freiburger Einsilbertest:

Der Freiburger Einsilbertest wurde präoperativ bei 29 Patienten durchgeführt und konnte postoperativ an 26 Patienten getestet werden.

Der Mittelwert beträgt in der präoperativen Testung bei 65 dB 1,0 % und steigt nach der CI-Versorgung auf 46,5 %.

Es lässt sich postoperativ auch ein deutlicher Anstieg des Medians von 0 % auf 52,5 % zeigen.

Tabelle 8: Vergleich der prä- und postoperativen Mittelwerte des ES

	Präoperativer Mittelwert	Postoperativer Mittelwert	Signifikanz
Freiburger Einsilbertest	1,034	46,538***	0,000

(Ergebnisse signifikant ab * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$)

Bei 25 Patienten zeigt sich eine Verbesserung des Testergebnisses für das CI-Ohr nach der Operation, nur bei einem Patienten verbleibt das Ergebnis des Freiburger Einsilbertests bei 0 % . Insgesamt kann eine hochsignifikante Besserung des Sprachverstehens in Ruhe für das ertaubte Ohr durch eine CI-Versorgung dargestellt werden.

Oldenburger Satztest:

Der OLSA wurde postoperativ bei 24 Patienten, jeweils mit und ohne CI, in der S45N45 Konfiguration durchgeführt, wobei das Signal auf das CI-Ohr abgespielt wurde.

Der Mittelwert der Ergebnisse ohne CI ergibt -0,992 dB. Mit eingeschaltetem Implantat zeigt sich eine hochsignifikante Verbesserung der Sprachverständlichkeitsschwelle auf einen Mittelwert von -3,442 dB. Das Implantat führt folglich nach sechs Monaten zu einem besseren Sprachverstehen im Störgeräusch. Es kann bei 21 Patienten (87,5 %) ein besseres Testergebnis erzielt werden, lediglich bei 3 Patienten (12,5 %) zeigt sich eine Verschlechterung des OLSA-Ergebnisses nach Einschalten des CI.

Tabelle 9: Vergleich der postoperativen Mittelwerte des OLSA mit und ohne CI

	OLSA ohne CI	OLSA mit CI	Signifikanz
Postoperativer Mittelwert	-0,992	-3,442***	0,000

(Ergebnisse signifikant ab * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$)

6.2.2 Oldenburger Frageinventar

Das selbst eingeschätzte Hörvermögen konnte durch den OI bei allen 29 Patienten erfasst werden.

Als Gesamtwert ergibt sich präoperativ ein Mittelwert von 3,0 Punkten, welcher postoperativ auf 3,50 Punkte ansteigt und somit eine hochsignifikante Verbesserung des Hörempfindens nach der CI-Versorgung resultiert. Auch die einzelnen Subdomänen weisen postoperativ im Mittel Verbesserungen auf: In der Subdomäne „Hören in Ruhe“ kommt es zu einer signifikanten Wertverbesserung, bei „Hören im Störgeräusch“ und „Richtungshören“ lassen sich hochsignifikante Verbesserung nach der Implantation beobachten.

Tabelle 10: Vergleich der prä- und postoperativen Mittelwerte des OI

	Präoperativer Mittelwert	Postoperativer Mittelwert	Signifikanz
Hören in Ruhe	3,900	4,228*	0,039
Hören im Störgeräusch	2,552	3,097***	0,001
Richtungshören	1,810	2,724***	0,000
Gesamtscore	3,028	3,500***	0,001

(Ergebnisse signifikant ab * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$)

6.3 Tinnitusbelastung

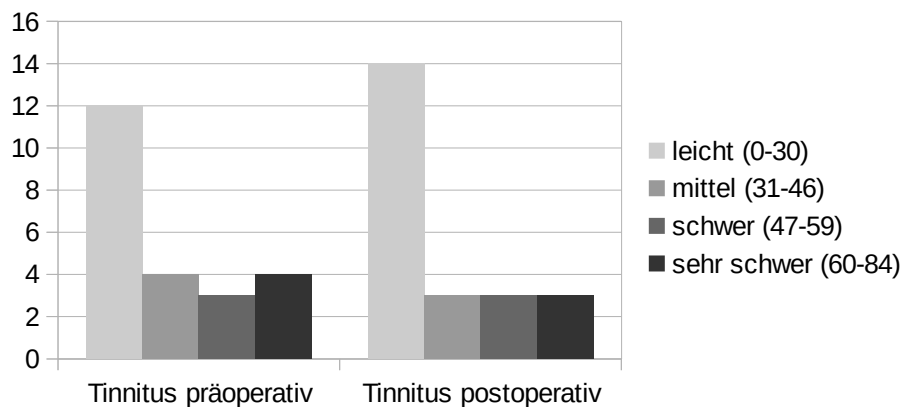
6.3.1 Tinnitus Fragebogen

In Bezug auf das Vorhandensein eines Tinnitus und der daraus resultierenden Belastung, beantworteten 27 Patienten den Fragebogen prä- und postoperativ.

Vor der Operation liegt bei 23 Befragten (85,2 %) zusätzlich zur SSD ein Tinnitus vor. Lediglich 4 Patienten (14,8 %) geben an nicht unter einem Tinnitus zu leiden. Postoperativ bleibt es bei 3 der 4 Patienten ohne Tinnitus dabei, keinen Tinnitus zu haben. Bei einem Patienten tritt nach der Operation ein Tinnitus neu auf. 16 der 23 Patienten mit Ohrgeräuschen (69,57 %) zeigen nach der Operation eine Verbesserung, 4 Patienten (17,39 %) einen kompletten Rückgang des Tinnitus. Bei 3 Patienten (13,04 %) verschlechtert sich jedoch das postoperative Ergebnis.

Von den 23 Patienten, welche präoperativ schon einen Tinnitus besaßen, beträgt der Gesamtscore der Tinnitusbelastung im Mittel 33,4 Punkte und ist somit der Kategorie „kompensierter Tinnitus“ und dem Schweregrad „mittlere Tinnitusbelastung“ zuzuordnen. Nach der Cochlea Implantation bessert sich der Wert sehr signifikant auf 27,7 Punkte und gehört hier dem Schweregrad „leichte Tinnitusbelastung“ an. Die prä- und postoperativen Schweregrade der Tinnitusbelastung verteilen sich in unserem Patientenkollektiv wie folgt:

Abbildung 5: Tinnitus Schweregrade prä- und postoperativ



In den einzelnen Skalen zeigt sich eine sehr signifikante Verbesserung in den Bereichen „Emotionale Belastung (E)“, „Penetranz des Tinnitus (I)“ und „Hörprobleme“ (A). Es lässt sich außerdem eine signifikante Verbesserung im Bereich „Kognitive Belastung (C)“ nachweisen.

Tabelle 11: Vergleich der prä- und postoperativen Mittelwerte des TF

	Präoperativer Mittelwert	Postoperativer Mittelwert	Signifikanz
TF 1 (E)	9,217	7,810**	0,009
TF 2 (C)	6,348	5,381*	0,020
TF 3 (I)	8,435	6,762**	0,004
TF 4 (A)	5,783	4,524**	0,004
TF 5 (SI)	1,913	1,905	0,603
TF 6 (SO)	1,739	1,571	0,653
TF Total	33,435	27,667**	0,002

(Emotionale Belastung (E), Kognitive Belastung (C), Penetranz des Tinnitus (I), Hörprobleme (A), Schlafstörungen (SI) und Somatische Beschwerden (So); Ergebnisse signifikant ab * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$)

6.4 Lebensqualität

6.4.1 Nijmegen Cochlear Implant Questionnaire

Der NCIQ als Fragebogen zur gesundheitsbezogenen Lebensqualität bei Patienten mit Hörstörungen, welcher insbesondere bei der CI-Versorgung verwendet wird, wurde von allen 29 Patienten sowohl präoperativ als auch postoperativ adäquat beantwortet. Der Gesamtscore vor der Operation beträgt im Mittel 65,1 Punkte und steigt postoperativ auf 66,3 Punkte an. Es kann für den Gesamtscore jedoch keine signifikante Verbesserung dargestellt werden. Auch in den einzelnen Subdomänen zeigten die SSD-Patienten lediglich geringfügige Verbesserungen ohne statistische Signifikanz.

Tabelle 12: Vergleich der prä- und postoperativen Mittelwerte des NCIQ

	Präoperativer Mittelwert	Postoperativer Mittelwert	Signifikanz
NCIQ 1 (SPB)	69,485	72,759	0,279
NCIQ 2 (SPA)	76,224	75,710	0,754
NCIQ 3 (SP)	84,148	83,717	0,721
NCIQ 4 (SE)	50,197	51,262	0,707
NCIQ 5 (AL)	53,055	55,600	0,260
NCIQ 6 (SI)	56,514	58,000	0,110
NCIQ Total	65,062	66,310	0,327

(SPB = Sound Perception Basic (Elementare Schallwahrnehmung), SPA = Sound Perception Advanced (Erweiterte Schallwahrnehmung), SP = Speech Production (Sprachproduktion), SE = Self-Esteem (Selbstachtung), AL = Activity Limitations (Beeinträchtigung der Aktivität), SI = Social Interaction (Soziale Interaktion))

6.4.2 Medical Outcomes Study Short-Form 36-Item Health Survey

Der SF-36 ist der allgemeine Fragebogen zur gesundheitsbezogenen Lebensqualität und wurde von 25 Patienten ausreichend ausgefüllt, 4 Patienten wurden ausgeschlossen, da sie die Fragebögen nur unvollständig beantworteten.

Bei unseren SSD-Patienten beträgt der präoperative Gesamtwert für die körperliche Summenskala im Mittel 47,34 Punkte, dieser sinkt postoperativ leicht auf 45,08. Der Mittelwert der psychischen Summenskala steigt von 42,94 auf 46,48 Punkte nach der Operation an. Insgesamt lassen sich aber auch hier keine signifikanten Änderungen messen. Die Skala „Emotionale Rollenfunktion“ ($p = 0,057$) und die psychische Summenskala ($p = 0,074$) zeigen lediglich Tendenzen einer Verbesserung nach der CI-Versorgung.

Tabelle 13: Vergleich der prä- und postoperativen Mittelwerte des SF-36

	Präoperativer Mittelwert	Postoperativer Mittelwert	Signifikanz
Körperliche Funktionsfähigkeit	81,000	75,800	0,807
Körperliche Rollenfunktion	55,000	61,000	0,298
Körperliche Schmerzen	74,480	66,800	0,248
Allg. Gesundheitswahrnehmung	59,840	61,200	0,764
Vitalität	46,200	50,800	0,146
Soziale Funktionsfähigkeit	74,000	73,500	0,785
Emotionale Rollenfunktion	59,996	77,340	0,057
Psychisches Wohlbefinden	64,160	64,880	0,736
Gesundheitsveränderung	3,080	2,920	0,206
Körperliche Summenskala	47,336	45,088	0,451
Psychische Summenskala	42,940	46,484	0,074

6.5 Psychische Komorbiditäten und Coping

6.5.1 Perceived Stress Questionnaire

Bei der Auswertung der PSQ-Fragebögen zur Stressbelastung der SSD-Patienten wurden insgesamt 26 Fragebögen eingeschlossen. Es zeigen sich signifikante Verbesserungen der Stressbelastung bei den Faktoren „Anspannung“ und „Anforderung“. Der präoperative Mittelwert des Faktors „Anspannung“, welcher zum internen Stressempfinden gezählt wird, sinkt nach der Implantation signifikant von 0,51 auf 0,41 Punkte. Der Faktor „Anforderung“ stellt die Wahrnehmung von externen Stressoren dar, hier kommt es ebenfalls zum signifikanten Absinken des präoperativen Mittelwertes von 0,38 auf 0,31 Punkte nach der CI-Versorgung.

Tabelle 14: Vergleich der prä- und postoperativen Mittelwerte des PSQ

	Präoperativer Mittelwert	Postoperativer Mittelwert	Signifikanz
Sorgen	0,326	0,252	0,329
Anspannung	0,505	0,410*	0,040
Freude	0,464	0,439	0,753
Anforderung	0,381	0,308*	0,020
Total	0,437	0,385	0,154

(Ergebnisse signifikant ab * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$)

6.5.2 Allgemeine Depressionsskala – Langform

Der ADSL-Fragebogen, welcher zur Messung depressiver Symptomatiken verwendet wird, wurde von 26 Patienten ausgefüllt. Der präoperative Mittelwert beträgt 17,65, postoperativ wird ein Mittelwert von 18,23 Punkten erreicht. Bei 13 der befragten Patienten kann eine Verbesserung (im Mittel von 19,46 auf 12,31), bei 12 eine Verschlechterung (von 13,50 auf 22,33) aufgezeigt werden. 1 Patient zeigt keine Veränderungen des Ausgangswertes (46,00). Insgesamt liegen die Mittelwerte vor und nach CI-Versorgung unter dem angegebenen Cut-Off-Wert von 23, bei dem ein Anhalt für eine depressive Symptomatik vorliegen würde. Betrachtet man die Ergebnisse der einzelnen Patienten im Detail, dann zeigen 7 Patienten (26,9 %) präoperativ einen Anhalt für Symptome einer Depressionen. Davon weisen 4 Betroffene eine Verbesserung des Gesamtscores nach Implantation und 2 Patienten eine Verschlechterung auf.

Tabelle 15: Vergleich der prä- und postoperativen Mittelwerte des ADSL

	Präoperativer Mittelwert	Postoperativer Mittelwert	Signifikanz
ADSL	17,654	18,231	0,757

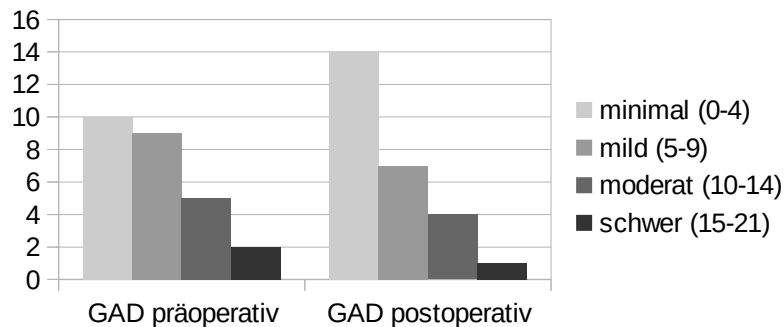
6.5.3 Generalized Anxiety Disorder 7

Zur Auswertung des GAD konnten 26 Fragebögen eingeschlossen werden. Der präoperative Mittelwert von 7,08 sinkt nach der CI-Versorgung auf 5,35 Punkte. Es kann hier keine signifikante Änderung des GAD-Wertes nachgewiesen werden ($p = 0,098$), diese kann lediglich als Tendenz einer Verbesserung nach der Implantation gedeutet werden. Beide Werte entsprechen der Schweregradeinteilung „milde generalisierte Angststörung“. Die Verteilung der Schweregrade einer Angststörung kann der Abbildung 6 entnommen werden.

Tabelle 16: Vergleich der prä- und postoperativen Mittelwerte des GAD

	Präoperativer Mittelwert	Postoperativer Mittelwert	Signifikanz
GAD	7,077	5,346	0,098

Abbildung 6: Schweregrade des GAD prä- und postoperativ



6.5.4 Brief-COPE Fragebogen

Zur Beurteilung des Copingverhaltens vor und nach der CI-Versorgung wurde der COPE von 26 Patienten ausreichend ausgefüllt. Dieser zeigt eine sehr signifikante Änderung des Werts für „Ausweichendes Copingverhalten“ von 11,85 auf 9,62 Punkte und somit eine Veränderung der Bewältigungsstrategien nach der Implantation. Es kann außerdem ein signifikantes Absinken der Subskala „Suche nach Unterstützung“ von 12,96 auf 12,04 Punkte dargestellt werden. Die Subskala „Aktives Copingverhalten“ weist mit einem p-Wert von 0,073 eine Tendenz zum signifikanten Absinken des postoperativen Mittelwerts von 11,69 auf 10,81 Punkte auf.

Tabelle 17: Vergleich der prä- und postoperativen Mittelwerte des COPE

	Präoperativer Mittelwert	Postoperativer Mittelwert	Signifikanz
Ausweichendes Copingverhalten (EC)	11,846	9,615**	0,009
Suche nach Unterstützung (SC)	12,962	12,038*	0,044
Fokus auf Positives (FP)	13,385	14,077	0,298
Aktives Copingverhalten (AC)	11,692	10,808	0,073

(Ergebnisse signifikant ab * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$)

6.6 Korrelationen

Es wurden mögliche Zusammenhänge zwischen den einzelnen Untersuchungsverfahren mit Hilfe der Spearman-Rangkorrelation analysiert. Dabei soll im Folgenden vor allem auf den Einfluss des Hörvermögens, der Tinnitusbelastung und der gesundheitsbezogenen Lebensqualität eingegangen werden. Zusätzlich wird noch der Einfluss einzelner Faktoren, wie Alter, Ertaubungsdauer und Tragedauer des CI auf das Sprachverstehen berechnet und dargestellt.

6.6.1 Einfluss des Hörvermögens auf Lebensqualität, psychische Komorbiditäten und Coping

Um den möglichen Einfluss des Hörvermögens, also des Sprachverstehens in Ruhe (ES) und im Störgeräusch (OLSA) und des eingeschätzten Hörvermögens (OI) auf Lebensqualität (NCIQ und SF-36), psychische Komorbiditäten (PSQ, ADSL, GAD) und Bewältigungsstrategien (COPE) darstellen zu können, wurden für die prä- und postoperativen Werte Rangkorrelationen nach Spearman berechnet, die in den nachfolgenden Tabellen im Detail entnommen werden können.

Tabelle 18: Einfluss des Hörvermögens präoperativ

		ES	OLSA	OI Hören in Ruhe	OI Hören im Störgeräusch	OI Richtungs-hören	OI Gesamtscore
NCIQ							
NCIQ 1	Spearman	-0,131	-0,017	0,676***	0,645***	0,303	0,778***
	Signifikanz	0,500	0,938	0,000	0,000	0,110	0,000
NCIQ 2	Spearman	-0,180	0,211	0,532**	0,537**	0,168	0,618***
	Signifikanz	0,351	0,321	0,003	0,003	0,382	0,000
NCIQ 3	Spearman	-0,213	-0,302	0,467*	0,421*	0,153	0,516**
	Signifikanz	0,268	0,151	0,011	0,023	0,428	0,004
NCIQ 4	Spearman	0,318	0,082	0,264	0,437*	0,391*	0,551**
	Signifikanz	0,093	0,703	0,167	0,018	0,036	0,002
NCIQ 5	Spearman	0,212	0,105	0,445*	0,509**	0,108	0,586***
	Signifikanz	0,270	0,627	0,016	0,005	0,578	0,001
NCIQ 6	Spearman	0,286	-0,085	0,255	0,339	-0,040	0,400*
	Signifikanz	0,133	0,692	0,181	0,072	0,838	0,032
NCIQ Total	Spearman	-0,057	0,027	0,635***	0,640***	0,235	0,766***
	Signifikanz	0,769	0,900	0,000	0,000	0,220	0,000
SF-36							
Gesundheits- veränderung	Spearman	-0,025	0,429*	-0,311	-0,255	-0,075	-0,278
	Signifikanz	0,899	0,036	0,101	0,182	0,699	0,145
Körperliche Summenskala	Spearman	0,120	-0,077	0,115	0,227	-0,068	0,111
	Signifikanz	0,542	0,727	0,560	0,245	0,731	0,573
Psychische Summenskala	Spearman	0,240	0,096	0,265	0,132	0,430*	0,321
	Signifikanz	0,218	0,662	0,173	0,503	0,022	0,095

PSQ							
Sorgen	Spearman	-0,222	-0,213	-0,065	0,023	-0,189	-0,121
	Signifikanz	-0,275	0,342	0,753	0,910	0,354	0,554
Anspannung	Spearman	-0,155	0,196	-0,308	-0,194	-0,299	-0,352
	Signifikanz	0,450	0,382	0,126	0,342	0,138	0,078
Freude	Spearman	0,135	0,008	0,310	0,322	0,392*	0,501**
	Signifikanz	0,510	0,971	0,123	0,109	0,047	0,009
Anforderung	Spearman	0,135	0,144	-0,281	-0,094	-0,261	-0,268
	Signifikanz	0,509	0,524	0,164	0,648	0,198	0,185
PSQ Total	Spearman	-0,106	0,087	-0,270	-0,188	-0,294	-0,358
	Signifikanz	0,606	0,700	0,182	0,356	0,145	0,073
ADSL							
ADSL Total	Spearman	-0,308	-0,052	-0,252	-0,336	-0,494**	-0,484*
	Signifikanz	0,125	0,818	0,214	0,094	0,010	0,012
GAD							
GAD Total	Spearman	-0,068	0,051	-0,240	-0,324	-0,190	-0,372
	Signifikanz	0,743	0,822	0,238	0,106	0,354	0,061
COPE							
Ausweichendes Copingverhalten (EC)	Spearman	0,078	0,081	0,064	-0,222	-0,237	-0,200
	Signifikanz	0,706	0,721	0,757	0,276	0,245	0,327
Suche nach Unterstützung (SC)	Spearman	0,273	-0,200	0,450*	0,043	0,168	0,219
	Signifikanz	0,178	0,372	0,021	0,837	0,411	0,283
Fokus auf Positives (FP)	Spearman	0,319	-0,150	0,287	0,130	0,323	0,328
	Signifikanz	0,112	0,506	0,155	0,527	0,108	0,102
Aktives Copingverhalten (AC)	Spearman	-0,246	0,028	0,401*	-0,118	-0,276	-0,033
	Signifikanz	0,225	0,903	0,043	0,567	0,173	0,871

(NCIQ1 = Elementare Schallwahrnehmung, NCIQ2 = Erweiterte Schallwahrnehmung, NCIQ3 = Sprachproduktion), NCIQ4 = Selbstachtung, NCIQ5 = Beeinträchtigung der Aktivität, NCIQ6 = Soziale Interaktion; Ergebnisse signifikant ab * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$)

Tabelle 19: Einfluss des Hörvermögens postoperativ

		ES	OLSA	OI Hören in Ruhe	OI Hören im Störgeräusch	OI Richtungs-hören	OI Gesamt-score
NCIQ							
NCIQ 1	Spearman	-0,072	0,090	0,598***	0,438*	0,177	0,456*
	Signifikanz	0,727	0,675	0,001	0,017	0,360	0,013
NCIQ 2	Spearman	-0,268	-0,009	0,595***	0,610***	0,553**	0,643***
	Signifikanz	0,186	0,967	0,001	0,000	0,002	0,000
NCIQ 3	Spearman	-0,250	-0,022	0,453*	0,409*	0,094	0,359
	Signifikanz	0,218	0,918	0,014	0,028	0,627	0,055
NCIQ 4	Spearman	-0,109	-0,055	0,324	0,400*	0,279	0,381*
	Signifikanz	0,595	0,799	0,087	0,031	0,143	0,041
NCIQ 5	Spearman	-0,167	0,000	0,518**	0,528***	0,444*	0,591***
	Signifikanz	0,415	1,000	0,004	0,001	0,016	0,001
NCIQ 6	Spearman	-0,195	0,044	0,484**	0,579***	0,412*	0,565***
	Signifikanz	0,340	0,837	0,008	0,001	0,026	0,001
NCIQ Total	Spearman	-0,159	0,030	0,621***	0,654***	0,455*	0,653***
	Signifikanz	0,438	0,891	0,000	0,000	0,013	0,000

SF-36							
Gesundheits- veränderung	Spearman	0,133	0,086	-0,267	-0,294	-0,325	-0,315
	Signifikanz	0,526	0,696	0,178	0,137	0,098	0,110
Körperliche Summenskala	Spearman	-0,339	-0,002	0,258	0,362	0,153	0,322
	Signifikanz	0,106	0,993	0,204	0,069	0,454	0,109
Psychische Summenskala	Spearman	-0,286	-0,236	0,378	0,318	0,478*	0,385
	Signifikanz	0,175	0,290	0,057	0,113	0,014	0,052
PSQ							
Sorgen	Spearman	0,521*	-0,160	-0,206	-0,195	-0,189	-0,227
	Signifikanz	0,011	0,478	0,313	0,340	0,355	0,265
Anspannung	Spearman	0,166	-0,012	-0,452*	-0,302	-0,227	-0,330
	Signifikanz	0,448	0,957	0,020	0,134	0,265	0,100
Freude	Spearman	-0,104	-0,100	0,671***	0,506**	0,375	0,523**
	Signifikanz	0,638	0,659	0,000	0,008	0,059	0,006
Anforderung	Spearman	-0,167	-0,205	-0,304	-0,188	-0,133	-0,197
	Signifikanz	0,447	0,360	0,131	0,358	0,516	0,335
PSQ Total	Spearman	0,265	-0,148	-0,525**	-0,414*	-0,310	-0,437*
	Signifikanz	0,221	0,511	0,006	0,035	0,123	0,026
ADSL							
ADSL Total	Spearman	0,301	0,001	-0,603***	-0,640***	-0,499**	-0,648***
	Signifikanz	0,162	0,998	0,001	0,000	0,010	0,000
GAD							
GAD Total	Spearman	0,151	0,233	-0,399*	-0,346	-0,264	-0,359
	Signifikanz	0,491	0,298	0,043	0,084	0,192	0,071
COPE							
Ausweichendes Copingverhalten (EC)	Spearman	0,219	0,078	0,091	0,243	0,265	0,224
	Signifikanz	0,316	0,729	0,658	0,232	0,190	0,270
Suche nach Unterstützung (SC)	Spearman	-0,064	0,069	0,020	-0,062	-0,006	-0,036
	Signifikanz	0,770	0,759	0,921	0,764	0,976	0,860
Fokus auf Positives (FP)	Spearman	-0,111	-0,346	0,329	0,306	0,194	0,298
	Signifikanz	0,615	0,115	0,100	0,129	0,342	0,139
Aktives Copingverhalten (AC)	Spearman	0,287	-0,283	-0,103	-0,431*	-0,416*	-0,406*
	Signifikanz	0,184	0,202	0,617	0,028	0,034	0,040

(NCIQ1 = Elementare Schallwahrnehmung, NCIQ2 = Erweiterte Schallwahrnehmung, NCIQ3 = Sprachproduktion), NCIQ4 = Selbstachtung, NCIQ5 = Beeinträchtigung der Aktivität, NCIQ6 = Soziale Interaktion; Ergebnisse signifikant ab * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$)

6.6.1.1 Freiburger Einsilbertest

Bei der Korrelationsanalyse des Freiburger Einsilbertests zur Beurteilung des Sprachverstehens in Ruhe mit den psychometrischen Fragebögen ergeben sich folgende Zusammenhänge:

NCIQ:

Präoperativ können zwischen ES und NCIQ keine signifikanten Korrelationen nachgewiesen werden und auch nach der CI-Versorgung lassen sich keine signifikanten Zusammenhänge zwischen dem Sprachverstehen in Ruhe und der gesundheitsbezogenen Lebensqualität erkennen.

SF-36:

Auch zwischen Sprachverstehen in Ruhe und allgemeiner gesundheitsbezogener Lebensqualität im SF-36 können vor der Operation keine signifikanten Korrelationen aufgezeigt werden. In der Korrelationsanalyse zwischen den postoperativen Ergebnissen des Freiburger Einsilbertests und dem SF-36 werden ebenfalls keine signifikanten Zusammenhänge sichtbar.

Es können in den Subskalen „Allgemeine Gesundheitswahrnehmung“ mit $p = 0,072$ und „Emotionale Rollenfunktion“ mit $p = 0,052$ jedoch Tendenzen einer negativen Korrelation beschrieben werden.

PSQ:

Es gibt vor der Versorgung der SSD-Patienten mit einem CI keine signifikanten Zusammenhänge zwischen dem Sprachverstehen in Ruhe und den Ergebnissen des PSQ. Postoperativ kann eine signifikante positive Korrelation zwischen dem Freiburger Einsilbertest und dem Faktor „Sorgen“ dargestellt werden. Folglich kommt es bei besserem Sprachverstehen in Ruhe zu einem erhöhten Wert des PSQ im Faktor „Sorgen“.

ADSL:

Es kann kein signifikanter Zusammenhang zwischen den Ergebnissen des ES und des ADSL vor und sechs Monate nach der CI-Versorgung erfasst werden.

GAD:

Auch hier werden weder prä- noch postoperativ signifikante Zusammenhänge zwischen den Einsilbertestergebnissen und dem Gesamtscore des GAD zur Beurteilung von Symptomen einer generalisierten Angststörung sichtbar.

COPE:

Bei der Korrelationsanalyse zwischen dem ES und den Subskalen des COPE-Fragebogens resultieren vor und nach der Operation ebenfalls keine signifikanten Zusammenhänge.

6.6.1.2 Oldenburger Satztest

Die Spearman-Korrelationsanalyse zeigt bezüglich des OLSA zur Beurteilung des Sprachverstehens im Störgeräusch mit den verschiedenen psychometrischen Fragebögen folgende Ergebnisse:

NCIQ:

Sowohl zwischen dem OLSA ohne CI und dem präoperativ beantworteten NCIQ als auch zwischen dem OLSA mit CI und dem postoperativ ausgefüllten NCIQ lassen sich keine signifikanten Korrelationen nachweisen.

SF-36:

Es kann zwischen dem OLSA ohne CI und dem präoperativen SF-36-Fragebogen eine signifikante, negative Korrelation in der Subskala „Gesundheitsveränderung“ nachgewiesen werden. Je höher die Sprachverständlichkeitsschwelle beim OLSA ohne CI und je schlechter somit das Sprachverstehen im Störgeräusch ist, desto schlechter fällt das Ergebnis in der Subskala „Gesundheitsveränderung“ aus. Die Korrelationsanalyse zwischen den OLSA-Ergebnissen mit CI und dem SF-36-Fragebogen zur Lebensqualität nach der CI-Versorgung ergibt keine signifikanten Zusammenhänge.

PSQ:

Es lassen sich sowohl vor als auch sechs Monate nach der Operation keine signifikanten Zusammenhänge zwischen dem OLSA ohne und mit CI und dem PSQ-Fragebogen zur Beurteilung der Stressbelastung feststellen.

ADSL:

Es liegen keine signifikanten Zusammenhänge zwischen dem Sprachverstehen im Störgeräusch, also den OLSA-Ergebnissen ohne und mit CI, und dem prä- und postoperativen Ergebnis des ADSL-Fragebogen zur Erkennung von depressiven Symptomen vor.

GAD:

Bei der Korrelationsanalyse zwischen dem OLSA und dem Gesamtscore des GAD zur Ermittlung von Symptomen einer generalisierten Angststörung können ebenfalls keine signifikanten Zusammenhänge dargestellt werden.

COPE:

Es resultiert kein signifikanter Zusammenhang zwischen den prä- und postoperativen COPE-Ergebnissen zur Beurteilung der Bewältigungsstrategien und dem Sprachverstehen im Störgeräusch ohne und mit CI.

6.6.1.3 Oldenburger Frageinventar

Um mögliche Zusammenhänge zwischen dem selbst eingeschätzten Hörvermögen der Patienten und deren Lebensqualität, sowie der Ausprägung von psychischen Komorbiditäten darstellen zu können, wurden die Korrelationskoeffizienten zwischen den Ergebnissen des OI und den Fragebögen NCIQ, SF-36, PSQ, ADSL, GAD und COPE berechnet.

NCIQ:

Zwischen dem OI und dem NCIQ zur Erfassung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität speziell bei CI-Patienten können sowohl präoperativ als auch sechs Monate nach CI-Versorgung bei unseren SSD-Patienten mehrere signifikante Korrelationen beobachtet werden.

Der OI-Gesamtscore korreliert präoperativ zunächst signifikant bis hochsignifikant positiv mit allen Bereichen des NCIQ sowie auch mit dessen Gesamtscore. Auch die einzelnen Untergruppen des OI korrelieren bis auf den Bereich „Richtungshören“ signifikant bis hochsignifikant positiv mit dem NCIQ-Gesamtscore.

Postoperativ zeigt der OI-Gesamtscore bis auf den NCIQ-Bereich „Sprachproduktion“ ebenfalls signifikant bis hochsignifikant positive Zusammenhänge. Hier lassen sich außerdem signifikante bis hochsignifikante, positive Korrelationskoeffizienten für jeden einzelnen OI-Bereich und den NCIQ-Gesamtscore berechnen (siehe Tabellen 18 und 19).

Daraus lässt sich schließen, dass unsere SSD-Patienten, die ihr Hörvermögen im OI besser einschätzen, auch höhere Werte in den einzelnen NCIQ-Bereichen erreichen. Sie zeigen somit eine bessere gesundheitsbezogene Lebensqualität sowohl prä- als auch sechs Monate postoperativ.

SF-36:

Die Zusammenhänge zwischen dem Hörvermögen im OI und der Lebensqualität im SF-36 fallen im Gegensatz zum NCIQ weniger deutlich aus.

Bei der Spearman-Analyse resultiert prä- und postoperativ lediglich eine signifikante Korrelation für den OI-Bereich „Richtungshören“ und die psychische Summenskala des SF-36. Der Korrelationskoeffizient ist hierbei positiv und zeigt, dass Patienten mit einem guten Richtungshören bessere Ergebnisse in der psychischen Summenskala des SF-36-Fragebogens zur Beurteilung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität erreichen.

PSQ:

Der OI-Gesamtscore weist in der Korrelationsanalyse präoperativ einen sehr signifikanten, positiven Zusammenhang zum Faktor „Freude“ des PSQ auf und zeigt, dass SSD-Patienten, die ihr eigenes Hörvermögen besser einschätzen, höhere Ergebnisse beim Faktor „Freude“ erreichen. Dieser Faktor zeigt zusätzlich eine signifikant positive Korrelation zum Bereich „Richtungshören“ des OI.

Postoperativ kann ebenfalls ein sehr signifikanter Zusammenhang zwischen dem OI-Gesamtscore, sowie den Bereichen „Hören in Ruhe“ und „Hören im Störgeräusch“ und dem Faktor „Freude“ erfasst werden. Hier zeigt sich aber zudem noch ein signifikanter Zusammenhang zwischen den Bereichen „Hören in Ruhe“, „Hören im Störgeräusch“, dem OI-Gesamtscore und dem PSQ-Gesamtwert.

Der Korrelationskoeffizient zwischen den OI-Bereichen und dem PSQ-Gesamtwert ist negativ und bedeutet, dass Patienten mit einem besseren Hörempfinden eine niedrigere Stressbelastung, bzw. bei schlechterem selbst eingeschätzten Hörvermögen eine höhere Stressbelastung im PSQ angeben.

ADSL:

Die Spearman-Analyse zwischen dem OI und dem ADSL zur Beurteilung des Vorliegens einer depressiven Symptomatik zeigt vor und nach der Versorgung mit einem CI negative Korrelationskoeffizienten für alle Bereiche des OI, inklusive des Gesamtscores. Dabei können präoperativ ein signifikanter Zusammenhang mit dem OI-Gesamtscore und eine sehr signifikante Korrelation mit dem Bereich „Richtungshören“ und dem ADSL-Wert dargestellt werden.

Postoperativ lassen sich, zusätzlich zu einer hochsignifikanten Korrelation zwischen dem OI-Gesamtscore und dem ADSL, hochsignifikante Zusammenhänge zu den Bereichen „Hören in Ruhe“ und „Hören im Störgeräusch“ und ein sehr signifikanter Zusammenhang zum Bereich „Richtungshören“ erfassen.

Schätzen die SSD-Patienten demnach ihr Hörvermögen besser ein, so kommt es zu niedrigen Werten im ADSL und folglich zu einer geringeren Wahrscheinlichkeit für das Vorliegen einer depressiven Symptomatik.

GAD:

Die Berechnungen der Korrelationen zwischen dem OI und dem GAD ergeben lediglich einen einzigen signifikanten Zusammenhang. Zwischen dem postoperativen GAD-Wert und dem OI-Bereich „Hören in Ruhe“ zeigt sich ein signifikant negativer Korrelationskoeffizient. Bei einem

erhöhten Wert in „Hören in Ruhe“, also einem guten Hörvermögen in diesem Bereich, wird von den SSD-Patienten ein niedrigerer GAD-Wert und somit weniger Symptome einer generalisierten Angststörung nach der CI-Versorgung angegeben.

Es lassen sich präoperativ mit $p = 0,061$ und postoperativ mit $p = 0,071$ Tendenzen einer Korrelation zwischen den jeweiligen Gesamtwerten des OI und des GAD erkennen, diese sind jedoch nicht signifikant.

COPE:

Bei der Korrelationsanalyse zwischen dem OI und dem COPE zur Beurteilung der Bewältigungsstrategien von Stress resultieren vor der Versorgung mit einem CI signifikant positive Zusammenhänge zwischen dem Faktor „Hören in Ruhe“ des OI und den Subskalen „Suche nach Unterstützung“ und „Aktives Copingverhalten“ des COPE. Patienten mit einem besseren Hörvermögen in Ruhe benutzen demnach häufiger aktive Copingstrategien und suchen nach Unterstützung.

Postoperativ können wir feststellen, dass signifikante Zusammenhänge zwischen den Faktoren „Hören im Störgeräusch“, „Richtungshören“ und dem OI-Gesamtwert und der Subskala „Aktives Copingverhalten“ des COPE mit jeweils negativen Korrelationskoeffizienten vorliegen. Dies bedeutet, dass SSD-Patienten mit einer guten Einschätzung ihres Hörvermögens im Störgeräusch, ihres Richtungshörens und auch insgesamt im OI, sechs Monate nach der CI-Versorgung weniger auf aktive Copingstrategien zurückgreifen.

6.6.2 Einfluss der Tinnitusbelastung auf Hörvermögen, Lebensqualität, psychische Komorbiditäten und Coping

Im folgenden Abschnitt soll auf den Tinnitusfragebogen und mögliche Korrelationen mit Hörvermögen, Lebensqualität, psychischen Komorbiditäten und Bewältigungsstrategien jeweils vor und sechs Monate nach der Versorgung mit dem CI eingegangen werden.

Tabelle 20: Einfluss der Tinnitusbelastung präoperativ

		TF (E)	TF (C)	TF (I)	TF (A)	TF (SI)	TF (SO)	TF Total
Sprachaudiometrie								
ES	Spearman	-0,281	-0,304	-0,292	-0,164	-0,171	-0,197	-0,233
	Signifikanz	0,194	0,159	0,177	0,455	0,436	0,377	0,285
OLSA	Spearman	0,200	0,211	0,141	0,136	0,320	0,390	0,213
	Signifikanz	0,413	0,386	0,565	0,577	0,181	0,098	0,381
OI								
Hören in Ruhe	Spearman	-0,313	-0,263	-0,250	-0,306	-0,169	-0,056	-0,264
	Signifikanz	0,146	0,226	0,251	0,156	0,440	0,801	0,223
Störgeräusch	Spearman	-0,267	-0,229	-0,208	-0,484*	-0,177	-0,388	-0,290
	Signifikanz	0,219	0,293	0,341	0,019	0,419	0,068	0,180
Richtungshören	Spearman	-0,356	-0,293	-0,247	-0,294	-0,342	-0,193	-0,317
	Signifikanz	0,096	0,174	0,256	0,173	0,110	0,379	0,141
Gesamtscore	Spearman	-0,407	-0,358	-0,338	-0,520*	-0,310	-0,370	-0,399
	Signifikanz	0,054	0,094	0,115	0,011	0,151	0,082	0,059
NCIQ								
NCIQ 1	Spearman	-0,294	-0,171	-0,196	-0,298	-0,326	-0,204	-0,255
	Signifikanz	0,173	0,436	0,370	0,167	0,129	0,351	0,240
NCIQ 2	Spearman	-0,427*	-0,189	-0,378	-0,524*	-0,180	-0,302	-0,406
	Signifikanz	0,042	0,387	0,075	0,010	0,412	0,162	0,055
NCIQ 3	Spearman	-0,749***	-0,482*	-0,704***	-0,727***	-0,654***	-0,573**	-0,756***
	Signifikanz	0,000	0,020	0,000	0,000	0,001	0,004	0,000
NCIQ 4	Spearman	-0,379	-0,270	-0,493*	-0,486*	-0,482*	-0,579**	-0,441*
	Signifikanz	0,074	0,213	0,017	0,019	0,020	0,004	0,035
NCIQ 5	Spearman	-0,505*	-0,342	-0,567**	-0,597**	-0,238	-0,502*	-0,509*
	Signifikanz	0,014	0,110	0,005	0,003	0,275	0,015	0,013
NCIQ 6	Spearman	-0,374	-0,318	-0,404	-0,410	-0,219	-0,362	-0,360
	Signifikanz	0,079	0,139	0,056	0,052	0,315	0,090	0,092
NCIQ Total	Spearman	-0,618**	-0,389	-0,592**	-0,730***	-0,460*	-0,542**	-0,631***
	Signifikanz	0,002	0,067	0,003	0,000	0,027	0,008	0,001
SF-36								
Gesundheits- veränderung	Spearman	0,088	-0,036	0,182	0,195	0,105	0,121	0,113
	Signifikanz	0,691	0,869	0,407	0,372	0,635	0,582	0,609
Körperliche Summenskala	Spearman	-0,533*	-0,352	-0,432*	-0,441*	-0,382	-0,179	-0,449*
	Signifikanz	0,011	0,108	0,045	0,040	0,079	0,426	0,036
Psychische Summenskala	Spearman	-0,565**	-0,559**	-0,588**	-0,556**	-0,485*	-0,545**	-0,594**
	Signifikanz	0,006	0,007	0,004	0,007	0,022	0,009	0,004

PSQ								
Sorgen	Spearman	0,125	0,145	0,252	0,106	0,115	0,197	0,130
	Signifikanz	0,569	0,510	0,246	0,631	0,602	0,367	0,555
Anspannung	Spearman	0,500*	0,470*	0,645***	0,500*	0,458*	0,514*	0,543**
	Signifikanz	0,015	0,024	0,001	0,015	0,028	0,012	0,007
Freude	Spearman	-0,435*	-0,388	-0,493*	-0,486*	-0,322	-0,418*	-0,447*
	Signifikanz	0,038	0,067	0,017	0,019	0,133	0,047	0,033
Anforderung	Spearman	0,173	0,148	0,186	0,138	0,136	0,184	0,151
	Signifikanz	0,430	0,500	0,396	0,529	0,536	0,400	0,492
PSQ Total	Spearman	0,381	0,371	0,488*	0,377	0,334	0,426*	0,403
	Signifikanz	0,073	0,081	0,018	0,076	0,119	0,043	0,057
ADSL								
ADSL Total	Spearman	0,529**	0,522*	0,568**	0,556**	0,468*	0,513*	0,553**
	Signifikanz	0,009	0,011	0,005	0,006	0,024	0,012	0,006
GAD								
GAD Total	Spearman	0,363	0,423*	0,462*	0,427*	0,422*	0,458*	0,416*
	Signifikanz	0,089	0,044	0,027	0,042	0,045	0,028	0,049
COPE								
Ausweichendes Copingverhalten (EC)	Spearman	0,196	0,265	-0,041	0,122	0,182	0,143	0,144
	Signifikanz	0,371	0,221	0,854	0,579	0,407	0,514	0,514
Suche nach Unterstützung (SC)	Spearman	-0,295	-0,408	-0,133	-0,189	-0,200	-0,016	-0,231
	Signifikanz	0,172	0,053	0,547	0,388	0,360	0,941	0,289
Fokus auf Positives (FP)	Spearman	0,662***	0,716***	-0,616**	-0,505*	-0,506*	-0,493*	-0,623**
	Signifikanz	0,001	0,000	0,002	0,014	0,014	0,017	0,002
Aktives Copingverhalten (AC)	Spearman	0,077	0,002	0,095	0,155	-0,075	0,199	0,084
	Signifikanz	0,727	0,992	0,667	0,480	0,733	0,363	0,705

(TF(E) = Emotionale Belastung, TF(C) = Kognitive Belastung, TF(I) = Penetranz des Tinnitus, TF(A) = Hörprobleme, TF(SI) = Schlafstörungen, TF(SO) = Somatische Beschwerden;

NCIQ1 = Elementare Schallwahrnehmung, NCIQ2 = Erweiterte Schallwahrnehmung, NCIQ3 = Sprachproduktion), NCIQ4 = Selbstachtung, NCIQ5 = Beeinträchtigung der Aktivität, NCIQ6 = Soziale Interaktion; Ergebnisse signifikant ab * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$)

Tabelle 21: Einfluss der Tinnitusbelastung postoperativ

		TF (E)	TF (C)	TF (I)	TF (A)	TF (SI)	TF (SO)	TF Total
Sprachaudiometrie								
ES	Spearman	0,284	0,239	0,094	0,282	0,210	-0,086	0,237
	Signifikanz	0,254	0,339	0,712	0,257	0,404	0,734	0,344
OLSA	Spearman	0,498*	0,289	0,501*	0,543*	0,482*	0,260	0,442
	Signifikanz	0,042	0,261	0,040	0,024	0,050	0,314	0,076
OI								
Hören in Ruhe	Spearman	-0,484*	-0,517*	-0,391	-0,336	0,414	-0,209	-0,458*
	Signifikanz	0,026	0,016	0,080	0,136	0,062	0,364	0,037
Hören im Störgeräusch	Spearman	-0,565**	-0,462*	-0,576**	-0,630**	-0,530*	-0,381	-0,583**
	Signifikanz	0,008	0,035	0,006	0,002	0,014	0,088	0,006
Richtungshören	Spearman	-0,493*	-0,458*	-0,635**	-0,482*	-0,312	-0,306	-0,532*
	Signifikanz	0,023	0,037	0,002	0,027	0,169	0,177	0,013
Gesamtscore	Spearman	-0,588**	-0,502*	-0,623**	-0,581**	-0,470*	-0,337	-0,591**
	Signifikanz	0,005	0,020	0,003	0,006	0,032	0,136	0,005

NCIQ								
NCIQ 1	Spearman	-0,156	-0,042	-0,105	-0,192	-0,306	-0,154	-0,133
	Signifikanz	0,498	0,858	0,649	0,403	0,177	0,506	0,566
NCIQ 2	Spearman	-0,596**	-0,457*	-0,499*	-0,613**	-0,432	-0,456*	-0,520*
	Signifikanz	0,004	0,037	0,021	0,003	0,050	0,038	0,016
NCIQ 3	Spearman	-0,372	-0,333	-0,150	-0,469*	-0,412	-0,127	-0,336
	Signifikanz	0,096	0,141	0,517	0,032	0,064	0,584	0,136
NCIQ 4	Spearman	-0,675***	-0,565**	-0,566**	-0,727***	-0,579**	-0,527*	-0,633**
	Signifikanz	0,001	0,008	0,008	0,000	0,006	0,014	0,002
NCIQ 5	Spearman	-0,493*	-0,383	-0,349	-0,526*	-0,410	-0,320	-0,417
	Signifikanz	0,023	0,086	0,121	0,014	0,065	0,158	0,060
NCIQ 6	Spearman	-0,479*	-0,433*	-0,368	-0,574**	-0,480*	-0,265	-0,447*
	Signifikanz	0,028	0,050	0,101	0,006	0,028	0,245	0,042
NCIQ Total	Spearman	-0,603**	-0,469*	-0,479*	-0,670***	-0,556**	-0,403	-0,556**
	Signifikanz	0,004	0,032	0,028	0,001	0,009	0,070	0,009
SF-36								
Gesundheits- veränderung	Spearman	0,609**	0,691***	0,602**	0,474*	0,262	0,219	0,654**
	Signifikanz	0,006	0,001	0,006	0,040	0,279	0,367	0,002
Körperliche Summenskala	Spearman	-0,468*	-0,337	-0,521*	-0,616**	-0,591**	-0,258	-0,502*
	Signifikanz	0,050	0,171	0,027	0,007	0,010	0,302	0,034
Psychische Summenskala	Spearman	-0,664**	-0,572*	-0,537*	-0,493*	-0,574*	-0,411	-0,594**
	Signifikanz	0,003	0,013	0,021	0,038	0,013	0,090	0,009
PSQ								
Sorgen	Spearman	0,299	0,161	0,217	0,386	0,207	0,013	0,263
	Signifikanz	0,188	0,486	0,344	0,084	0,368	0,954	0,249
Anspannung	Spearman	0,318	0,349	0,296	0,329	0,290	0,089	0,336
	Signifikanz	0,160	0,121	0,192	0,146	0,202	0,700	0,136
Freude	Spearman	-0,604**	-0,685***	-0,525*	-0,003	-0,594**	-0,330	-0,619**
	Signifikanz	0,004	0,001	0,015	0,012	0,005	0,145	0,003
Anforderung	Spearman	0,219	0,372	0,212	0,065	0,074	0,267	0,220
	Signifikanz	0,340	0,097	0,356	0,778	0,750	0,242	0,338
PSQ Total	Spearman	0,473*	0,493*	0,401	0,457*	0,378	0,216	0,468*
	Signifikanz	0,030	0,023	0,072	0,037	0,091	0,348	0,032
ADSL								
ADSL Total	Spearman	0,580**	0,557**	0,510*	0,511*	0,603**	0,421	0,582**
	Signifikanz	0,006	0,009	0,018	0,018	0,004	0,058	0,006
GAD								
GAD Total	Spearman	0,550**	0,469*	0,467*	0,444*	0,555*	0,420	0,539*
	Signifikanz	0,010	0,032	0,033	0,044	0,009	0,058	0,012
COPE								
Ausweichendes Copingverhalten (EC)	Spearman	-0,112	-0,064	-0,123	-0,200	-0,020	0,008	-0,154
	Signifikanz	0,628	0,781	0,596	0,386	0,930	0,973	0,506
Suche nach Unterstützung (SC)	Spearman	0,213	0,015	0,178	0,042	0,021	0,477*	0,130
	Signifikanz	0,354	0,949	0,441	0,858	0,928	0,029	0,574
Fokus auf Positives (FP)	Spearman	-0,690***	-0,769***	-0,501*	-0,447*	-0,635**	-0,538*	-0,670***
	Signifikanz	0,001	0,000	0,021	0,042	0,002	0,012	0,001
Aktives Copingverhalten (AC)	Spearman	0,305	0,044	0,352	0,402	0,144	0,245	0,269
	Signifikanz	0,179	0,850	0,118	0,071	0,533	0,284	0,237

(TF(E) = Emotionale Belastung, TF(C) = Kognitive Belastung, TF(I) = Penetranz des Tinnitus, TF(A) = Hörprobleme, TF(SI) = Schlafstörungen, TF (SO) = Somatische Beschwerden;

NCIQ1 = Elementare Schallwahrnehmung, NCIQ2 = Erweiterte Schallwahrnehmung, NCIQ3 = Sprachproduktion), NCIQ4 = Selbstachtung, NCIQ5 = Beeinträchtigung der Aktivität, NCIQ6 = Soziale Interaktion; Ergebnisse signifikant ab * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$)

6.6.2.1 Tinnitusbelastung und Hörvermögen

ES und OLSA:

Zwischen der Tinnitusbelastung und den Ergebnissen im Freiburger Einsilbertest und folglich dem Sprachverstehen in Ruhe können sowohl prä- als auch postoperativ keine signifikanten Korrelationen dargestellt werden. Auch für die präoperative Tinnitusbelastung im TF und die Ergebnisse des OLSA ohne eingeschaltetes CI zur Beurteilung des präoperativen Sprachverstehens im Störgeräusch kann kein signifikanter Zusammenhang erfasst werden.

Zwischen den Ergebnissen des postoperativen TF und dem OLSA mit eingeschaltetem CI sechs Monate nach der Versorgung resultieren hingegen gleich mehrere signifikante Zusammenhänge: Die Skalen „Emotionale Belastung“, „Penetranz des Tinnitus“, „Hörprobleme“ und „Schlafstörungen“ des TF zeigen einen positiven Korrelationskoeffizienten zum OLSA mit eingeschaltetem CI. Patienten mit einer hohen Tinnitusbelastung in diesen Skalen weisen folglich auch hohe OLSA-Ergebnisse und somit ein schlechteres Sprachverstehen im Störgeräusch auf.

OI:

Zwischen der Tinnitusbelastung und dem durch den Oldenburger Frageinventar eingeschätzten Hörvermögen gibt es zunächst präoperativ einen signifikant negativen Korrelationskoeffizienten zwischen dem TF im Bereich „Hörprobleme“ und dem Gesamtscore des OI. Das heißt, je höher unsere SSD-Patienten die Tinnitusbelastung im Bereich „Hörprobleme“ angegeben haben, desto weniger Punkte erreichen sie insgesamt beim OI und schätzen somit ihr eigenes Hörvermögen schlechter ein. Außerdem liegt ein signifikant negativer Zusammenhang zwischen dem TF im Bereich „Hörprobleme“ und der Subdomäne „Hören im Störgeräusch“ des OI vor.

Sechs Monate nach der CI-Versorgung lassen sich ebenfalls gleich mehrere signifikante Korrelationen darstellen. Zwischen den Bereichen „Emotionale Belastung“, „Penetranz des Tinnitus“, „Hörprobleme“, dem Gesamtwert des TF und dem OI-Gesamtscore liegen sehr signifikant negative Korrelationen vor. Je stärker die Patienten in diesen Bereichen ihre Tinnitusbelastung einschätzen, desto schlechter bewerten sie auch ihr eigenes Hörvermögen. Die Bereiche „Kognitive Belastung“ und „Schlafstörungen“ des TF korrelieren außerdem signifikant negativ mit dem OI-Gesamtscore. Weitere signifikante Korrelationen zwischen einzelnen TF-Bereichen und OI-Subdomänen können den Tabellen 20 und 21 entnommen werden.

6.6.2.2 Tinnitusbelastung und Lebensqualität

NCIQ:

Es können präoperativ zwischen der Tinnitusbelastung und der gesundheitsbezogenen Lebensqualität, die durch den NCIQ speziell für CI-Patienten getestet wurde, gleich mehrere, teils hochsignifikante Zusammenhänge erkannt werden. Die Gesamtwerte des TF und des NCIQ korrelieren dabei hochsignifikant negativ, somit geben Patienten mit einer hohen Tinnitusbelastung eine schlechtere gesundheitsbezogene Lebensqualität im NCIQ an. Eine weitere hochsignifikant negative Korrelation weist der TF-Gesamtscore mit der Subdomäne „Sprachproduktion“ des NCIQ auf, signifikante negative Korrelation bestehen außerdem zu den Subdomänen „Selbstachtung“ und „Beeinträchtigung der Aktivität“. Die einzelnen Bereiche der Tinnitusbelastung nehmen auf die verschiedenen Subdomänen des NCIQ unterschiedlich starken Einfluss, es liegen hierbei aber immer negative Korrelationskoeffizienten vor. Es fällt auf, dass besonders viele signifikante Zusammenhänge in den Subdomänen „Sprachproduktion“, „Selbstachtung“, „Beeinträchtigung der Aktivität“ und dem Gesamtscore des NCIQ erfasst werden können.

Auch postoperativ weisen alle Zusammenhänge zwischen TF und NCIQ eine negative Spearman-Korrelation auf. Es kann ebenfalls festgestellt werden, dass ein sehr signifikanter Zusammenhang zwischen dem Gesamtwert des TF und des NCIQ besteht. Der TF-Gesamtwert zeigt zudem einen sehr signifikanten Zusammenhang zur Subdomäne „Selbstachtung“ des NCIQ und signifikante Korrelation zu „Erweiterte Schallwahrnehmung“ und „Soziale Interaktion“. Bei der Analyse der einzelnen Bereiche des postoperativen TF fällt auf, dass signifikante Zusammenhänge in den Subdomänen „Erweiterte Schallwahrnehmung“, „Selbstachtung“, „Soziale Interaktion“ und dem NCIQ-Gesamtwert vorliegen.

SF-36:

Der Einfluss der Tinnitusbelastung auf die Lebensqualität der Patienten lässt sich auch bei den Korrelationsanalysen des TF mit dem SF-36 zeigen.

So fallen präoperativ die sehr signifikante, negative Korrelation zwischen dem Gesamtwert des TF und der psychischen Summenskala des SF-36 und außerdem der signifikant negative Korrelationskoeffizient zur körperlichen Summenskala auf. Patienten mit einer hohen Tinnitusbelastung geben also auch hier eine schlechtere gesundheitsbezogene Lebensqualität an. Der Einfluss der einzelnen Bereiche des präoperativen TF auf die Gesundheitsveränderung und die körperliche und psychische Summenskala des SF-36 können aus der Tabelle 20 entnommen werden.

Postoperativ werden die Zusammenhänge zwischen der Tinnitusbelastung und der gesundheitsbezogenen Lebensqualität ebenso deutlich. Auch hier besteht eine sehr signifikante Korrelation zwischen dem TF-Gesamtwert und der psychischen Summenskala des SF-36. Auch auf die körperliche Summenskala hat die Tinnitusbelastung einen signifikanten Einfluss. Zusätzlich lässt sich nach der Operation ein sehr signifikanter, positiver Korrelationskoeffizient zwischen dem TF-Gesamtwert und der Gesundheitsveränderung erfassen.

6.6.2.3 Tinnitusbelastung und psychische Komorbiditäten oder Coping

PSQ:

Zwischen den Ergebnissen des TF und des PSQ können sowohl vor als auch nach der CI-Versorgung signifikante Zusammenhänge erkannt werden.

Präoperativ ergibt sich zum Beispiel eine sehr signifikante, positive Korrelation zwischen dem TF-Gesamtwert und dem PSQ-Faktor „Anspannung“ und eine signifikante, negative Korrelation zum Faktor „Freude“. Mit einem p-Wert von 0,057 zeigt sich auch die Tendenz einer positiven Korrelation zum PSQ-Gesamtwert. Auch bei den einzelnen Bereichen des TF können signifikante Zusammenhänge zu den PSQ-Faktoren erkannt werden (siehe Tabelle 20).

Postoperativ kann man einen signifikanten Zusammenhang zwischen den beiden Gesamtwerten des TF und PSQ beobachten. Aus dem positiven Korrelationskoeffizienten lässt sich schließen, dass Patienten mit einer hohen Tinnitusbelastung auch eine höhere Stressbelastung besitzen. Zudem kann ein sehr signifikanter, negativer Einfluss des TF-Gesamtwertes auf den Faktor „Freude“ erkannt werden. Weitere Einflüsse der einzelnen Bereiche können der Tabelle 21 entnommen werden.

ADSL:

Um zu untersuchen, ob die Tinnitusbelastung auch einen Einfluss auf den Wert des ADSL-Fragebogens und somit auf die Ausprägung einer depressiven Symptomatik hat, wurden die Korrelationskoeffizienten zwischen den einzelnen TF-Bereichen und den prä- und postoperativen ADSL-Ergebnissen berechnet. Diese sind allesamt positiv und präoperativ zusätzlich auch signifikant bis sehr signifikant. Bei einer hohen Tinnitusbelastung geben die SSD-Patienten präoperativ folglich auch signifikant höhere Werte im ADSL an.

Sechs Monate nach der Versorgung mit einem CI weisen bis auf „Somatische Beschwerden“ alle Bereiche des TF signifikante bis sehr signifikante Korrelationen mit dem Gesamtwert des ADSL auf.

GAD:

Zur Untersuchung des Einflusses der Tinnitusbelastung auf die Werte des GAD und somit der Ausprägung der Symptome einer generalisierten Angststörung wurden ebenfalls die jeweiligen Korrelationskoeffizienten per Spearman-Analyse berechnet.

Sowohl vor als auch nach der Versorgung mit einem CI zeigt der TF-Gesamtscore einen signifikanten Zusammenhang mit dem Wert des GAD. Die Korrelationskoeffizienten sind dabei positiv, das heißt bei einer hohen Tinnitusbelastung werden von den SSD-Patienten auch vermehrt Symptome einer Angststörung angegeben. Der Einfluss der einzelnen TF-Bereiche auf die Ausprägung einer generalisierten Angststörung kann den Tabellen 20 und 21 entnommen werden.

COPE:

Ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Tinnitusbelastung und dem Copingverhalten der Patienten mit SSD kann zwischen allen Bereichen des Tinnitusfragebogens und der Subskala „Fokus auf Positives“ des COPE erfasst werden.

Die Korrelationskoeffizienten sind prä- und postoperativ negativ, das heißt SSD-Patienten mit einer hohen Tinnitusbelastung in den jeweiligen Bereichen und auch im Gesamtscore geben niedrigere Werte bei der Bewältigungsstrategie „Fokus auf Positives“ an. Vor der Operation zeigt sich zwischen dem TF-Gesamtscore und dieser Subskala ein sehr signifikanter Zusammenhang, sechs Monate nach der CI-Versorgung ist dieser sogar hochsignifikant.

6.6.3 Einfluss der Lebensqualität auf psychische Komorbiditäten und Coping

Um den Einfluss der gesundheitsbezogenen Lebensqualität auf die psychischen Komorbiditäten und das Copingverhalten zu untersuchen, entschieden wir uns in dieser Studie die Korrelationen für den NCIQ mit den psychometrischen Fragebögen PSQ, ADSL, GAD und COPE zu berechnen, da der NCIQ speziell für CI-Patienten, beziehungsweise Patienten mit einer Hörstörung entwickelt wurde. Auch hier nutzten wir die Rangkorrelationen nach Spearman und untersuchten die Zusammenhänge sowohl präoperativ als auch sechs Monate nach der CI-Versorgung.

Tabelle 22: Einfluss der Lebensqualität präoperativ

		NCIQ 1	NCIQ 2	NCIQ 3	NCIQ 4	NCIQ 5	NCIQ 6	NCIQ Total
PSQ								
Sorgen	Spearman	0,004	-0,094	-0,123	-0,329	-0,305	-0,258	-0,137
	Signifikanz	0,983	0,648	0,551	0,101	0,130	0,203	0,504
Anspannung	Spearman	-0,151	-0,050	-0,421*	-0,242	-0,276	-0,217	-0,200
	Signifikanz	0,461	0,807	0,032	0,233	0,172	0,286	0,327
Freude	Spearman	0,267	0,347	0,420*	0,318	0,460*	0,271	0,413*
	Signifikanz	0,187	0,083	0,033	0,114	0,018	0,181	0,036
Anforderung	Spearman	-0,180	0,002	-0,232	0,024	-0,161	-0,028	-0,042
	Signifikanz	0,379	0,992	0,254	0,908	0,431	0,892	0,839
PSQ Total	Spearman	-0,160	-0,125	-0,368	-0,255	-0,350	-0,240	-0,236
	Signifikanz	0,435	0,543	0,064	0,208	0,080	0,238	0,246
ADSL								
ADSL Total	Spearman	-0,213	-0,293	-0,295	-0,399*	-0,396*	-0,180	-0,342
	Signifikanz	0,296	0,146	0,143	0,044	0,045	0,379	0,088
GAD								
GAD Total	Spearman	-0,128	-0,031	-0,293	-0,412*	-0,281	-0,194	-0,243
	Signifikanz	0,535	0,879	0,146	0,036	0,165	0,342	0,231
COPE								
Ausweichendes	Spearman	-0,142	-0,226	-0,147	-0,150	-0,149	-0,070	-0,192
Copingverhalten (EC)	Signifikanz	0,489	0,268	0,475	0,464	0,466	0,735	0,348
Suche nach	Spearman	0,164	-0,014	-0,014	0,117	0,157	0,367	0,091
Unterstützung (SC)	Signifikanz	0,423	0,948	0,946	0,569	0,445	0,065	0,660
Fokus auf	Spearman	0,242	0,200	0,290	0,285	0,334	0,326	0,266
Positives (FP)	Signifikanz	0,234	0,328	0,151	0,158	0,096	0,105	0,190
Aktives	Spearman	0,146	-0,040	-0,026	-0,173	-0,306	-0,257	-0,116
Copingverhalten (AC)	Signifikanz	0,476	0,845	0,901	0,397	0,129	0,206	0,573

(NCIQ1 = Elementare Schallwahrnehmung, NCIQ2 = Erweiterte Schallwahrnehmung, NCIQ3 = Sprachproduktion), NCIQ4 = Selbstachtung, NCIQ5 = Beeinträchtigung der Aktivität, NCIQ6 = Soziale Interaktion; Ergebnisse signifikant ab * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$)

Tabelle 23: Einfluss der Lebensqualität postoperativ

		NCIQ 1	NCIQ 2	NCIQ 3	NCIQ 4	NCIQ 5	NCIQ 6	NCIQ Total
PSQ								
Sorgen	Spearman	-0,165	-0,173	-0,350	-0,487*	-0,502**	-0,584**	-0,500**
	Signifikanz	0,420	0,398	0,079	0,012	0,009	0,002	0,009
Anspannung	Spearman	-0,116	-0,149	-0,228	-0,134	-0,270	-0,288	-0,233
	Signifikanz	0,572	0,468	0,263	0,513	0,182	0,154	0,251
Freude	Spearman	0,293	0,431*	0,428*	0,439*	0,428*	0,516**	0,516**
	Signifikanz	0,147	0,028	0,029	0,025	0,029	0,007	0,007
Anforderung	Spearman	-0,046	-0,120	-0,181	-0,239	-0,318	-0,328	-0,275
	Signifikanz	0,822	0,560	0,375	0,240	0,113	0,102	0,174
PSQ Total	Spearman	-0,198	-0,278	-0,362	-0,452*	-0,504**	-0,577**	-0,512**
	Signifikanz	0,333	0,169	0,070	0,020	0,009	0,002	0,007
ADSL								
ADSL Total	Spearman	-0,237	-0,356	-0,412*	-0,450*	-0,573**	-0,613***	-0,562**
	Signifikanz	0,244	0,074	0,037	0,021	0,002	0,001	0,003
GAD								
GAD Total	Spearman	-0,039	-0,228	-0,253	-0,416*	-0,334	-0,425*	-0,341
	Signifikanz	0,850	0,262	0,213	0,035	0,096	0,031	0,088
COPE								
Ausweichendes Copingverhalten (EC)	Spearman	0,249	0,162	-0,015	-0,064	-0,028	-0,064	-0,094
	Signifikanz	0,220	0,431	0,943	0,757	0,890	0,757	0,649
Suche nach Unterstützung (SC)	Spearman	-0,057	-0,129	-0,023	-0,181	-0,264	-0,113	-0,216
	Signifikanz	0,784	0,530	0,912	0,377	0,192	0,581	0,289
Fokus auf Positives (FP)	Spearman	0,016	0,170	0,256	0,370	0,205	0,285	0,242
	Signifikanz	0,938	0,407	0,206	0,063	0,314	0,158	0,233
Aktives Copingverhalten (AC)	Spearman	-0,298	-0,544**	-0,311	-0,616***	-0,626***	-0,602***	-0,660***
	Signifikanz	0,139	0,004	0,122	0,001	0,001	0,001	0,000

(NCIQ1 = Elementare Schallwahrnehmung, NCIQ2 = Erweiterte Schallwahrnehmung, NCIQ3 = Sprachproduktion, NCIQ4 = Selbstachtung, NCIQ5 = Beeinträchtigung der Aktivität, NCIQ6 = Soziale Interaktion; Ergebnisse signifikant ab * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$)

PSQ:

Zwischen NCIQ und PSQ zur Beurteilung der Stressbelastung kann präoperativ ein signifikant positiver Zusammenhang zwischen den Bereichen „Sprachproduktion“ und „Beeinträchtigung der Aktivität“ sowie dem Gesamtwert des NCIQ und dem Faktor „Freude“ des PSQ erfasst werden. Außerdem lässt sich ein signifikant negativer Korrelationskoeffizient zwischen dem NCIQ-Bereich „Sprachproduktion“ und dem Faktor „Anspannung“ darstellen.

Postoperativ lassen sich ebenfalls gleich mehrere signifikante Zusammenhänge erkennen: Zunächst liegt zwischen den Gesamtwerten eine sehr signifikante, negative Korrelation vor. Patienten mit einer schlechten gesundheitsbezogenen Lebensqualität weisen eine höhere Stressbelastung auf. Des Weiteren korrelieren die NCIQ-Bereiche „Selbstachtung“, „Beeinträchtigung der Aktivität“ und „Soziale Interaktion“ signifikant mit dem PSQ-Gesamtwert.

ADSL:

Bei der Korrelationsanalyse zwischen dem NCIQ und dem ADSL ergibt sich präoperativ ein signifikanter Zusammenhang der NCIQ-Bereichen „Selbstachtung“ und „Beeinträchtigung der Aktivität“ mit dem ADSL-Wert.

Postoperativ resultieren signifikante Korrelationen mit den Bereichen „Sprachproduktion“ und „Selbstachtung“, eine sehr signifikante Korrelation mit dem Bereich „Beeinträchtigung der Aktivität“ und eine hochsignifikante Korrelation mit dem Bereich „Soziale Interaktion“ und dem ADSL. Sogar der NCIQ-Gesamtwert zeigt einen sehr signifikanten Zusammenhang mit dem postoperativen Ergebnis im ADSL.

Die Korrelationskoeffizienten sind hierbei allesamt negativ und dies bedeutet, dass SSD-Patienten mit einer schlechten gesundheitsbezogenen Lebensqualität signifikant höhere Werte für das Vorliegen einer depressiven Symptomatik erreichen.

GAD:

Es können zwischen der gesundheitsbezogenen Lebensqualität, die durch den NCIQ speziell für CI-Patienten getestet wurde, und dem GAD mehrere signifikante Zusammenhänge erkannt werden. Der NCIQ-Bereich „Selbstachtung“ korreliert mit dem GAD-Wert vor der CI-Versorgung dabei signifikant negativ, somit erreichen Patienten mit einer schlechten gesundheitsbezogenen Lebensqualität im NCIQ präoperativ eine höhere Punktzahl im GAD. Postoperativ können signifikant negative Korrelationen zwischen den NCIQ-Bereichen „Selbstachtung“ und „Soziale Interaktion“ und dem GAD dargestellt werden.

COPE:

Zwischen NCIQ und COPE zeigen sich präoperativ keine signifikanten Zusammenhänge.

Postoperativ lässt sich ein hochsignifikanter Zusammenhang zwischen dem NCIQ-Gesamtwert und der Subskala „Aktives Copingverhalten“ des COPE erfassen. Aus dem negativen Korrelationskoeffizienten lässt sich schließen, dass Patienten, die nach ihrer Operation ihre Lebensqualität schlechter bewerten, häufiger die Bewältigungsstrategie „Aktives Copingverhalten“ einsetzen. Hochsignifikant negative Korrelationen bestehen außerdem zwischen den NCIQ-Bereichen „Selbstachtung“, „Beeinträchtigung der Aktivität“ und „Soziale Interaktionen“ und der COPE-Subskala „Aktives Copingverhalten“. Diese weist auch eine sehr signifikant negative Korrelation zum Bereich „Erweiterte Schallwahrnehmung“ auf.

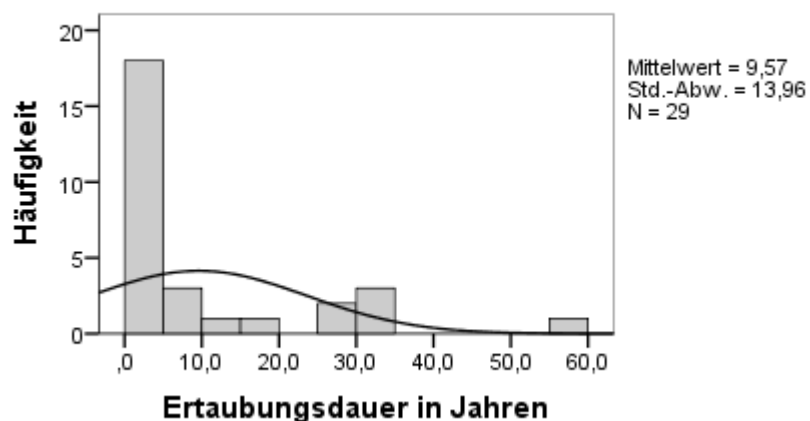
6.7 Weitere Faktoren

Zusätzlich zu den Berechnungen zum Vergleich der prä- und postoperativen Werte und der Korrelationsanalyse wurden in dieser Studie Untersuchungen zu Patientenalter, Ertaubungsdauer und Tragedauer des CI und deren Einfluss auf die Sprachtestergebnisse durchgeführt, welche im folgenden Abschnitt erläutert werden sollen.

6.7.1 Ertaubungsdauer

Die Dauer der Ertaubung bis zur CI-Versorgung konnte präoperativ bei allen 29 SSD-Patienten erfragt werden und variiert in unserer Studie zwischen 0,3 und 55,0 Jahren. Der Mittelwert beträgt 9,57 Jahre, der größte Patientenanteil mit 65,52 % (n = 19) wurde innerhalb der ersten 5 Jahre nach der Ertaubung operiert.

Abbildung 7: Verteilung der Ertaubungsdauer bis zur CI-Versorgung



6.7.1.1 Einfluss der Ertaubungsdauer auf das Sprachverstehen

Um den Einfluss der Ertaubungsdauer auf die Sprachtestergebnisse zu testen, nutzten wir auch hier die Spearman-Rangkorrelationsanalyse. Es zeigt sich ein sehr signifikanter Zusammenhang zwischen der Ertaubungsdauer und dem Ergebnis des Einsilbertests nach sechs Monaten. Der negative Korrelationskoeffizient bedeutet, dass das postoperative Sprachverstehen in Ruhe mit zunehmender Ertaubungsdauer schlechter wird. Diese Tendenz ist auch beim OLSA zu erkennen, da aufgrund der positiven Korrelation die Ergebnisse hier mit steigender Ertaubungsdauer höher ausfallen und das Sprachverstehen im Störgeräusch folglich schlechter wird. Hier fällt diese Änderungen mit $p = 0,060$ jedoch nicht signifikant aus.

Tabelle 24: Einfluss der Ertaubungsdauer auf die Sprachtestergebnisse (ES und OLSA)

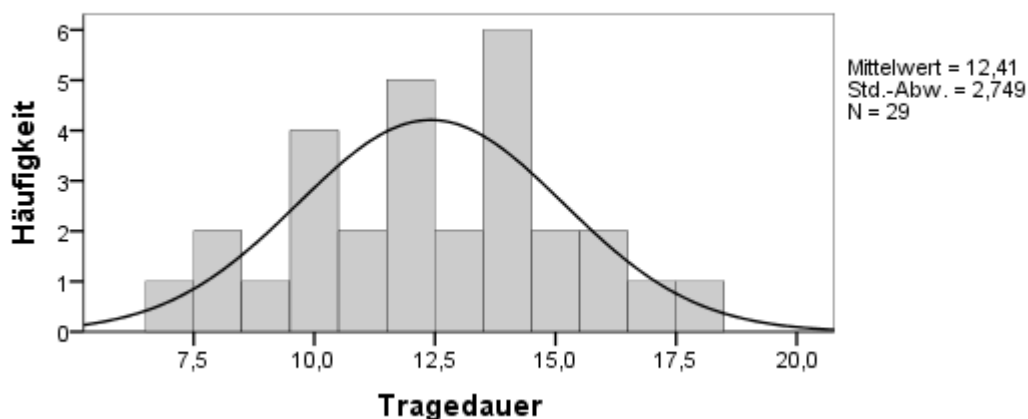
	Ertaubungsdauer	Signifikanz
ES postoperativ	-0,512**	0,008
OLSA mit CI	0,389	0,060

(Ergebnisse signifikant ab * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$)

6.7.2 Tragedauer

Die Tragedauer des CI konnte durch die Zusatzfrage des NCIQ bei allen 29 Patienten ermittelt werden und beträgt durchschnittlich 12,41 Stunden pro Tag. Der Minimalwert beträgt 7 Stunden, die längste Tragedauer wird von den SSD-Patienten mit 18 Stunden pro Tag angegeben. Die meisten Patienten in dieser Studie tragen mit 20,69 % ($n = 6$) ihr CI für 14 Stunden pro Tag. Die weitere Verteilung der Tragedauer kann der nachfolgenden Abbildung entnommen werden:

Abbildung 8: Verteilung der Tragedauer des CI



6.7.2.1 Einfluss der Tragedauer auf das Sprachverstehen

Wir analysierten mit Hilfe der Rangkorrelation in dieser Studie ebenfalls, ob die Tragedauer des CI einen Einfluss auf die Ergebnisse der sprachaudiometrischen Untersuchungen ES und OLSA hat und können keine signifikanten Korrelationen feststellen. Die Tragedauer nimmt demnach auf das Sprachverstehen sowohl in Ruhe als auch im Störgeräusch keinen signifikanten Einfluss.

6.7.3 Einfluss des Patientenalters auf Sprachverstehen und Tragedauer

Zuletzt ist der Einfluss des Patientenalters zum Zeitpunkt der Operation auf die Sprachtestergebnisse sowie auf die Tragedauer des CI von Interesse.

Das Alter zeigt einen signifikanten Zusammenhang zu den OLSA-Ergebnissen mit CI postoperativ nach sechs Monaten. Der positive Korrelationskoeffizient zeigt, dass die Patienten mit zunehmendem Alter schlechtere Resultate beim Test für das Sprachverstehen im Störgeräusch nach der CI-Versorgung zeigen.

Für den Freiburger Einsilbertest, also das Sprachverstehen in Ruhe, kann kein signifikanter Zusammenhang erfasst werden und auch in Bezug auf die Tragedauer liefert die Spearman-Analyse keine signifikante Korrelation.

Tabelle 25: Einfluss des Patientenalters auf Sprachtests und Tragedauer

	Spearman	Signifikanz
ES postoperativ	0,132	0,521
OLSA mit CI	0,421*	0,040
Tragedauer	0,069	0,722

(Ergebnisse signifikant ab * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$)

7 Diskussion

7.1 Patientenkollektiv und Methoden

In diese Studie wurden insgesamt 29 Patienten eingeschlossen, bei denen jeweils ein Ohr postlingual ertaubt und das andere Ohr normalhörend war. Die vorliegende Literatur stuft SSD-Patienten zur Zeit noch sehr unterschiedlich ein. Wir orientierten uns bei der Definition der Single-Sided Deafness an weiteren Studien zu diesem Thema, wie beispielsweise an Finke et al. (2017), Sladen et al. (2017) und Arndt et al. (2016), um die Ergebnisse adäquat vergleichen zu können (6,7,8). Auch das systematische Review von Van Zon et al. (2015) klassifiziert die Hörstörungen nach denselben Kriterien, wobei das besser hörende Ohr einen maximalen Hörverlust von ≤ 30 dB im Reintonaudiogramm erreichen darf. (9) Die Anzahl der eingeschlossenen Patienten dieser Studie liegt mit 29 Patienten über dem Durchschnitt vergleichbarer Studien. Hier variiert die Patientenzahl zwischen $n = 7$ bei Härkönen et al. (2015) und $n = 48$ bei Finke et al. (2017) (6,7,8,12,13,20,38,43,42,46,83).

Eine besondere Stärke dieser Studie ist außerdem die prospektive Testung und Befragung unserer Studienteilnehmer. Ein möglicher Recall Bias, also eine Erinnerungsverzerrung bei retrospektiven Befragungen, entfällt somit. Um eine möglichst komplexe Beurteilung der SSD-Patienten vor und nach der Versorgung mit einem CI zu erreichen, bedienten wir uns sowohl sprachaudiometrischen Tests, als auch verschiedenen Fragebögen hinsichtlich Hörvermögen, Tinnitusbelastung, psychischen Komorbiditäten und Coping. Bei der Auswahl der sprachaudiometrischen Tests orientierten wir uns an ähnlichen Studien zur guten Vergleichbarkeit und an einer Darstellung in Ruhe und im Störgeräusch. Bei den verwendeten Fragebögen achteten wir insbesondere auf die Validität und Reliabilität.

7.2 Hörvermögen

7.2.1 Freiburger Einsilbertest

Der Freiburger Einsilbertest ist ein häufig verwendeter und in der Sprachaudiometrie etablierter Test zur Messung des Sprachverstehens in Ruhe. Es handelt sich um einen normierten Fragebogen (55), der schon in zahlreichen Studien zur CI-Versorgung, auch bei SSD-Patienten, eingesetzt wurde (6,12,13,43).

Die Ergebnisse des ES bei 65 dB verbessern sich in unserer Studie nach der Implantation deutlich. Der präoperative Mittelwert liegt bei 1,0 % und steigt nach der CI-Versorgung hochsignifikant auf 46,5 %.

Vergleicht man diese Werte mit den Ergebnissen der derzeitigen Literatur so resultiert beispielsweise aus den Ergebnissen von Finke et al. (2017) nach sechs Monaten ein Mittelwert des ES von 56 %. Louza et al. (2017) erfassen nach zwölf Monaten einen Mittelwert von 46,1 %, bei Jacob et al. (2011) beträgt dieser postoperativ auf der CI-Seite 71 % bei 60 dB (6,13,43). Teilweise gestaltet sich ein Vergleich der Einsilber-Testergebnisse jedoch schwierig, da unterschiedliche Schallpegel für den ES verwendet und die Untersuchungen zu unterschiedlichen postoperativen Zeitpunkten durchgeführt wurden.

Zu beachten ist außerdem, dass der Einsilbertest in einigen Studien kritisiert wird, da einige Testlisten unterschiedliche Schweregrade aufweisen. Bis heute haben sich jedoch auch nach mehrfachen Untersuchungen keine anderen sprachaudiometrischen Test als eindeutig besser geeignete Alternativen durchgesetzt (80, 81).

Bei alleiniger Betrachtung der ertaubten Seite lässt sich zusammenfassend eine deutliche Verbesserung des Sprachverstehens in Ruhe durch das CI aufzeigen, welche durch Vergleiche mit der vorliegenden Literatur bestätigt werden kann. In dieser Studie wurde ausschließlich das ertaubte Ohr vor und nach der Operation im Freifeld getestet. Bei einer sprachaudiometrischen Untersuchung von SSD-Patienten mittels binauralem Hören würden die Ergebnisse durch die Kompensation durch das normalhörende Ohr wahrscheinlich weniger deutlich ausfallen.

7.2.2 Oldenburger Satztest

Neben der Testung in Ruhe ist eine Untersuchung des Sprachverstehens im Störschall immer mehr in das Zentrum der Sprachaudiometrie gerückt (82). Aus diesem Grunde führten wir in unserer Studie zusätzlich den OLSA bei einem Rauschpegel von 65 dB durch, welcher sich bei der Untersuchung von Hörstörungen ebenfalls etabliert hat und in einer Vielzahl von Studien zur CI-Versorgung benutzt wurde (8,12,13, 83).

Bei unseren Patienten sinkt der Mittelwert ohne CI von -0,992 dB auf -3,442 dB bei eingeschaltetem CI und zeigt damit eine hochsignifikante Verbesserung der Sprachverstehens im Störgeräusch durch das CI nach sechs Monaten. Vergleicht man dieses Ergebnis mit anderen Studien, kann man dies insgesamt bestätigen. Arndt et al. (2016) weisen zum Beispiel eine Verbesserung von 0 dB auf -7 dB zwölf Monate postoperativ nach, die Patienten bei Rahne et al. (2016) verbessern sich von durchschnittlich 4,7 dB auf -2,8 dB drei Monate postoperativ (8,83).

Wir untersuchten in unserer Studie die SSD-Patienten ausschließlich in der S45N45 Einstellung, bei der das Signal auf das CI-Ohr und das Störgeräusch auf das gesunde Ohr abgespielt wurde, da man in dieser Einstellung besonders gut die Funktion des CI testen kann. In vergleichbaren Studien zeigen sich hier ebenfalls die stärksten Effekte und Verbesserungen durch das CI (8,12,83). Es ist aber zu diskutieren, ob Patienten im Alltag eher das gesunde Ohr zum Signal, also zum Beispiel einem Gesprächspartner richten würden. Es wäre daher auch interessant den OLSA in der umgekehrten S45N45 Einstellung durchzuführen, bei der das Signal auf das gesunde Ohr und das Störgeräusch auf das CI-Ohr projiziert wird.

7.2.3 Oldenburger Frageinventar

Um nicht nur mögliche Veränderungen der Sprachaudiometrie zu untersuchen, sondern auch die Selbsteinschätzung des Hörvermögens der Patienten vor und nach der CI-Versorgung bewerten zu können, führten wir eine Befragung mit Hilfe der Kurzform des Oldenburger Frageinventars durch. Dieser Fragebogen lässt nicht nur eine Einschätzung des Hörvermögens insgesamt zu, sondern detektiert auch Angaben zu Einschränkungen in den einzelnen Bereichen „Hören in Ruhe“, „Hören im Störgeräusch“, „Richtungshören“ und „Psychosoziale Hörbeeinträchtigung“. In den Ergebnissen lässt sich erkennen, dass das selbst eingeschätzte Hörvermögen bei SSD-Patienten vor der Implantation eingeschränkt ist und sich durch die Operation signifikant verbessert. Sowohl im Gesamtergebnis, als auch in allen Bereichen des OI zeigen sich signifikante Erhöhungen der durchschnittlichen Werte und somit eine bessere Einschätzung des Hörvermögens sechs Monate nach der CI-Versorgung. Die größte postoperative Veränderung weist das Richtungshören auf. Der Mittelwert steigt von 1,81 auf 2,72 Punkte hochsignifikant um 0,91 Punkte an. Das Hören im Störgeräusch und der Gesamtscore zeigen einen signifikanten Anstieg um 0,55 und 0,47 Punkte. Die Patienten in dieser Studie zeigen also nicht nur in der Sprachaudiometrie Verbesserungen, sondern schätzen ihr Hörvermögen mit dem CI im OI besser als vor der Implantation ein.

Der Oldenburger Frageinventar ist jedoch in der bisherigen Literatur nur selten zu finden. Andere Studien zum Thema Cochlea Implantat und SSD untersuchen zwar ebenfalls das subjektive Hörvermögen mittels Fragebögen vor und nach der Versorgung mit einem CI, häufig wurde hier aber der Speech, Spatial and Qualities of Hearing Scale (SSQ) zur Befragung verwendet. Die Ergebnisse aus unserer Studie lassen sich somit nicht ausreichend vergleichen, sie werden aber insgesamt bestätigt, da auch in den Studien mit dem SSQ ein besseres selbstingeschätztes Hörvermögen nach der Operation resultiert (8,12,20,43,91).

7.3 Tinnitusbelastung

Es kann bereits in zahlreichen Studien belegt werden, dass bei Hörstörungen ein Tinnitus gehäuft auftritt und auch bei SSD-Patienten kann das vermehrte Auftreten von subjektiven Ohrgeräuschen beobachtet werden (18,19,39,84,85).

Baguley et al. (2007) arbeiteten beispielsweise in ihrem systematischen Review zur Tinnitusbelastung bei CI-Patienten Prävalenzen zwischen 65 % und 100 % heraus. Der Mittelwert aller Tinnitus-Prävalenzen lag in diesem Review bei 80,2 % (84). Auch in den vorliegenden Studien mit SSD-Patienten werden ähnliche Werte erreicht. Bei Távora-Vieira (2015) waren 46,43 % betroffen, bei Jacob et al. (2011) waren es hingegen 84,61 % und in der Studie von Arndt et al. (2010) litten sogar 90,91 % der Patienten zusätzlich unter einem Tinnitus (13,19,20).

In unserer Studie geben vor der Operation 23 der insgesamt 27 befragten Patienten an, dass zusätzlich zu der einseitigen Hörstörung ein Tinnitus besteht. Dies entspricht 85,2 % des Patientenkollektivs, ein Wert, der sich gut in die bereits vorliegenden Studien einordnen lässt und welcher ein gehäuftes Auftreten somit auch bei unseren SSD-Patienten bestätigt.

Umso wichtiger erscheinen dann, in Kombination mit der hohen Prävalenz des Tinnitus bei Hörstörungen, die Erkenntnisse vieler Studien, dass es durch die Versorgung mit einem CI zu einer Veränderung des Tinnitus kommen kann. Das systematische Review von Baguley et al. (2007) weist nach, dass in den meisten Fällen nach der Operation eine Reduktion des Tinnitus erfolgt, bis hin zu einem gänzlichen Verschwinden der Ohrgeräusche. In einigen Fällen kommt es jedoch zu einer Verschlechterung der Tinnitusbelastung (84). In den Studien zu der CI-Versorgung von SSD-Patienten können bereits Effekte des CI auf die Ausprägung des Tinnitus nachgewiesen werden (13,20,86,87,88). Es kam bei Van de Heyning et al. (2008) bei den 21 befragten Patienten bei 82 % zu einer Verbesserung, bei 14 % zu einem vollständigen Rückgang und bei 5 % zu einem gleichbleibenden postoperativen Ergebnis (89). Punte et al. (2011) untersuchten in ihrer Studie 26 Patienten mit einseitiger Hörstörungen und Tinnitus. Sie konnten bei 85 % der Patienten eine Verbesserung und bei 15 % ein komplette Tinnitusreduktion und folglich bei allen Patienten einen positiven Effekt des CI feststellen (45).

In dieser Studie zeigt die Tinnitusbelastung der SSD-Patienten mit präoperativem Tinnitus im Mittelwert des Gesamtscores des TF bei 23 Patienten eine sehr signifikante Verbesserung von 33,4 auf 27,7 Punkte. Insgesamt kann somit der Schweregrad „mittlere Tinnitusbelastung“ nach der Cochlea Implantation auf den Schweregrad „leichte Tinnitusbelastung“ verringert werden. Bei 16 der 23 Patienten (69,57 %) kommt es zu einer Verbesserung und bei 4 Patienten (17,39 %) zu

einem kompletten Rückgang des Tinnitus. Bei 3 Patienten (13,04 %) verschlechtert sich jedoch das postoperative Ergebnis.

Mit insgesamt 86,96 % zeigen die meisten Patienten einen positiven Effekt des CI auf die Tinnitusaussprägung, im Vergleich zu den Werten von Van de Heyning, et al. (2008) und Punte et al. (2011) fällt der Wert etwas geringer aus (45,89). Holder et al. (2017) schlossen zwölf SSD-Patienten in ihre Studie zur Tinnitussuppression durch ein CI ein und können ebenfalls bei allen Patienten eine postoperative Reduktion nachweisen. Hier wurde sogar bei 45 % der Patienten eine totale Reduktion detektiert (46). Auch Távora-Vieira et al. (2015) untersuchten 28 SSD-Patienten bezüglich Veränderungen der Tinnitusbelastung bis zu 24 Monate postoperativ. Sie können ebenfalls eine signifikante Tinnitusreduktion aufzeigen, die sich über den Zeitraum des Follow-up stetig besserte (20). Daraus kann gedeutet werden, dass auch die postoperative Zeit bis zur Befragung eine Rolle bei der Tinnitusreduktion durch ein CI spielt. Da unsere Patienten nach sechs Monaten befragt wurden, kann erwartet werden, dass sich die Ergebnisse der Tinnitusbelastung im postoperativen Verlauf noch weiter verbessern. Weil viele der genannten Studien die Patienten erst zu späteren Zeitpunkten befragt haben, könnte so die leicht geringere Prozentzahl des positiven Effekts in unserer Studie erklärt werden.

Zu beachten ist weiterhin, dass bei den vier Patienten, welche präoperativ keinen Tinnitus besaßen, ein Patient nach der CI-Versorgung einen neu aufgetretenen Tinnitus entwickelt. Diese Möglichkeit wird beispielsweise auch in der Studie von Kloostra et al. (2015) nachgewiesen, hier entwickelten sogar 19,6 % der Patienten einen neu aufgetretenen Tinnitus nach der Operation, wobei dieser dann meistens schwach war (85). Auch unser Patient weist mit einem TF-Gesamtscore von 4 Punkten einen Tinnitus des Schweregrads 1 (leicht) auf. Betrachtet man die einzelnen Skalen des TF und die Veränderung des Mittelwertes, fallen postoperativ signifikante Verbesserungen der Bereiche „Emotionale Belastung (E)“, „Penetranz des Tinnitus“, „Hörprobleme“ und „Kognitive Belastung“ auf. Nur die Bereiche „Schlafstörungen“ und „Somatische Beschwerden“ zeigen keine signifikanten Änderungen. Da der TF in der Literatur bei den SSD-Studien nicht eingesetzt wurde, lassen sich diese Werte nicht ausreichend vergleichen.

Zusammenfassend bestätigen die Ergebnisse unserer Studie die in der Literatur getroffene Aussage, dass auch bei einseitiger Hörstörung ein Tinnitus gehäuft auftritt. Es liegt eine hohe Wahrscheinlichkeit vor, dass es durch die Implantation eines CI zu einer Reduktion oder sogar zu einer vollständigen Suppression kommt. Das Vorliegen eines Tinnitus bei SSD ist eine wichtige Indikation für die Versorgung mittels CI. Trotzdem ist die Möglichkeit einer Verschlechterung oder sogar eines neu auftretenden Tinnitus weiterhin zu beachten.

7.4 Gesundheitsbezogene Lebensqualität

Die gesundheitsbezogene Lebensqualität unserer Patienten vor und nach der CI-Versorgung wurde mit Hilfe der Fragebögen NCIQ und SF-36 eingeschätzt.

NCIQ:

Der NCIQ ist hierbei ein speziell für Hörstörungen und CI-Patienten konzipierter Fragebogen, der aus den verschiedenen Subkategorien „elementare Schallwahrnehmung“, „erweiterte Schallwahrnehmung“, „Sprachproduktion“, „Selbstachtung“, „Beeinträchtigung der Aktivität“ und „soziale Interaktion“ besteht. Dieser wurde auch bei Studien zum Einfluss der CI-Versorgung bei SSD-Patienten genutzt. Louza et al. (2017) zeigen in ihrer Studie zum SSD-Patientenbenefit nach CI-Versorgung eine Verbesserung der Kategorie „elementare Schallwahrnehmung“ nach zwölf Monaten, bei Rösli et al. (2015) können sogar signifikante Verbesserungen des Gesamtwertes und aller Subkategorien, ausgenommen der „Sprachproduktion“, nach sieben Monaten dargestellt werden (43,90).

In unserer Studie können trotz des Anstiegs des postoperativen Mittelwertes in den Subkategorien „elementare Schallwahrnehmung“, „Selbstachtung“, „Beeinträchtigung der Aktivität“ und „Soziale Interaktion“ und im Gesamtwert des NCIQ keine signifikanten Änderungen durch den Wilcoxon-Paartest berechnet werden. Es fallen im Vergleich zu der Studie von Rösli et al. (2015) meist höhere präoperative Ausgangswerte bei unseren Patienten auf, welche weiterhin postoperativ nicht so stark ansteigen (90).

SF-36:

Zur Einschätzung der allgemeinen gesundheitsbezogenen Lebensqualität vor und nach der Operation befragten wir unsere Patienten zusätzlich mit Hilfe des SF-36. Dieser Fragebogen wurde entsprechend unseres Wissensstandes noch nicht zur Untersuchung von SSD-Patienten eingesetzt, er wurde aber in Studien zu CI-Versorgung und Lebensqualität von Patienten mit DSD verwendet. Hier können teilweise sehr unterschiedliche Ergebnisse dargestellt werden. Beispielsweise zeigen Damen et al. (2007) eine signifikante Verbesserung der psychischen Summenskala und der Subskala „psychisches Wohlbefinden“. Im Langzeitverlauf kommt es jedoch zu einem Absinken der Werte für die körperliche und psychische Summenskala, wohingegen Hirschfelder et al. (2008) lediglich bei der Subskala „soziale Funktionsfähigkeit“ eine signifikante Verbesserung darstellen können. Zusammenfassend können in den derzeit

vorliegenden Literatur zur CI-Versorgung eher Veränderungen in den psychosozialen Bereichen des SF-36 festgestellt werden (48,67,68).

Bei den SSD-Patienten in unserer Studie verfehlen die psychische Summenskala und die Subskala „emotionale Rollenfunktion“ das Signifikanzniveau von $p \leq 0,05$ knapp. Der Mittelwert der psychischen Summenskala steigt nach der Operation von 42,94 auf 46,48 Punkte ($p = 0,074$), bei der Subskala „emotionale Rollenfunktion“ lässt sich ein Anstieg des postoperativen Mittelwertes von 59,99 auf 77,34 Punkte darstellen ($p = 0,057$). Diese Änderungen lassen lediglich eine Interpretation als Tendenzen einer Verbesserung nach der CI-Versorgung in diesen Bereichen zu.

Auch wenn in dieser Studie bei dem NCIQ und dem SF-36 keine statistisch signifikante Änderung durch den Wilcoxon-Paar-Test berechnet werden können, zeigen sich jedoch einige Tendenzen der Verbesserungen der gesundheitsbezogenen Lebensqualität. Möglicherweise bedingt die im Vergleich eher kurze postoperative Zeitspanne von sechs Monaten die ausbleibende Signifikanz. In der Literatur finden sich weitere Studien, die eine signifikante Verbesserung der Lebensqualität nach der CI-Versorgung bei SSD-Patienten darstellen. (12,38,43). Da vor allem der SF-36 in Studien zur CI-Versorgung bei DSD-Patienten schon uneindeutige Ergebnisse liefert, ist zu überlegen, ob die allgemeine gesundheitsbezogene Lebensqualität mit Hilfe anderer validierter Fragebögen untersucht werden sollte. Härkönen et al. (2015) beobachten beispielsweise mit Hilfe des Glasgow Benefit Inventory signifikante Verbesserungen der Lebensqualität bei SSD-Patienten sechs Monate postoperativ (38). Der Glasgow Benefit Inventory ist ebenfalls ein validierter Fragebogen in der Hals-Nasen-Ohrenheilkunde zur Erfassung der Lebensqualität nach einer Intervention (91).

7.5 Psychische Komorbiditäten und Coping

Es kann bereits anhand der vorliegenden Studien gezeigt werden, dass psychische Störungen bei Hörbeeinträchtigung im Allgemeinen gehäuft auftreten (26,27). Olze et al. (2011) und Klee (2015) weisen außerdem bei CI-Patienten eine Verminderung der Stressbelastung und den Symptomen einer Depression oder Angststörung durch die CI-Versorgung nach (48,49).

Da speziell die Auswirkungen der SSD auf die psychische Gesundheit und eine mögliche Veränderung durch die Versorgung mit einem CI derzeit noch wenig untersucht sind, befragten wir die SSD-Patienten unserer Studie mit Hilfe verschiedener Fragebögen zur Stressbelastung und den Symptomen einer Depression oder einer generalisierten Angststörung.

7.5.1 Stress

Die Stressbelastung ist ein wichtiger Parameter der psychischen Gesundheit. In einer Studie von Fellingner et al. (2005) kann gezeigt werden, dass Patienten mit einer Hörstörung öfter von Angst und Stress betroffen waren. Es kann beispielsweise von Olze et al. (2011) bei Patienten mit beidseitiger Hörstörung beobachtet werden, dass eine CI-Versorgung zu einer Verbesserung der Stressbelastung führt (27,48). Die Ergebnisse unserer Studie präsentieren sich wie folgt:

Präoperativ liegt bei den 26 getesteten SSD-Patienten der Mittelwert des PSQ-Gesamtscores bei 0,44 Punkten. Vergleicht man diesen nun mit dem Mittelwert für die Normalbevölkerung aus der Studie von Kocalevent et al. (2007) von 0,3 Punkten, wird deutlich, dass die Stressbelastung der SSD-Patienten in unserer Studie höher ausfällt. Kocalevent et al. (2007) unterscheiden außerdem zwei verschiedene Level an erhöhtem Stress: Zwischen 0,45 und 0,6 Punkten wird von einer leicht erhöhten Stressbelastung gesprochen (74). Postoperativ sinkt der Gesamtscore bei unseren Studienteilnehmern auf 0,39 Punkte und verbessert sich somit.

Auch in den verschiedenen Faktoren des PSQ kann ein Absinken der Mittelwerte verzeichnet werden. Signifikante Verbesserungen zeigen die Faktoren „Anspannung“ und „Anforderung“. Der präoperative Mittelwert des Faktors „Anspannung“, welcher zum internen Stressempfinden gezählt wird, sinkt postoperativ signifikant von 0,51 auf 0,41 Punkte. Der Faktor „Anforderung“ stellt die Wahrnehmung von externen Stressoren dar, hier kommt es ebenfalls zum signifikanten Absinken des präoperativen Mittelwertes von 0,38 auf 0,31 Punkte nach der CI-Versorgung.

Vergleicht man diese Werte mit denen der beidseitig hörgestörten Patienten von Olze et al. (2011) wird ein ähnlicher präoperativer Mittelwert des Gesamtscores des PSQ von 0,48 Punkten erfasst, welcher sich nach der Implantation auf 0,33 Punkte verbessert (48). In der Arbeit von Gärtner (2015) über die Versorgung von CI-Patienten ergibt sich ebenfalls ein Mittelwert von 0,44, welcher auf 0,29 Punkte postoperativ sinkt. Auch die Mittelwerte der einzelnen Faktoren des PSQ zeigen ähnliche Ergebnisse und postoperative Veränderungen im Vergleich zu den Ergebnissen dieser Studie (92).

Zusammenfassend kann also aus diesen Ergebnissen geschlussfolgert werden, dass SSD-Patienten präoperativ eine höhere Stressbelastung haben als die Normalbevölkerung. Von der Ausprägung unterscheiden sie sich nicht von Patienten mit einer beidseitigen Hörstörung. Nach der Versorgung mit einem CI kommt es auch bei einseitig ertaubten Patienten zu einer signifikanten Verbesserung der internen und externen Stressbelastung.

7.5.2 Depression

Bei den SSD-Patienten in dieser Studie beträgt der präoperative Mittelwert des ADSL 17,65 Punkte, postoperativ wird ein Mittelwert von 18,23 Punkten erreicht. Somit liegen beide Mittelwerte unter dem angegebenen Cut-Off-Wert von 23 Punkten, bei dem ein Anhalt für eine depressive Symptomatik vorliegen würde, aber insgesamt über dem Wert für die Normalbevölkerung von 14,30 Punkten (76).

Es kommt nach der Operation zu keiner signifikanten Änderung des ADSL-Scores. Betrachtet man die Veränderung des Scores für die Patienten im Detail, so liegt bei dreizehn der befragten Patienten eine Verbesserung (19,46 → 12,31 Punkte) und bei zwölf Patienten eine Verschlechterung (13,50 → 22,33 Punkte) vor. Bei einem Patienten zeigt sich keine Veränderung des Ausgangswertes (46,00 → 46,00 Punkte).

Des Weiteren kann anhand der detaillierten Auswertung des ADSL beobachtet werden, dass sieben Patienten (26,9 %) in dieser Studie präoperativ einen Anhalt für eine depressive Symptomatik mit einem ADSL-Score über dem Cut-off-Wert von 23 Punkten aufweisen. Davon wiederum kann bei vier Betroffenen eine Verbesserung des Gesamtscores dargestellt werden. Zwei Patienten zeigen eine Verschlechterung nach der Operation und ein Patient erzielt postoperativ ein identisches Ergebnis wie in dem präoperativen Fragebogen. Bei Patienten mit einem Anhalt für eine depressive Symptomatik vor der Operation kommt es folglich in 71,43 % der Fälle zu einer Verbesserung oder Gleichbleiben des Ergebnisses nach der Versorgung mit einem CI.

In der Arbeit von Klee (2015) wurden die Anzeichen für Depressivität bei CI-Patienten ebenfalls durch den ADSL getestet. Das Patientenkollektiv bestand jedoch nicht aus eindeutig nur aus SSD-Patienten. Der Score vor und auch der Operation liegt genau wie bei unseren Probanden über dem Wert der Normalbevölkerung. Der präoperative Score von 17,93 Punkten sank hier nach der CI-Versorgung signifikant auf 14,40 Punkte, es zeigt sich bei Patienten demnach eine Verbesserung nach der CI-Versorgung (49).

Zusammenfassend kann also festgestellt werden, dass bei unseren SSD-Patienten insgesamt ein erhöhter Wert im ADSL gegenüber der Normalbevölkerung vorliegt, dieser jedoch unter dem offiziellen Cut-off-Wert liegt, welcher einen Anhalt für das Vorliegen einer depressiven Symptomatik geben würde. Da insgesamt ein erhöhter Score im ADSL erreicht wird und bei 26,9 % unserer Patienten ein Anhalt für Depressivität besteht, ist es sinnvoll Patienten mit einer einseitigen Hörstörung diesbezüglich zu screenen und zu betreuen.

7.5.3 Generalisierte Angststörung

Bei der Auswertung des GAD-Fragebogen, zur Einschätzung der Symptome einer generalisierten Angststörung bei SSD-Patienten, kann keine signifikante Änderung des Wertes durch die CI-Versorgung festgestellt werden, dennoch sinkt der präoperative Mittelwert von 7,08 auf 5,35 Punkte nach der Operation und verbessert sich somit. Beide Werte entsprechen dem Schweregrad „milde generalisierte Angststörung“.

Bei Löwe et al. (2008) wird als Vergleichswert der Normalbevölkerung ein durchschnittlicher Wert von 2,95 Punkten angegeben (78). Die Patienten in unserer Studie weisen demnach erhöhte Anzeichen für Symptome einer generalisierten Angststörung auf. In der Studie von Klee (2015) erreichen die CI-Patienten im GAD einen präoperativen Mittelwert von 5,64 Punkten und nach der Implantation 3,81 Punkte (49). Auch hier zeigen die Patienten dieser Studie, im Vergleich mit den Patienten aus der Studie von Klee (2015), mit ihrer einseitigen Hörstörung sowohl vor als auch nach der Versorgung mit dem CI durchschnittlich höhere Summenwerte.

Vor der Operation können 10 von unseren 26 eingeschlossenen Patienten dem Schweregrad „minimal“, 9 Patienten „mild“, 5 Patienten „moderat“ und 2 Patienten „schwer“ zugeordnet werden. Die Verteilung ändert sich nach der Operation zugunsten der niedrigeren Schweregrade. So fallen 14 Patienten postoperativ unter die Kategorie „minimal“ und nur noch 7 Patienten unter „mild“, 4 Patienten unter „moderat“ und 1 Patient unter „schwer“. Es ist somit eine Verbesserung der Ausprägung der Symptome einer generalisierten Angststörung nach der Implantation eines CI zu erkennen.

7.5.4 Coping

In Bezug auf eine mögliche Veränderung des Copingverhaltens zeigt der Brief-COPE Fragebogen eine sehr signifikante Änderung des Werts für „Ausweichendes Copingverhalten“ von 11,85 auf 9,62 Punkte und ein signifikantes Absinken der Subskala „Suche nach Unterstützung“ von 12,96 auf 12,04 Punkte, diese Bewältigungsstrategien wurden dementsprechend nach der Operation weniger verwendet. Die Subskala „Aktives Copingverhalten“ weist ebenfalls eine Tendenz zum signifikanten Absinken des postoperativen Mittelwerts von 11,69 auf 10,81 Punkte auf ($p = 0,073$). Der „Fokus auf Positives“ steigt nach der CI-Versorgung von 13,39 auf 14,08 Punkte an, die Patienten wenden also Strategien wie positive Umdeutung, Humor und Akzeptanz mit dem CI häufiger an.

Nach Lazarus (1966) ist Coping immer bei Stress notwendig. Dieser entsteht, wenn die eigenen Ressourcen nicht für die anfallenden Anforderungen ausreichen (29). Da die SSD-Patienten in

dieser Studie nach der CI-Versorgung eine niedrigere Stressbelastung im PSQ aufweisen, passen die Ergebnisse des Brief-COPE, bei dem die Patienten weniger ausweichendes und unterstützungssuchendes Copingverhalten nach der Operation anwenden, zu der Aussage von Lazarus.

In anderen Studien zur CI-Versorgung wurde der COPE noch selten eingesetzt. Ein Vergleich ist nur bei Arbeiten möglich, die nicht speziell SSD-Patienten untersuchten. So weisen Olze et al. (2012) signifikant weniger „ausweichendes Copingverhalten“ und mehr „positives Denken“ nach (50). Bei Klee et al. (2015) ergeben sich ähnliche Veränderungen. Es kam ebenfalls zu Verringerungen in den Bereichen „ausweichendes Copingverhalten“, „nach Unterstützung suchen“ und „aktives Copingverhalten“ des COPE (49). Demzufolge ähneln sich die Veränderungen der Bewältigungsstrategien bei CI-Patienten mit ein- und beidseitiger Hörstörung.

7.6 Einfluss des Hörvermögens

7.6.1 Einfluss des Hörvermögens auf die Lebensqualität

Ein signifikanter Zusammenhang zwischen den sprachaudiometrischen Ergebnissen und der gesundheitsbezogenen Lebensqualität lässt sich in dieser Studie nicht bestätigen. Grund für einen solch fehlenden Zusammenhang könnte sein, dass bei den Patienten mit einer einseitigen Hörstörung ein Benefit vor allem auf psychosozialer Ebene zu verzeichnen ist und sie ihre Lebensqualität nicht nur durch das Sprachverstehen, welches in der Sprachaudiometrie gemessen wird, bewerten. Betrachtet man so die Korrelationsanalyse des Oldenburger Frageinventars mit der gesundheitsbezogenen Lebensqualität, so fallen dementsprechend einige signifikante Zusammenhänge zur Lebensqualität auf. Zwischen dem OI und dem NCIQ zur Erfassung Lebensqualität speziell bei CI-Patienten können sowohl präoperativ als auch nach CI-Versorgung mehrere signifikante Korrelationen beobachtet werden. Der OI-Gesamtscore korreliert hierbei präoperativ signifikant bis hochsignifikant positiv mit allen Bereichen des NCIQ sowie auch mit dessen Gesamtscore. Postoperativ zeigt nur der NCIQ-Bereich „Sprachproduktion“ keinen signifikanten Zusammenhang zum OI-Gesamtscore. Daraus lässt sich schlussfolgern, dass Patienten mit einer einseitigen Hörstörung, die ihr Hörvermögen vor und nach der Versorgung besser einschätzen, auch höhere Werte bei der Einschätzung ihrer Lebensqualität im NCIQ erreichen. Sie zeigen eine höhere gesundheitsbezogenen Lebensqualität sowohl prä- als auch postoperativ.

Einschränkungen der gesundheitsbezogenen Lebensqualität durch einseitige Hörstörungen sollten bei der Betreuung von SSD-Patienten miterfasst und bei der Indikationsstellung zur CI-Versorgung berücksichtigt werden. Wenn Patienten ihr eigenes Hörvermögen nach der CI-Versorgung besser einschätzen, kann sich dies günstig auf ihre Lebensqualität auswirken.

Die Zusammenhänge zwischen dem selbst eingeschätzten Hörvermögen und der Lebensqualität im SF-36 fallen im Gegensatz zum NCIQ weniger deutlich aus. Es lässt sich sowohl vor als auch nach der Versorgung mit einem CI lediglich eine signifikante positive Korrelation für den OI-Bereich „Richtungshören“ und die psychische Summenskala des SF-36 aufzeigen. Insgesamt fallen die Werte des SF-36 bei den SSD-Patienten, wie bereits erläutert, durch uneindeutige Ergebnisse auf, zudem ist der SF-36 kein krankheitsspezifischer Fragebogen, was die Diskrepanz in der Korrelationsanalysen erklären könnte.

7.6.2 Einfluss des Hörvermögens auf psychische Komorbiditäten und Coping

Zwischen dem Sprachverstehen und den in dieser Studie untersuchten psychischen Komorbiditäten kann lediglich präoperativ ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Ergebnis im Einsilbertest und dem Faktor „Sorgen“ des PSQ dargestellt werden. Es besteht hier ein positiver Korrelationskoeffizient, welcher bedeutet, dass sich Patienten mit einem guten Sprachverständnis in Ruhe signifikant häufiger Sorgen machen.

Die Stressbelastung insgesamt, das Auftreten von depressiver Symptomatik oder Symptomen einer Angststörung scheint vom Sprachverstehen unabhängig zu sein. Dies gilt ebenso für das Copingverhalten der SSD-Patienten in dieser Studie. Da bei einseitiger Hörstörung die Ergebnisse der Sprachaudiometrie wenig Einfluss auf die Ergebnisse der Fragebögen zu den psychischen Komorbiditäten haben, könnte man annehmen, dass die Korrelation zwischen dem eingeschätzten Hörvermögen des Oldenburger Frageinventars und den restlichen psychometrischen Fragebögen ähnlich ausfällt.

In Bezug auf die Stressbelastung kann jedoch festgestellt werden, dass postoperativ eine signifikante, negative Korrelation zwischen dem Gesamtwert des PSQ und dem OI-Gesamtscore besteht. Je besser also die Patienten ihr Hörvermögen nach sechs Monaten mit dem CI einschätzen, desto niedriger fällt die Stressbelastung aus. Umgekehrt lässt sich sagen, dass ein schlechteres postoperatives Hörempfinden auch zu einer höheren Stressbelastung führen kann.

Auch im ADSL, zur Untersuchung von Anzeichen einer depressiven Symptomatik, lässt sich postoperativ ein sehr signifikanter, inverser Zusammenhang zum OI-Gesamtscore ermitteln.

SSD-Patienten zeigen weniger Anzeichen einer depressiven Symptomatik, wenn sie ihr eigenes Hörvermögen besser bewerten.

Außerdem bestehen weniger Symptome einer generalisierten Angststörung im GAD, je besser das Ergebnis in der Kategorie „Hören in Ruhe“ des OI ausfällt.

Stressbelastung, depressive Symptomatik und Symptome einer generalisierten Angststörung korrelieren demzufolge sechs Monate postoperativ negativ mit dem OI-Gesamtscore. Auch wenn die sprachaudiometrischen Ergebnisse keinen Einfluss zeigen, so scheint das eingeschätzte Hörvermögen der Patienten die psychischen Komorbiditäten signifikant positiv zu beeinflussen. Durch diese Erkenntnisse kann geschlossen werden, dass Patienten nach einer Versorgung mit einem CI durch eine signifikante Verbesserung des selbst eingeschätzten Hörvermögens auch in Bezug auf die Ausprägung der psychischen Komorbiditäten profitieren.

Bei der Korrelationsanalyse zwischen dem OI und dem COPE kann präoperativ gezeigt werden, dass Patienten mit einem besseren Hörempfinden häufiger aktive Copingstrategien benutzen und nach Unterstützung suchen. Postoperativ können wir feststellen, dass SSD-Patienten mit einer guten Einschätzung ihres Hörvermögens im Störgeräusch, ihres Richtungshörens und des OI-Gesamtwerts nach der CI-Versorgung weniger auf aktive Copingstrategien zurückgreifen. Dies lässt sich möglicherweise dadurch erklären, dass die Patienten, die nach der CI-Versorgung in verschiedenen Bereichen des Hörvermögens bessere Resultate zeigen und weniger aktive Stressbewältigung einsetzen müssen.

7.7 Einfluss der Tinnitusbelastung

7.7.1 Einfluss der Tinnitusbelastung auf das Hörvermögen

Zwischen der Tinnitusbelastung und dem Sprachverstehen in Ruhe kann kein signifikanter Zusammenhang dargestellt werden, dafür zeigt aber die Analyse zwischen einzelnen Bereichen des postoperativen TF und dem OLSA-Wert mit CI signifikante Korrelationen. Die Bereiche „emotionale Belastung“, „Penetranz“, „Hörprobleme“ und „Schlafstörungen“ weisen einen positiven Korrelationskoeffizienten auf. Demzufolge erreichen Patienten mit einer hohen Tinnitusbelastung in diesen Bereichen höhere OLSA-Ergebnisse. Sie haben somit ein schlechteres Sprachverstehen im Störgeräusch. Da die CI-Versorgung bei einseitiger Taubheit die Belastung eines komorbid vorliegenden Tinnitus vermindert, kann es bei den Patienten durch das CI folglich auch zu einem besseren Sprachverstehen im Störgeräusch kommen.

Bei der Berechnung der Korrelationen zwischen der Tinnitusbelastung und dem selbst eingeschätzten Hörvermögen im OI-Fragebogen können gleich mehrere signifikante

Zusammenhänge festgestellt werden. Präoperativ zeigen Patienten mit einem höheren Wert des Bereichs „Hörprobleme“ insgesamt schlechtere Gesamtscores im OI. Haben Patienten also durch den Tinnitus vermehrt Hörprobleme, schätzen sie ihr Hörvermögen auch schlechter ein. Postoperativ lässt sich dieser Zusammenhang ebenfalls darstellen. Hier kommen aber zusätzlich noch signifikante, negative Zusammenhänge zwischen den Bereichen „emotionale Belastung“, „kognitive Belastung“, „Penetranz“, „Schlafstörungen“, dem TF-Gesamtwert und dem Gesamtscore im OI hinzu. Postoperativ zeigt sich also ein noch stärkerer Einfluss der Tinnitusbelastung auf das Hörempfinden. Aus diesen Ergebnissen lässt sich ableiten, dass ein Tinnitus nicht nur psychisch belastend sein kann, sondern auch zu einer deutlichen Einschränkung im selbst eingeschätzten Hörvermögen bei SSD-Patienten führen kann.

7.7.2 Einfluss der Tinnitusbelastung auf die Lebensqualität

Im Gegensatz zu dem fehlenden Zusammenhang zwischen Sprachverstehen und Lebensqualität, zeigen sich deutliche, teils hochsignifikante Zusammenhänge zwischen der Tinnitusbelastung und den Ergebnissen des NCIQ und SF-36. Es konnte bereits dargestellt werden, dass Tinnituspatienten signifikant häufiger unter einer schlechteren Lebensqualität leiden (24). Dieser Sachverhalt lässt sich auch bei den SSD-Patienten dieser Studie bestätigen. Einerseits zeigt sich vor der Operation eine hochsignifikant inverse Korrelation zwischen dem TF- und dem NCIQ-Gesamtwert, andererseits besteht mit CI zwischen der Tinnitusbelastung und der gesundheitsbezogenen Lebensqualität im NCIQ ein sehr signifikanter, negativer Korrelationskoeffizient. Die schlechter bewertete Lebensqualität bei hoher Tinnitusbelastung spiegelt sich auch in der Korrelationsanalyse zwischen dem TF- und dem SF-36-Fragebogen wider. Der TF-Gesamtwert zeigt sowohl präoperativ als auch postoperativ signifikant negative Korrelationen zu der psychischen und körperlichen Summenskala des SF-36. Die Aussage von Weidt et al. (2016), dass bei Tinnituspatienten unbedingt die Schwere der Tinnitusbelastung eingeschätzt werden sollte, um Patienten mit Lebensqualitätseinschränkung so frühzeitig identifizieren und unterstützen zu können, kann auf Patienten mit einer einseitigen Hörstörung übertragen werden (24).

7.7.3 Einfluss der Tinnitusbelastung auf psychische Komorbiditäten und Coping

Des Weiteren findet sich nicht nur ein gehäuftes Auftreten und ein Einfluss auf die Lebensqualität, sondern auch ein Zusammenhang zwischen der Tinnitusbelastung und der psychischen Gesundheit der Patienten mit einer Hörstörung. Ein Tinnitus stellt eine hohe

Belastung dar und führt zu einer erhöhten Stressbelastung. Es kann zu einer Einschränkung in der Lebensqualität, auch zu sozialen Problemen und dem gehäuftem Auftreten von psychischen Erkrankungen wie Symptomen einer Depression oder Angststörungen kommen (21,47).

PSQ:

Interessant ist beim PSQ zur Testung der Stressbelastung ein Zusammenhang, der von Seydel et al. schon im Jahr 2010 beobachtet wurde. In dieser Studie können die Autoren nämlich darstellen, dass die PSQ-Ergebnisse und die Tinnitusbelastung zusammenhängen. Dazu wurde die Stressbelastung anhand des PSQ bei Tinnituspatienten vor und nach einer Tinnitus-Retraining-Therapie untersucht und der Ausgangswert von 0,45 Punkten sank nach der Therapie des Tinnitus (93). Die Werte des PSQ bei SSD können also durch die Tinnitusprävalenz beeinflusst werden. Auch eine weitere Studie von Olze et al. aus dem Jahr 2012 bestätigt den Zusammenhang zwischen Tinnitusbelastung und Stressbelastung (69). Anhand der Korrelationsanalyse zeigen sich in den Untersuchung dieser Studie bei SSD-Patienten prä- und postoperativ einige signifikante Zusammenhänge. Die Korrelation zwischen dem TF- und dem PSQ-Gesamtwert ist hierbei prä- und postoperativ signifikant positiv. Je höher also die Tinnitusbelastung ausfällt, desto höher wird von unseren Patienten auch die Stressbelastung angegeben. Außerdem korreliert der TF-Gesamtscore mit dem Faktor „Anspannung“ vor der CI-Versorgung ebenfalls sehr signifikant positiv. Bei dem Faktor „Freude“ zeigt sich ein vor und nach der Operation signifikanter, negativer Zusammenhang. Das bedeutet, je höher die Patienten ihre Tinnitusbelastung einschätzen, desto mehr Punkte erreichen sie bei dem Faktor „Anspannung“ und desto weniger bei „Freude“.

ADSL:

Weber et al. (2008) stellten bereits fest, dass Patienten mit einer hohen Tinnitusbelastung eine stärkere Depressionssymptomatik aufweisen und kamen zu der Schlussfolgerung, dass Tinnituspatienten vor allem auf Symptome einer komorbid auftretenden Depression getestet werden sollen (22). Auch in einer Studie von Arsoy aus dem Jahr 2011 konnten bei Tinnituspatienten höhere ADSL-Werte für einen dekompenzierten Tinnitus im TF dargestellt werden. Für einen kompensierten Tinnitus lag der ADSL-Score bei 14,3 Punkte, was annähernd dem Wert der Normalbevölkerung entspricht, Patienten mit einem dekompenzierten Tinnitus erreichten einen Wert von 22,8 Punkten (94). Es erscheint daher die Fragestellung interessant, ob die erhöhten Werte im ADSL unserer SSD-Patienten mit ihrer Tinnitusbelastung korrelieren. In der dazugehörigen Korrelationsanalyse kann gezeigt werden, dass der Gesamtwert des TF sehr

signifikant positiv mit dem ADSL-Ergebnis prä- und postoperativ zusammenhängt und Patienten mit einer hohen Tinnitusbelastung demnach auch erhöhte Werte im ADSL erreichen. Wir können also die Aussage von Weber et al. (2008) auch auf die einseitige Hörstörung übertragen (22): SSD-Patienten sollten, insbesondere wenn sie zusätzlich unter einem Tinnitus leiden, auf eine komorbid vorliegende depressive Symptomatik gescreent werden und bei Bedarf die Möglichkeit einer psychologischen Betreuung erhalten.

GAD:

Bei CI-Patienten kann gezeigt werden, dass neben einem erhöhten Vorkommen einer depressiven Symptomatik Symptome einer generalisierten Angststörung häufiger bei Tinnituspatienten auftreten (23,94). Es stellt sich in dieser Arbeit also die Frage, inwieweit die Tinnitusbelastung der SSD-Patienten Einfluss auf die Symptome einer Angststörung nimmt und es lässt sich sowohl prä- als auch postoperativ eine signifikante Korrelation zwischen dem TF-Gesamtscore und dem GAD-Ergebnis darstellen. Der Korrelationskoeffizient ist dabei positiv, das heißt bei einer hohen Tinnitusbelastung zeigen die SSD-Patienten stärker ausgeprägte Symptome einer generalisierten Angststörung. Ein Tinnitus hat dementsprechend einen negativen Einfluss auf das Angstempfinden bei Patienten mit einer einseitigen Hörstörung. Diese sollten nicht nur auf eine erhöhte Stressbelastung und eine depressive Symptomatik, sondern auch auf Symptome einer generalisierten Angststörung als psychische Komorbidität insbesondere bei Vorliegen eines Tinnitus getestet werden, damit sie in ihrem Rehabilitationsprozess ausreichend behandelt werden können.

COPE:

Zuletzt soll noch der Einfluss der Tinnitusbelastung auf das Copingverhalten bei SSD-Patienten diskutiert werden. Diese Arbeit zeigt, dass ein sehr bis hochsignifikanter Zusammenhang zwischen dem TF-Gesamtwert und dem Bereich „Fokus auf Positives“ des COPE besteht. Die beiden Werte korrelieren vor und auch nach der Operation negativ, was bedeutet, dass es Patienten mit einer hohen Tinnitusbelastung schwerer fiel sich auf Positives zu konzentrieren und diese Bewältigungsstrategie zu nutzen. Umgekehrt ist bei Patienten dieser Studie, welche „Fokus auf Positives“ als Copingverhalten einsetzen, die Ausprägung der Tinnitusbelastung geringer. Dieser Sachverhalt kann ebenfalls bei CI-Patienten mit bilateraler Hörstörung erkannt werden. So zeigen die Teilnehmer der Studie von Gärtner (2015) prä- und postoperativ auch inverse Korrelationen zwischen dem Summenwert des TF und dem Bereich „Fokus auf Positives“ des COPE-Fragebogens (92).

7.8 Einfluss der Lebensqualität auf psychische Komorbiditäten

Bei CI-Patienten mit einer bilateralen Hörstörung weisen vorangegangene Studien nach, dass zwischen dem Stresserleben, dem Auftreten einer Depressions- und Angstsymptomatik und der gesundheitsbezogenen Lebensqualität signifikante Zusammenhänge bestehen. Die psychischen Komorbiditäten korrelieren dabei invers mit der Lebensqualität (95). Ähnliche Zusammenhänge resultieren auch bei den SSD-Patienten dieser Studie. Die Korrelationsanalyse des NCIQ bestätigt negative Zusammenhänge zwischen der gesundheitsbezogenen Lebensqualität und der Stressbelastung. Bei einer verminderten Einschätzung der eigenen gesundheitsbezogenen Lebensqualität kann es folglich zu einer höheren Stressbelastung kommen. Zwischen dem NCIQ-Gesamtwert und dem ADSL lässt sich nach der Operation ebenfalls ein signifikant negativer Korrelationskoeffizient berechnen. Dies bedeutet, dass SSD-Patienten mit einer niedrigen gesundheitsbezogenen Lebensqualität im NCIQ höhere Werte im ADSL und somit bei der Ausprägung einer depressiven Symptomatik aufweisen. Auch zu den GAD-Scores besteht bei einzelnen Bereichen des NCIQ prä- und postoperativ ein inverser Zusammenhang, das heißt, je niedriger unsere SSD-Patienten ihre Lebensqualität in den einzelnen Bereichen einschätzen, desto höher fällt ihr Score für das Vorliegen von Symptomen einer generalisierten Angststörung aus.

Die gesundheitsbezogene Lebensqualität steht demnach auch bei Patienten mit einer unilateralen Hörstörung in einem inversen Zusammenhang zur Stressbelastung, einer depressiven Symptomatik und den Symptomen einer generalisierten Angststörung. Da sich psychische Komorbiditäten und die gesundheitsbezogene Lebensqualität nach der CI-Versorgung der SSD-Patienten verbessern, kann es zu einer wechselseitigen Begünstigung kommen.

7.9 Einfluss des Alters, der Ertaubungsdauer und der Tragedauer des CI auf das Sprachverstehen

Nun ist eine weitere Fragestellung dieser Studie, ob die Verbesserung des Sprachverstehens durch das CI vom Alter des SSD-Patienten abhängig ist. Bei Patienten mit beidseitiger Hörstörung ergeben sich in den vorliegenden Studien Diskrepanzen in den Ergebnissen. In einigen Untersuchungen scheint das Alter kein determinierender Faktor für das Outcome nach der CI-Versorgung zu sein.

In einer Studie von Olze et al. (2012) zeigen Patienten mit einem Lebensalter über 70 Jahren nach mindestens sechs Monaten nach der CI-Versorgung ebenso signifikante Verbesserungen im Sprachverstehen wie die jüngere Kontrollgruppe (50). Auch bei einer Studie von Herzog et al.

aus dem Jahr 2003 kann beobachtet werden, dass ältere Patienten zwei Jahre postoperativ denselben Benefit bei der Versorgung mit dem CI erhalten, wie jüngere Patienten (96). In einer Arbeit von Friedland et al. (2010) wird festgestellt, dass die ältere Patientengruppe über 65 Jahren vor allem in Sprachtests zum Störgeräusch ein Jahr nach der Implantation schlechter abschnitten als die jüngere Kontrollgruppe (51). Für einseitig erlaubte Patienten kann die Arbeit von Távora-Vieira et al. (2015) keinen signifikanten Einfluss des Alters auf das Sprachverstehen feststellen (20).

Bei der Spearman-Korrelationsanalyse in dieser Studie zeigt das Alter keinen signifikanten Zusammenhang mit den Ergebnissen des Einsilbertests, es kann aber eine positive Korrelation zwischen dem Patientenalter und dem OLSA-Ergebnis mit CI beobachtet werden. Dementsprechend erreichen Patienten mit einem höheren Patientenalter signifikant häufiger schlechtere Ergebnisse beim Sprachverstehen im Störgeräusch. Die Unterschiede der Ergebnisse können möglicherweise durch die verschiedenen Zeitpunkte und Messmethoden der Untersuchung erklärt werden, denn es fällt auf, dass ältere Patienten zu späteren Zeitpunkten ähnliche Ergebnisse wie die jüngeren Kontrollgruppen erzielen. In unserer Studie wurden die einseitig erlaubten schon nach sechs Monaten und damit vergleichsweise früh getestet. Es sollte auch bei SSD-Patienten eine Studie mit einer älteren und einer jüngeren Kohorte durchgeführt werden, welche nach einem längeren Zeitraum sprachaudiometrisch getestet werden, um den Einfluss des Alters auf das Sprachverstehen adäquat untersuchen zu können.

Neben dem Alter als möglicher Einflussfaktor auf das Outcome von CI-Patienten, wurde auch die Ertaubungsdauer in Studien mit Patienten einer postlingualen, beidseitigen Hörstörung bereits untersucht. Es kann anhand dieser Arbeiten ein Zusammenhang zwischen der Dauer der präoperativen Ertaubung und dem postoperativem Benefit der Patienten gezeigt werden (52,53). In der Studie von Távora-Vieira et al. (2015) zur CI-Versorgung bei einseitig erlaubten Patienten kann kein Zusammenhang zwischen der Ertaubungsdauer und dem Outcome nach CI-Versorgung dargestellt werden (20). Arndt et al. (2011) wiederum vermuten, dass eine kurze Taubheitsdauer eine bessere binaurale Verarbeitung und somit ein besseres Sprachverstehen bei ihren SSD-Patienten bedingt (12).

In dieser Studie zeigt die Korrelationsanalyse für den Einsilbertest einen signifikanten Einfluss der Ertaubungsdauer. Hier besteht ein negativer Zusammenhang, das heißt, bei einer langen Ertaubungsdauer fallen die Sprachtestergebnisse in Ruhe signifikant schlechter aus. Mit einem p-Wert von 0,060 kann auch für die Ergebnisse des OLSA mit eingeschaltetem CI eine Tendenz zu einem Zusammenhang zur Ertaubungsdauer dargestellt werden. Eine lange präoperative Taubheit

führt ebenfalls zu einem schlechteren Ergebnis im Sprachverstehen im Störgeräusch, dieser zeigt jedoch keine statistische Signifikanz. Vergleicht man nun die mittlere Ertaubungsdauer der Patienten in dieser Studie von 9,57 Jahren mit den Mittelwerten bei Távora-Vieira et al. (2015) und Arndt et al. (2011), so liegt diese bei Távora-Vieira et al. bei 9,54 Jahren und ist damit der unseren sehr ähnlich. Bei Arndt et al. wurden nur Patienten bis zu einer maximalen Ertaubungsdauer von 10 Jahren eingeschlossen, die im Mittel 2,08 Jahre bei der Implantation ertaubt waren. Obwohl die mittlere Ertaubungsdauer dieser Studie sehr nah an die von Távora-Vieira et al. reicht, kann in dieser Studie ein Einfluss auf das Sprachverstehen dargestellt werden. Zu beachten ist, dass bei Távora-Vieira et al. nur das Sprachverstehen im Störgeräusch und dieses mit einer anderen Messmethode untersucht wurde. Der signifikante Einfluss der Ertaubungsdauer zeigt sich in dieser Studie jedoch bei den Ergebnissen des Freiburger Einsilbertests und somit dem Sprachverstehen in Ruhe (12,20).

Aus den Ergebnissen kann eine Empfehlung hergeleitet werden, nach der SSD-Patienten möglichst früh mit einem Cochlea Implantat versorgt werden sollten, um den größtmöglichen Benefit zu erlangen.

8 Schlussfolgerung

In dieser Studie lassen sich zunächst die in der vorliegenden Literatur zu einseitigen Hörstörungen getroffenen Aussagen bestätigen, dass die Cochlea Implantation bei Patienten mit Single-Sided Deafness zu einem verbesserten Sprachverstehen in Ruhe und im Störgeräusch und zu einer verbesserten Einschätzung des Hörvermögens führt. Sie bedingt somit bei den Patienten mit einer einseitigen Hörstörung eine Verbesserung des Hörvermögens. Die Single-Sided Deafness stellt folglich eine gerechtfertigte Indikation zur Versorgung mittels Cochlea Implantat dar.

Ein Tinnitus tritt bei 85,2 % der Patienten dieser Studie vor der Operation auf. Ein gehäuftes Auftreten eines Tinnitus bei einseitiger Hörstörung lässt sich somit ebenfalls bestätigen. Nach der Implantation zeigen weniger Patienten das zeitgleiche Vorliegen von Ohrgeräuschen, es kommt außerdem zu einer signifikanten Reduktion der Tinnitusbelastung durch die Versorgung mit einem Cochlea Implantat.

In Bezug auf die gesundheitsbezogene Lebensqualität können in dieser Studie zwar einige Verbesserungen beobachtet werden, diese sind jedoch nach sechs Monaten noch nicht signifikant. Eine Untersuchung mit einer höheren Patientenzahl und mit alternativen Fragebögen zur Lebensqualität, wie beispielsweise dem Glasgow Benefit Inventory, sind anzustreben. Außerdem sollten SSD-Patienten nach einer längeren postoperativen Zeitspanne untersucht werden, da sich CI-Patienten sechs Monate nach der Operation oft noch in der Anpassungs- und Eingewöhnungsphase befinden.

Ein besonderer Schwerpunkt ist in dieser Studie die komplexe Beurteilung der SSD-Patienten und dazu zählt neben der Untersuchung des Hörvermögens und der Tinnitusbelastung auch die Beurteilung von möglichen psychischen Komorbiditäten bei einer einseitigen Hörstörung. Diese finden bisher noch keinen ausreichenden Eingang in die derzeit vorliegende Literatur.

Patienten mit Single-Sided Deafness weisen in dieser Arbeit tatsächlich höhere Werte als die Normalbevölkerung für Stressbelastung, depressive Symptomatik und Symptome einer generalisierten Angststörungen auf. Diese zeigen postoperativ ebenfalls Verbesserungen, insbesondere die Stressfaktoren „Anspannung“ und „Anforderung“ sinken nach der Versorgung mit einem Cochlea Implantat signifikant.

Das Screening und die Betreuung von psychologischen Erkrankungen sollte folglich auch bei Patienten mit einseitiger Taubheit in den Rehabilitationsprozess bei einer Versorgung durch ein Cochlea Implantat mit einbezogen werden, um diese adäquat behandeln zu können und die Rehabilitation zu verbessern.

Auch das Copingverhalten zeigt nach der Cochlea Implantation signifikante Veränderungen. So verwenden Patienten mit dem Cochlea Implantat weniger die Bewältigungsstrategien „ausweichendes Copingverhalten“ und „Suche nach Unterstützung“. Dies kann an einer niedrigeren Stressbelastung nach der Operation liegen, sodass Patient auch insgesamt weniger Stressbewältigung einsetzen müssen.

Das selbst eingeschätzte Hörvermögen im Oldenburger Frageinventar übt einen signifikanten Einfluss auf die gesundheitsbezogene Lebensqualität und die psychischen Komorbiditäten aus. Patienten mit einem guten Hörempfinden im Oldenburger Frageinventar weisen eine signifikant bessere gesundheitsbezogene Lebensqualität im Nijmegen Cochlear Implant Questionnaire auf und zeigen eine geringere Stressbelastung und weniger Anzeichen für eine depressive Symptomatik. Außerdem machen sich Patienten mit einer guten Einschätzung ihres Sprachverstehen in Ruhe signifikant weniger „Sorgen“ im PSQ-Fragebogen zur Stressbelastung. Zwischen den sprachaudiometrischen Ergebnissen und der Lebensqualität, den Symptomen einer Depression oder Angststörungen oder dem Copingverhalten bestehen bei den Patienten dieser Studie keine bedeutenden signifikanten Zusammenhänge.

Vor allem die Tinnitusbelastung übt aber einen signifikanten Einfluss auf Sprachverstehen, Hörvermögen, Lebensqualität und auch auf die Stressbelastung und die Ausprägung der Symptome einer Depression oder Angststörung sowie das Copingverhalten aus. Die Tinnitusbelastung ist bei Patienten mit einseitiger Hörstörung also unbedingt zu erfragen und stellt eine sehr wichtige Indikation für die Versorgung mit einem Cochlea Implantat bei Single-Sided Deafness dar, da es durch das Absinken der Tinnitusbelastung zu einer besseren Lebensqualität und einer verbesserten psychischen Gesundheit kommen kann.

Das Patientenalter zeigt nach sechs Monaten einen signifikanten Einfluss auf das Outcome im Sprachverstehen im Störgeräusch. Im Vergleich mit anderen Studien zeigen jedoch ältere Patienten erst nach einer längeren postoperativen Zeitspanne das gleiche Outcome wie die jüngere Kohorte, es sollten daher weiterführende Studien zum Einfluss des Patientenalters angestrebt werden, welche eine Testung auch nach längeren Zeitspannen beinhalten.

Aufgrund des in dieser Studie gezeigten negativen Einflusses der Ertaubungsdauer auf das Sprachverstehen, kann geschlussfolgert werden, dass eine frühe Versorgung mit einem Cochlea Implantat bei Patienten mit Single-Sided Deafness zu empfehlen ist.

9 Literaturverzeichnis

- 1 Streppel M, Walger M, von Wedel H. Hörstörungen und Tinnitus, Gesundheitsberichterstattung des Bundes. Heft 29, Robert- Koch-Institut, 2006.
- 2 Wie OB, Pripp AH, Tvete O. Unilateral deafness in adults: effects on communication and social interaction. *Ann Otol Rhino Laryngol* 2010;119(11):772-81.
- 3 Mathers C, Smith A, Concha M. Global burden of hearing loss in the year 2000. *Global Burden of Disease 2000*. Geneva: World Health Organization, 2000. (Accessed February 3, 2017, at http://www.who.int/healthinfo/statistics/bod_hearingloss.pdf.)
- 4 Statistisches Bundesamt. Bevölkerung Deutschlands bis 2060. 13. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung. Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2015. (Accessed June 8, 2017, at https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Bevoelkerung/VorausberechnungBevoelkerung/BevoelkerungDeutschland2060Presse5124204159004.pdf__blob=publicationFile)
- 5 Sohn W, Jörgenshaus W. Schwerhörigkeit in Deutschland. Repräsentative Hörscreening Untersuchung bei 2000 Probanden in 11 Allgemeinpraxen. *Z Allg Med* 2001;77:143-7.
- 6 Finke M, Strauß-Schier A, Kludt E, Büchner A, Illg A. Speech intelligibility and subjective benefit in single-sided deaf adults after cochlear implantation. *Hear Res* 2017;348:112-119.
- 7 Sladen DP, Frisch CD, Carlson ML, Driscoll CL, Torres JH, Zeitler DM. Cochlear Implantation for Single-Sided Deafness: A Multicenter Study. *Laryngoscope* 2017;127:223–228.
- 8 Arndt S, Laszig R, Aschendorff A, Hassepass F, Beck R, Wesarg T. Cochleaimplantatversorgung bei einseitiger Taubheit oder asymmetrischem Hörverlust. *HNO* 2016;1-12. DOI: 10.1007/s00106-016-0294-8
- 9 Van Zon A, Peters JPM, Stegeman I, Smit AL, Grolman W. Cochlear implantation for patients with single-sided deafness or asymmetrical hearing loss: a systematic review of the evidence. *Otol Neurotol*. 2015;36(2):209-19.
- 10 Plester D. Die einseitige Hörstörung. *Arch Oto Rhino Laryngol* 1978;219:451-459.
- 11 Usami SI, Kitoh R, Moteki H, Nishio SY, Kitano T, Kobayashi M, Shinagawa J, Yokota Yoh, Sugiyama K, Watanabe K. Etiology of single-sided deafness and asymmetrical hearing loss. *Acta Otolaryngol*. 2017;137(S565):2-7.
- 12 Arndt S, Laszig R, Aschendorff A, Beck R, Schild C, Hassepaß F, Ihorst G, Kroeger S, Kirchem P, Wesarg T. Einseitige Taubheit und Cochleaimplantat-Versorgung. *Audiologische Diagnostik und Ergebnisse*. *HNO* 2011;59:437-46.

- 13 Jacob R, Stelzig Y, Nopp P, Schleich P. Audiologische Ergebnisse mit Cochleaimplantat bei einseitiger Taubheit. *HNO* 2011;59(5):453-60.
- 14 Vermeire K, Van de Heyning P. Binaural hearing after cochlear implantation in subjects with unilateral sensorineural deafness and tinnitus. *Audiol Neurootol* 2009;14(3):163-71.
- 15 Priwin C, Jönsson R, Magnusson L, Hultcrantz M, Granström G. Audiological evaluation and self-assessed hearing problems in subjects with single-sided congenital external ear malformations and associated conductive hearing loss. *Int J Audiol.* 2007;46(4):162-71.
- 16 Vicci de Araújo PG, Mondelli MF, Lauris JR, Richiéri-Costa A, Feniman MR. Assessment of the auditory handicap in adults with unilateral hearing loss. *Braz J Otorhinolaryngol* 2010;76(3):378-83.
- 17 Eggermont JJ, Roberts LE. The neuroscience of tinnitus. *Trends Neurosci* 2004;27(11):676-82.
- 18 Hall DA, Láinez MJ, Newman CW, Sanchez TG, Egler M, Tennigkeit F, Koch M, Langguth B. Treatment options for subjective tinnitus: Self reports from a sample of general practitioners and ENT physicians within Europe and the USA. *BMC Health Serv Res* 2011;11:302.
- 19 Arndt S, Aschendorff A, Laszig R, Beck R, Schild C, Kroeger S, Ihorst G, Wesarg T. Comparison of pseudobinaural hearing to real binaural hearing rehabilitation after cochlear implantation in patients with unilateral deafness and Tinnitus. *Otol Neurotol* 2010;32(1):39-47.
- 20 Távora-Vieira D, Marino R, Acharya A, Rajan GP. The impact of cochlear implantation on speech understanding, subjective hearing performance, and tinnitus perception in patients with unilateral severe to profound hearing loss. *Otol Neurotol* 2015;36(3):430-6.
- 21 Holmes S, Padgham ND. Review paper: more than ringing in the ears: a review of tinnitus and its psychosocial impact. *J Clin Nurs* 2009;18(21):2927–37.
- 22 Weber JH, Jagdsch R, Hallas B. Der Zusammenhang von Tinnitus, Persönlichkeit und Depression. *Zeitschrift für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie* 2008;54(3):227-40.
- 23 Andersson G, Freijd A, Baguley DM, Idrizbegovic E. Tinnitus distress, anxiety, depression, and hearing problems among cochlear implant patients with tinnitus. *J Am Acad Audiol.* 2009;20(5):315-9.

- 24 Weidt S, Delsignore A, Meyer M, Rufer M, Peter N, Drabe N, Kleinjung T. Which tinnitus-related characteristics affect current health-related quality of life and depression? A cross-sectional cohort study. *Psychiatry Res* 2016;237:114-21.
- 25 Richtberg W. Hörbehinderung als psycho-soziales Leiden: empirischer Vergleich der Lebensverhältnisse von früh- und späthörgeschädigten Personen. Ein Forschungsbericht. Bundesministerium für Arbeit und Sozialordnung, Bonn, 1980.
- 26 Van der Werf M, Thewissen V, Dominguez MD, Lieb R, Wittchen H, van Os J. Adolescent development of psychosis as an outcome of hearing impairment: a 10- year longitudinal study. *Psychol Med* 2011;41(3):477-85.
- 27 Fellingner J, Holzinger D, Schoberberger R, Lenz G. Psychosoziale Merkmale bei Gehörlosen. *Der Nervenarzt* 2005;76(1):43–51.
- 28 Lazarus, R. S. *Emotion and adaptation*. New York, NY: Oxford University Press, 1991.
- 29 Lazarus, R. *Psychological Stress and the Coping Process*. New York, NY: McGraw-Hill series in psychology, 1966.
- 30 Carver CS, Scheier MF, Weintraub JK. Assessing coping strategies: A theoretically based approach. *Journal of Personality and Social Psychology* 1989;56(2): 267-83.
- 31 Eisenwort B, Schlanitz F, Niederkrotenthaler T. Schwerhörigkeit – Gelungene Kommunikation als Hauptquelle positiver Lebenserfahrungen in HNO 2010;58:459-64.
- 32 Kapek C. MTA Dialog. Die Geschichte des Cochlea-Implantats. 2017. (Accessed June 6, 2017, at <https://www.mta-dialog.de/artikel/die-geschichte-des-cochlea-implantats.html>)
- 33 House WF, Berliner KI. Indications for and results of cochlear implants for total binaural deafness. *The American journal of otology*. 1984;5(6):520-3.
- 34 Clark GM, Black R, Forster IC, Patrick JF, Tong YC. Design criteria of a multiple-electrode cochlear implant hearing prosthesis. *The Journal of the Acoustical Society of America* 1978;63(2):631-3.
- 35 Gantz BJ, Woodworth GG, Knutson JF, Abbas PJ, Tyler RS. Multivariate predictors of audiological success with multichannel cochlear implants. *The Annals of otology, rhinology, and laryngology*. 1993;102(12):909-16.
- 36 Hoth S, Strate B, Weinbrenner I, Wohlfart M. Das Cochlea-Implantat. Eine Informationsschrift für Patienten. Klinik für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde des Universitätsklinikums Heidelberg 2008.
- 37 Deutsche Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kopf- und Hals-Chirurgie e. V., Bonn. Cochlea-Implantat Versorgung und zentral-auditorische Implantate.

- Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaft. S2k Leitlinie 2012. (Accessed March 2, 2017, at http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/017-0711_S2k_Cochlea_Implant_Versorgung_2012-05_01.pdf)
- 38 Härkönen K, Kivekäs I, Rautiainen M, Kotti V, Sivonen V, Vasama JP. Single-Sided Deafness: The Effect of Cochlear Implantation on Quality of Life, Quality of Hearing, and Working Performance. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec* 2015;77(6):339-45.
- 39 Gartrell BC, Jones HG, Kan A, Buhr-Lawler M, Gubbels SP, Litovsky RY. Investigating long-term effects of cochlear implantation in single-sided deafness: a best practice model for longitudinal assessment of spatial hearing abilities and tinnitus handicap. *Otol Neurotol* 2014;35(9):1525-32.
- 40 Kamal SM, Robinson AD, Diaz RC. Cochlear implantation in single-sided deafness for enhancement of sound localization and speech perception. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg* 2012;20(5):393-7.
- 41 Firszt JB, Holden LK, Reeder RM, Waltzman SB, Arndt S. Auditory Abilities after Cochlear Implantation in Adults with Unilateral Deafness: A Pilot Study. *Otol Neurotol* 2012;33(8):1339-46.
- 42 Hansen MR, Gantz BJ, Dunn C. Outcomes after cochlear implantation for patients with single-sided deafness, including those with recalcitrant Menière's disease. *Otol Neurotol* 2013;34:1681-87.
- 43 Louza J, Hempel JM, Krause E, Berghaus A, Müller J, Braun T. Patient benefit from Cochlear implantation in single-sided deafness: a 1-year follow-up. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2017;274(6):2405-09.
- 44 Tokita J, Dunn C, Hansen MR: Cochlear implantation and single-sided deafness. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg* 2014;22(5):353-58.
- 45 Punte AK, Vermeire K, Hofkens A, De Bodt M, De Ridder D, Van de Heyning P. Cochlear implantation as a durable tinnitus treatment in single-sided deafness. *Cochlear Implants Int* 2011;12:26-29.
- 46 Holder JT, O'Connell B, Hedley-Williams A, Wanna G. Cochlear implantation for single-sided deafness and tinnitus suppression. *Am J Otolaryngol* 2017;38(2):226-29.
- 47 Zirke N, Göbel G, Mazurek B. Tinnitus und psychische Komorbiditäten. *HNO* 2010;58(7):726-32.
- 48 Olze H, Szczepek AJ, Haupt H, Förster U, Zirke N, Gräbel S, Mazurek B. Cochlear implantation has a positive influence on quality of life, tinnitus, and psychological

- comorbidity. *Laryngoscope*. 2011;121(10):2220-7.
- 49 Klee K. Auswirkungen der Cochlea-Implantat-Versorgung auf Sprachverstehen, Lebensqualität, Tinnitus- und Stressbelastung bei postlingual ertaubten Patienten unter besonderer Berücksichtigung der präoperativen Hörsituation. Medizinische Fakultät Charité- Universitätsmedizin Berlin. Dissertation 2015;27-32.
- 50 Olze H, Gräbel S, Förster U, Zirke N, Huhnd LE, Haupt H, Mazurek B. Elderly patients benefit from cochlear implantation regarding auditory rehabilitation, quality of life, tinnitus and stress. *Laryngoscope* 2012;122(1):196-203.
- 51 Friedland DR, Runge-Samuels C, Baig H, Jensen J. Case-control analysis of cochlear implant performance in elderly patients. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 2010;136(5):432–8.
- 52 Dunn CC, Tyler RS, Oakley S, Gantz BJ, Noble W. Comparison of speech recognition and localization performance in bilateral and unilateral cochlear implant users matched on duration of deafness and age at implantation. *Ear Hear* 2008;29(3):352-9.
- 53 UK Cochlear Implant Study Group. Criteria of candidacy for unilateral cochlear implantation in postlingually deafened adults. I. Theory and measures of effectiveness. *Ear Hear* 2004;25(4):310-35.
- 54 DIN 45621–1. Sprache für Gehörprüfung. Teil 1: Ein- und mehrsilbige Wörter. 1995
- 55 Sukowski H, Brand T, Wagener KC, Kollmeier B. Untersuchung zur Vergleichbarkeit des Freiburger Sprachtests mit dem Göttinger Satztest und dem Einsilber-Reimtest nach von Wallenberg und Kollmeier. *HNO* 2009;57(3):239–50.
- 56 Hahlbrock KH. Über Sprachaudiometrie und neue Wörtertteste. *Arch Ohren Nasen Kehlkopfheilkunde* 1953;162:394-431.
- 57 Wagener K, Kühnel V, Kollmeier B. Entwicklung und Evaluation eines Satztests für die deutsche Sprache I: Design des Oldenburger Satztests. *Z Audiol* 1999;38:4–15.
- 58 Wagener K, Kühnel V, Kollmeier B. Entwicklung und Evaluation eines Satztests für die deutsche Sprache II: Design des Oldenburger Satztests. *Z Audiol* 1999;38:44–56.
- 59 HörTech Kompetenzzentrum für Hörgeräte-Systemtechnik. Oldenburger Satztest Bedienungsanleitung für den manuellen Test auf Audio-CD. Oldenburg: HörTech gGmbH, 2011.
- 60 Holube I, Kollmeier B. Ein Fragebogen zur Erfassung des subjektiven Hörvermögens: Erstellung der Fragen und Beziehung zum Tonschwellenaudiogramm. *Audiol Akustik* 1991;30:48-64.

- 61 Holube I, Kollmeier B. Modifikation eines Fragebogens zur Erfassung des subjektiven Hörvermögens und dessen Beziehung zur Sprachverständlichkeit in Ruhe und unter Störgeräuschen. *Audiol Akustik* 1994;94(4):22-35.
- 62 HörTech Kompetenzzentrum für Hörgeräte-Systemtechnik. Anleitung zu den Fragebögen, Oldenburger Inventar (-R und -I). HörTech gGmbH 2004;1-3.
- 63 Goebel G, Hiller W. The tinnitus questionnaire. A standard instrument for grading the degree of tinnitus. Results of a multicenter study with the tinnitus questionnaire. *HNO* 1994;42(3):166-72.
- 64 Goebel G, Hiller W. Tinnitus-Fragebogen (TF). Ein Instrument zur Erfassung von Belastung und Schweregrad bei Tinnitus. Handanweisung. Göttingen: Hogrefe, 1998.
- 65 Hinderink JB, Krabbe PF, Van Den Broek P. Development and application of a health-related quality-of-life instrument for adults with cochlear implants: the Nijmegen cochlear implant questionnaire. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2000;123(6):756–65.
- 66 Ellert U, Kurth BM. Gesundheitsbezogene Lebensqualität bei Erwachsenen in Deutschland. *Bundesgesundheitsbl* 2013;56:643-49.
- 67 Damen GWJA, Beynon AJ, Krabbe PFM, Mulder JJS, Mylanus EAM. Cochlear implantation and quality of life in postlingually deaf adults: long-term follow-up. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2007;136(4):597–604.
- 68 Hirschfelder A, Gräbel S, Olze H. The impact of cochlear implantation on quality of life: the role of audiologic performance and variables. *Otolaryngol Head Neck Surg Off* 2008;138(3):357–62.
- 69 Olze H, Szczepek AJ, Haupt H, Zirke N, Gräbel S, Mazurek B. The impact of cochlear implantation on tinnitus, stress and quality of life in postlingually deafened patients. *Audiol Neurootol* 2012;17(1):2–11.
- 70 Ware JE Jr, Kosinski M, Bayliss MS, McHorney CA, Rogers WH, Raczek A. Comparison of methods for the scoring and statistical analysis of SF-36 health profile and summary measures: summary of results from the medical outcome study. *Med Care* 1995;33(4):264–79.
- 71 Hemingway H, Stafford M, Stansfeld S, Shipley M, Marmot M. Is the SF-36 a valid measure of change in population health? Results from the Whitehall II study. *BMJ* 1997;315(7118):1273-79.
- 72 Bullinger M, Kirchberger I. Der SF-36. Fragebogen zum Gesundheitszustand. Handanweisung. Göttingen: Hogrefe, 1995.

- 73 Levenstein S, Prantera C, Varvo V, Scribano ML, Berto E, Luzi C, Andreoli A. Development of the Perceived Stress Questionnaire: a new tool for psychosomatic research. *J Psychosom Res* 1993;37(1):19–32.
- 74 Kocalevent RD, Levenstein S, Fliege H, Schmid G, Hinz A, Brähler E, Klapp BF. Contribution to the construct validity of the Perceived Stress Questionnaire from a population-based survey. *J Psychosom Res* 2007; 63(1):71– 81.
- 75 Fliege H, Rose M, Arck P, Levenstein S, Klapp BF. Validierung des Perceived Stress Questionnaire (PSQ) an einer deutschen Stichprobe. *Diagnostica* 2001;47(3):142– 52.
- 76 Hautzinger M, Bailer M, Hofmeister D, Keller F. Allgemeine Depressionsskala. 2. überarbeitete und neu normierte Auflage 2012. Göttingen: Hogrefe, 2012.
- 77 Spitzer RL, Kroenke K, Williams JW, Löwe B. A brief measure for assessing generalized anxiety disorder: the GAD-7. *Arch Intern Med* 2006;166(10):1092-7.
- 78 Löwe B, Decker O, Müller S, Brähler E, Schellberg D, Herzog W, Herzberg PY. Validation and standardization of the Generalized Anxiety Disorder Screener (GAD-7) in the general population. *Med Care*. 2008;46(3):266-74.
- 79 Carver CS. You want to measure coping but your protocol's too long: consider the brief COPE. *Int J Behav Med* 1997;4(1):92-100.
- 80 Bangert H. Probleme bei der Ermittlung des Diskriminationsverlustes nach dem Freiburger Sprachtest. *Audiol Akustik* 1980;19:166–170.
- 81 Wedel H. Untersuchungen zum Freiburger Sprachtest – Vergleichbarkeit der Gruppen im Hinblick auf Diagnose und Rehabilitation (Hörgeräteanpassung und Hörtraining). *Audiol Akustik* 1986;25:60–73.
- 82 Hagerman B. Sentences for testing speech intelligibility in noise. *Scand Audiol* 1982;11:79–87.
- 83 Rahne T, Plontke SK. Functional Result After Cochlear Implantation in Children and Adults With Single-sided Deafness. *Otol Neurotol* 2016;37(9):332-40.
- 84 Baguley DM, Atlas MD. Cochlear implants and tinnitus. *Prog Brain Res* 2007;166:347–55.
- 85 Kloostra FJJ, Arnold R, Hofman R, Van Dijk P. Changes in Tinnitus after Cochlear Implantation and Its Relation with Psychological Functioning. *Audiol Neurotol* 2015;20:81–89.

- 86 Masgoret Palau E1, Merán Gil JL, Moreno Vidal C, Falcón González JC, Artiles Cabrera O, Ramos Macías A. Tinnitus and cochlear implantation. Preliminary experience. *Acta Otorrinolaringol Esp* 2010;61(6):405-11.
- 87 Buechner A, Brendel M, Lesinski-Schiedat A, Wenzel G, Frohne-Buechner C, Jaeger B, Lenarz T. Cochlear implantation in unilateral deaf subjects associated with ipsilateral tinnitus. *Otol Neurotol* 2010;31(9):1381-5.
- 88 Ramos A , Polo R, Masgoret E, Artiles O, Lisner I, Zaballos ML, Moreno C, Osorio A. Cochlear implant in patients with sudden unilateral sensorineural hearing loss and associated tinnitus. *Acta Otorrinolaringol Esp* 2012; 63(1):15-20.
- 89 Van de Heyning P, Vermeire K, Diebl M, Nopp P, Anderson I, De Ridder D. Incapacitating unilateral tinnitus in single-sided deafness treated by cochlear implantation. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2008;117(9):645-52.
- 90 Rösli M, Hoth S, Baumann I, Prätorius M, Plinkert PK. Der Einfluss der CI-Versorgung von einseitig tauben Patienten auf die Lebensqualität. *HNO* 2015;63(3):182-188.
- 91 Hendry J, Chin A, Swan IR, Akeroyd MA, Browning GG. The Glasgow Benefit Inventory: a systematic review of the use and value of an otorhinolaryngological generic patient-recorded outcome measure. *Clin Otolaryngol* 2016;41(3):259-75.
- 92 Gärtner H. Auswirkungen der Cochlea-Implantat-Versorgung auf Sprachverstehen, Lebensqualität, Tinnitus- und Stressbelastung bei postlingual ertaubten Patienten unter besonderer Berücksichtigung der präoperativen Hörsituation. Medizinischen Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin. Dissertation 2015;33-56.
- 93 Seydel C, Haupt H, Szczepek AJ, Klapp BF, Mazurek B. Long-term improvement in tinnitus after modified tinnitus retraining therapy enhanced by a variety of psychological approaches. *Audiol Neurootol*. 2010;15(2):69–80.
- 94 Arsoy D. Untersuchung des Composite International Diagnostic Interviews zur psychischen Komorbidität bei Tinnituspatienten. Medizinischen Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin. Dissertation 2011;34-64.
- 95 Schumpa S. Einfluss einer Cochlea Implantat-Versorgung auf Sprachverstehen, Lebensqualität und Tinnitus - Ergebnisse einer prospektiven Studie. Medizinischen Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin. Dissertation 2015;49-55.
- 96 Herzog M, Schön F, Müller J, Knaus C, Scholtz L, Helms J. Long-term results after cochlear implantation in elderly patients. *Laryngorhinootologie* 2003;82(7):490-3.

10 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Einteilung der Schweregrade von Hörstörungen und klinische Befunde.....	7
Tabelle 2: Einteilung der Hörstörungen.....	7
Tabelle 3: Schweregradeinteilung der Tinnitusbelastung nach Goebel und Hiller.....	22
Tabelle 4: Dimensionen des SF-36.....	24
Tabelle 5: Schweregradeinteilung des GAD-7.....	26
Tabelle 6: Brief-COPE Faktoren.....	27
Tabelle 7: Verteilung der Cochlea Implantat-Typen.....	30
Tabelle 8: Vergleich der prä- und postoperativen Mittelwerte des ES.....	31
Tabelle 9: Vergleich der postoperativen Mittelwerte des OLSA mit und ohne CI.....	31
Tabelle 10: Vergleich der prä- und postoperativen Mittelwerte des OI.....	32
Tabelle 11: Vergleich der prä- und postoperativen Mittelwerte des TF.....	33
Tabelle 12: Vergleich der prä- und postoperativen Mittelwerte des NCIQ.....	34
Tabelle 13: Vergleich der prä- und postoperativen Mittelwerte des SF-36.....	34
Tabelle 14: Vergleich der prä- und postoperativen Mittelwerte des PSQ.....	35
Tabelle 15: Vergleich der prä- und postoperativen Mittelwerte des ADSL.....	35
Tabelle 16: Vergleich der prä- und postoperativen Mittelwerte des GAD.....	36
Tabelle 17: Vergleich der prä- und postoperativen Mittelwerte des COPE.....	36
Tabelle 18: Einfluss des Hörvermögens präoperativ.....	37
Tabelle 19: Einfluss des Hörvermögens postoperativ.....	38
Tabelle 20: Einfluss der Tinnitusbelastung präoperativ.....	45
Tabelle 21 Einfluss der Tinnitusbelastung postoperativ.....	46
Tabelle 22: Einfluss der Lebensqualität präoperativ.....	52
Tabelle 23: Einfluss der Lebensqualität postoperativ.....	53
Tabelle 24: Einfluss der Ertaubungsdauer auf die Sprachtestergebnisse (ES und OLSA).....	56
Tabelle 25: Einfluss des Patientenalters auf Sprachtests und Tragedauer	57

11 **Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1: Das Cochlea Implantat.....	11
Abbildung 2: Kategorien, Subkategorien und Items des NCIQ.....	23
Abbildung 3: Altersverteilung.....	29
Abbildung 4: Ursachen der Single-Sided Deafness.....	30
Abbildung 5: Tinnitus Schweregrade prä- und postoperativ.....	33
Abbildung 6: Schweregrade des GAD prä- und postoperativ.....	36
Abbildung 7: Verteilung der Ertaubungsdauer bis zur CI-Versorgung.....	55
Abbildung 8: Verteilung der Tragedauer des CI.....	56

12 Eidesstattliche Versicherung

„Ich, Vanessa Alice Köpke, versichere an Eides statt durch meine eigenhändige Unterschrift, dass ich die vorgelegte Dissertation mit dem Thema:

**„ Einfluss der Cochlea Implantat Versorgung auf Sprachverstehen,
Tinnitus, Lebensqualität und psychische Komorbiditäten
bei Patienten mit Single-Sided Deafness“**

selbstständig und ohne nicht offengelegte Hilfe Dritter verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel genutzt habe.

Alle Stellen, die wörtlich oder dem Sinne nach auf Publikationen oder Vorträgen anderer Autoren beruhen, sind als solche in korrekter Zitierung (siehe „Uniform Requirements for Manuscripts (URM)“ des ICMJE -www.icmje.org) kenntlich gemacht. Die Abschnitte zu Methodik (insbesondere praktische Arbeiten, Laborbestimmungen, statistische Aufarbeitung) und Resultaten (insbesondere Abbildungen, Graphiken und Tabellen) entsprechen den URM (s.o) und werden von mir verantwortet.

Meine Anteile an etwaigen Publikationen zu dieser Dissertation entsprechen denen, die in der untenstehenden gemeinsamen Erklärung mit dem/der Betreuer/in, angegeben sind. Sämtliche Publikationen, die aus dieser Dissertation hervorgegangen sind und bei denen ich Autor bin, entsprechen den URM (s.o) und werden von mir verantwortet.

Die Bedeutung dieser eidesstattlichen Versicherung und die strafrechtlichen Folgen einer unwahren eidesstattlichen Versicherung (§156,161 des Strafgesetzbuches) sind mir bekannt und bewusst.“

Datum

Unterschrift

13 Lebenslauf

Mein Lebenslauf wird aus datenschutzrechtlichen Gründen in der elektronischen Version meiner Arbeit nicht veröffentlicht.

14 Danksagung

Mein besonderer Dank gilt Frau Prof. Dr. med. Heidi Olze für die Bereitstellung des Themas, sowie die Korrektur der Arbeit. Ihre konstruktive Beratung und fachliche Betreuung haben zum Gelingen der Arbeit beigetragen.

Herrn Dr. rer. medic. Stefan Gräbel möchte ich für seine Unterstützung und Anleitung bei der Erhebung und Auswertung der Daten danken. Er stand mir während der Studie mit seinem Rat unterstützend zur Seite und war mir dadurch eine wichtige Hilfe.

Danken möchte ich außerdem Frau Dr. med. Sophia Häußler für Ihre kompetenten Ratschläge und die Unterstützung bei der Gestaltung dieser Arbeit.

Ich möchte mich zuletzt in ganz besonderem Maße bei meinen Eltern bedanken, die mich bei der Erstellung dieser Arbeit und während des gesamten Studiums geduldig und liebevoll unterstützten und ermutigten. Sie haben dadurch maßgeblich zu der Fertigstellung dieser Arbeit beigetragen.