

AUS DEM LEHRSTUHL
FÜR PSYCHIATRIE UND PSYCHOTHERAPIE
PROF. DR. MED. RAINER RUPPRECHT
DER FAKULTÄT FÜR MEDIZIN
DER UNIVERSITÄT REGENSBURG

Validierung von Selbstbeurteilungs- und audiometrischen
Maßen zur Messung von Hyperakusis bei chronischem
Tinnitus

DISSERTATION
der Fakultät für Medizin
der Universität Regensburg

vorgelegt von
Antonia Maria Elisabeth Feyrer
aus Hirschau

2020

AUS DEM LEHRSTUHL
FÜR PSYCHIATRIE UND PSYCHOTHERAPIE
PROF. DR. MED. RAINER RUPPRECHT
DER FAKULTÄT FÜR MEDIZIN
DER UNIVERSITÄT REGENSBURG

Validierung von Selbstbeurteilungs- und audiometrischen
Maßen zur Messung von Hyperakusis bei chronischem
Tinnitus

DISSERTATION
der Fakultät für Medizin
der Universität Regensburg

vorgelegt von
Antonia Maria Elisabeth Feyrer
aus Hirschau

2020

Dekan: Prof. Dr. Dirk Hellwig

1. Berichterstatter: Prof. Dr. Berthold Langguth

2. Berichterstatterin: PD Dr. Veronika Vielsmeier

Tag der mündlichen Prüfung: 19.08.2020

Danksagung

Zum Gelingen dieser Doktorarbeit haben einige Menschen beigetragen, bei denen ich mich herzlich bedanken möchte. Mein Dank gilt zuerst Prof. Dr. Berthold Langguth dafür, dass ich die Möglichkeit bekommen habe, mich in meiner Doktorarbeit diesem interessanten Thema zu widmen. Der kollegiale, wertschätzende Umgang im gesamten von ihm geleiteten Tinnituszentrum trug sehr zu einer guten Arbeitsatmosphäre bei.

Für seine exzellente Betreuung möchte ich PD Dr. Martin Schecklmann meinen besonderen Dank dafür aussprechen, dass er für Fragen stets ein offenes Ohr und prompte und höchst konstruktive Antworten parat hatte. Danke für deine freundliche, unterstützende Art und deine statistische Expertise!

Vielen Dank an Susanne Staudinger für ihren unermüdlichen Einsatz, damit alle organisatorischen und kommunikatorischen Abläufe reibungslos funktionierten. Dein universeller Überblick über die Termine, Probanden und Inhalte der TENT-Studie waren eine der wertvollsten Stützen für den praktischen Teil dieser Arbeit.

I wish to extend a warm thank-you-so-much to Caroline Hamilton from Neuromod Medical in Dublin/Ireland for her audiological training and her quick responses to questions either in person, via telephone or e-mail.

Danken möchte ich auch meinen Probanden, die zuverlässig und geduldig oft weite Wegstrecken auf sich nahmen, um die Forschung voranzubringen.

Vielen Dank an meine Familie und meine Freunde, die mir mit aufmunternden Worten und Ratschlägen zur Seite standen, insbesondere Edoardo D'Alfonso Masarié für seine Unterstützung in vielfältiger Weise – grazie mille!

Inhaltsverzeichnis

Danksagung.....	
Inhaltsverzeichnis	
Abbildungsverzeichnis.....	
Tabellenverzeichnis	
Abkürzungsverzeichnis.....	
Zusammenfassung.....	1
Summary	2
1. Einleitung.....	3
1.1 Tinnitus und Hyperakusis – Begriffsklärungen	3
1.2 Diagnostische Maße der Hyperakusis.....	7
1.3 Testgütekriterien	11
1.4 Ziel der Arbeit.....	11
2. Material und Methoden.....	13
2.1 Stichprobe und Studiendesign.....	13
2.2 Ablauf	13
2.3 Audiometrische Datenerhebung.....	15
2.4 Verwendete Fragebögen	15
2.4.1 Geräuschüberempfindlichkeitsfragebogen (GÜF).....	15
2.4.2 Hyperacusis Questionnaire (HQ).....	16
2.4.3 Tinnitus Handicap Inventory (THI).....	17
2.5 Statistische Methoden	18
3. Ergebnisse	20
3.1 Stichprobe und Veränderungen über die Zeit	20
3.2 Retest-Reliabilität	22

3.3 Interne Konsistenz	29
3.4 Konvergente Validität	33
3.4.1 Sechs-Monats-Follow-Up	33
3.4.2 Zwölf-Monats-Follow-Up.....	37
4. Diskussion.....	40
4.1. Beurteilung der Testgütekriterien	40
4.1.1 Einordnung der ULL.....	40
4.1.2 Reliabilität der Fragebögen.....	42
4.1.2 Konvergenzvalidität.....	44
4.2 Limitation der Forschung.....	46
4.3 Weiterführende Forschung.....	48
5. Reference List	51
6. Eidesstattliche Erklärung	58

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Veränderung der ULL über die Zeit	21
Abbildung 2: Cronbachs alpha, wenn Item weggelassen (GÜF 6 Monate).....	29
Abbildung 3: Cronbachs alpha, wenn Item weggelassen (GÜF 12 Monate).....	30
Abbildung 4: Cronbachs alpha, wenn Item weggelassen (modifizierter HQ 6 Monate)	31
Abbildung 5: Cronbachs alpha, wenn Item weggelassen (modifizierter HQ 12 Monate)	32

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Retest-Reliabilität ULL.....	24
Tabelle 2: Retest-Reliabilität GÜF	25
Tabelle 3: Retest-Reliabilität HQ-Items	26
Tabelle 4: Retest-Reliabilität HQ-Subscores	28
Tabelle 5: Korrelationen der ULL mit den Frageitems zum 6-Monats-Follow-Up.....	33
Tabelle 6: Korrelationen der verschiedenen Subscores zum 6-Monats-Follow-Up.....	35
Tabelle 7: Korrelationen der ULL mit den Frageitems zum 12-Months-Follow-Up.....	37
Tabelle 8: Korrelationen der verschiedenen Subscores zum 12-Months-Follow-Up.....	39

Abkürzungsverzeichnis

α	Cronbachs Alpha
bzw.	beziehungsweise
CGI	Clinical Global Impression
dB	Dezibel
df	degrees of freedom (Freiheitsgrade)
FU	Follow Up
GÜF bzw. GUF	Geräuschüberempfindlichkeitsfragebogen
guf_cog	kognitiver Subscore des GÜF
guf_emo	emotionaler Subscore des GÜF
guf_som	somatischer Subscore des GÜF
HIMSA Software Association	The Hearing Instrument Manufacturers'
HKI	Hyperakusis-Inventar
HL	Hearing Loss (Hörminderung)
HQ	Hyperacusis Questionnaire
HQ_mod	modifizierter HQ
HQ_mod_emo	emotionaler Subscore des modifizierten
HQ	
HQ_mod_func	funktionaler Subscore des modifizierten
HQ	
HQ_mod_soc	sozialer Subscore des modifizierten HQ

HQ_orig	originaler HQ
HQ_orig_att	attentionaler Subscore des originalen HQ
HQ_orig_emo	emotionaler Subscore des originalen HQ
HQ_orig_soc	sozialer Subscore des originalen HQ
hyper_pain	TSCHQ-Frage „schmerzhafte Geräusche“
hyper_tolerat	TSCHQ-Frage „unerträgliche Geräusche“
Hz	Hertz
HIS	Inventory of Hyperacusis Symptoms
KV	Konvergente Validität
LDL	Loudness Discomfort Level
m	Monate/ months
MML	Minimum Masking Level
n	Stichprobengröße
p	Überschreitungswahrscheinlichkeit
PTA	Pure Tone Audiometry
r	Korrelationskoeffizient nach Pearson
SD	Standardabweichung
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
TENT for Tinnitus	Tinnitus Evaluation of Neuromodulation
TFI	Tinnitus Functional Index
THI	Tinnitus Handicap Inventory

TLM	Tinnitus Loudness Matching
TSCHQ	Tinnitus Sample Case History Questionnaire
ULL	Uncomfortable loudness level
ULL HL	Um Hörminderung korrigierte ULL
VAS	Visuelle Analogskala
Z. B.	zum Beispiel
6-M-FU	Sechs-Monats-Follow-Up
12-M-FU	Zwölf-Monats-Follow-Up

Zusammenfassung

Hyperakusis ist ein häufig mit chronischem Tinnitus einhergehendes Phänomen, das für den Tinnitus-assoziierten Leidensdruck eine große Rolle spielt. Bislang existiert für die Hyperakusis noch kein einheitliches, reliables und valides diagnostisches Maß. Um ein solches zu etablieren, beantworteten in dieser Pilotstudie 25 Teilnehmer¹ mit chronischem Tinnitus zu zwei Messzeitpunkten die Fragebögen GÜF und HQ in einer modifizierten Version sowie TSCHQ-Screeningfragen zur Selbsteinschätzung einer Hyperakusis und ließen zudem ihre auditive Unbehaglichkeitsschwelle (ULL) bestimmen. Die Ergebnisse der statistischen Auswertung weisen darauf hin, dass die ULL aufgrund ihres stark subjektiven Charakters nicht als valides Messinstrument verwendet werden kann. GÜF und der modifizierte HQ zeigten jedoch, dass sie als gleichwertige valide Maße eingesetzt werden können.

¹ Die Verwendung des generischen Maskulinums dient der besseren Leserlichkeit und schließt andere Geschlechter ein.

Summary

The phenomenon of hyperacusis is often related to chronic tinnitus and a crucial point for the distress caused. Up to the present, there is no standardised reliable and valid measure for it. To search for one such tool in a pilot study, 25 test persons suffering from chronic tinnitus answered the questionnaires of GUF and a modified HQ as well as two TSCHQ screening questions. Moreover, we identified their Uncomfortable Loudness Level (ULL). All tests were done two times with a six months' gap. The statistic results point out that the ULL, due to its subjectivity of perception, is not a valid measuring device, whereas GUF and the modified HQ showed to be quite equally valid tools.

1. Einleitung

1.1 Tinnitus und Hyperakusis – Begriffsklärungen

Als Tinnitus aurium (lat. „Das Klingeln der Ohren“) bezeichnet man allgemein ein Ohrgeräusch, das unabhängig von einem externen Stimulus wahrgenommen wird.

Zahlreiche Begleitsymptome sind mit Tinnitus assoziiert: Hörstörungen, Konzentrationsprobleme und Schlafstörungen beeinträchtigen die Patienten oft erheblich in ihrem Alltag. Komorbiditäten des Tinnitus sind auch Misophonie, Phonophobie oder Hyperakusis (Kreuzer, Vielsmeier, & Langguth, 2013). So leiden etwa 40 Prozent der Patienten, die den Tinnitus als primäre Beschwerde angeben, an einer Hyperakusis (Jastreboff, Gray, & Gold, 1996). Umgekehrt geben über 80 Prozent der Patienten mit Hyperakusis auch einen Tinnitus an (Anari, Axelsson, Eliasson, & Magnusson, 1999; Baguley, 2003). Allerdings nimmt die Hälfte der Patienten bei Vorliegen beider Symptome subjektiv nur eines wahr bzw. empfindet es als deutlich vorrangig (Nelting, Rienhoff, Hesse, & Lamparter, 2002). Der oft ausgeprägte Leidensdruck der Patienten ist nicht selten stärker auf die Komorbiditäten als den Tinnitus an sich zurückzuführen, weshalb diese in Anamnese, Diagnostik und Therapie bedacht werden müssen (Kreuzer et al., 2013).

Die Quellenlage ist nicht eindeutig, da bislang keine einheitliche Definition von „Hyperakusis“ existiert. Häufig wird darunter eine ausgeprägte Empfindlichkeit gegenüber Geräuschen, die Normalhörende

nicht als unangenehm empfinden, verstanden (Khalifa et al., 2002). Tyler et al. (2014) grenzen in diesem Kontext vier Phänomene voneinander ab, die einzeln oder in Kombination auftreten können: Die Wahrnehmung der Lautstärke, das empfundene Unbehagen, Angst, sowie Schmerz. (Im Englischen als loudness-, annoyance-, fear- und pain hyperacusis bezeichnet.) „Hyperakusis“ wird oft als Überbegriff für im Grunde genommen unterschiedliche und voneinander abgrenzbare Aspekte verwendet (Tyler et al., 2014). So lautet die Bezeichnung für die subjektiv unangenehme Empfindung spezifischer Geräusche „Misophonie“. Dabei reagieren Betroffene ungewöhnlich emotional-negativ beziehungsweise ärgerlich auf bestimmte einzelne oder auch eine Kombination von Körpergeräuschen wie Schmatzen. Da der Misophonie möglicherweise negative Erfahrungen zugrunde liegen, die mit dem situativ Gehörten verknüpft wurden, kennen etwa zwanzig Prozent der Menschen diese Empfindung, die ohne weitere psychiatrische Störung geringen Krankheitswert hat (Palumbo et al., 2018). Bislang gilt sie daher nicht als eigenständige Erkrankung, sondern wird als Variante der Hyperakusis im genannten Sinne diskutiert; auch eine Assoziation mit neuropsychiatrischen Störungen wie dem Tourette-Syndrom und Autismus ist möglich (Aazh et al., 2018).

Folgt auf die Exposition bestimmter Geräusche eine psychische oder vegetative Angstreaktion, wird dies als „Phonophobie“ bezeichnet. Zum Teil gilt die Phonophobie als Subtyp der Misophonie, der sich von ihr

durch die vorherrschende Emotion, nämlich Angst statt Ärger, unterscheidet (Palumbo et al., 2018). Nach Schaaf, Klofat und Hesse (2003) liegen der Entwicklung einer Phonophobie Lernprozesse zugrunde, ein plötzliches Auftreten wie beim Tinnitus wäre demnach nur nach einem traumatischen Ereignis denkbar.

„Recruitment“ resultiert hingegen aus einer Schädigung der äußeren Haarzellen im Innenohr, die somit die Schalleitung nicht mehr adäquat regulieren können (Nelting et al., 2002). Meist ist das Recruitment Folge bzw. Begleiterscheinung einer Presbyakusis und wird klassischerweise als rapider Lautstärkenanstieg ab einer bestimmten Schwelle verstanden, wobei auch die Definition als abnormale Lautstärkenwahrnehmung an einer bestimmten Schwelle zur Debatte steht (Buus & Florentine, 2002). Hyperakusis und Recruitment können beide aus einem akustischen Trauma resultieren und sind daher häufig assoziiert (Axelsson & Hamernik, 1987). Im Gegensatz zur Hyperakusis ist das Recruitment jedoch gut objektivierbar und unterliegt keiner stimmungsabhängigen Änderung (Baguley, 2003).

Nach Jastreboff und Jastreboff (2015) können Hyperakusis und Misophonie außerdem durch den fehlenden Bezug zur messbaren Hörschwelle vom Recruitment-Phänomen abgegrenzt werden, das folglich nicht mit einer Geräuschüberempfindlichkeit in diesem Sinne zu verwechseln ist. In dieser Arbeit bezeichnet „Hyperakusis“ die Wahrnehmung objektiv „normal lauter“ Geräusche als subjektiv zu laut

oder sogar schmerzhaft, entsprechend der „loudness hyperacusis“ und „pain hyperacusis“ des TSCHQ wie bei Schecklmann et al. (2015). Diese Überempfindlichkeit ist unabhängig von der Situation und der persönlichen Bedeutung des Geräuschs für die Betroffenen und oft mit großen Einschränkungen im Alltag verbunden (Jastreboff & Jastreboff, 2015). Manche Patienten versuchen beispielsweise, sich durch das permanente Tragen von Ohrstöpseln zu schützen und vermeiden jede vermeintliche Lärmquelle. Dieses Verhalten führt jedoch zu einer Sensibilisierung der Hörwahrnehmung und dadurch zu einer Verschlimmerung der Hyperakusis (Urnau, D., Tochetto, D. M., 2011). Die Genese ist bisher unklar; auch, weil die Ätiologie im Tierversuch schwerlich erforscht werden kann. Es werden sowohl periphere als auch zentrale Ursachen vermutet: Jastreboff & Jastreboff (2015) diskutieren neben einem Cochleaschaden eine Störung des Serotoninhaushalts, da die Hyperakusis als Symptom verschiedener mit der Serotonin-Aktivität zusammenhängender Krankheitsbilder wie Migräne, bei chronischem Erschöpfungssyndrom oder Depression auftreten kann. Als wahrscheinlicher ziehen sie zentrale Ursachen in Betracht, da das Phänomen nahezu ausschließlich symmetrisch, also an beiden Ohren in gleicher Ausprägung, auftritt.

In verschiedenen Hirnarealen ist eine Hyperakusis-assozierte Hyperaktivität nachweisbar: beispielsweise in der Amygdala, im Hippocampus und auditorischen Kortex (Sun et al., 2008). Ähnlich wie

beim Tinnitus vermutet, könnten dort stressinduziert plastische Veränderungen auftreten (Chen et al., 2015; Greenberg und Carlos, 2018).

Die häufige Assoziation der Hyperakusis mit Tinnitus führt zu der Vermutung, dass letzterer durch sie bedingt sei, sie folglich als prä-tinnitales Stadium gelten und in einigen Fällen sogar ursächlich für den Tinnitus sein kann (Bläsing, Goebel, et al., 2010). Dafür spricht eine Studie zu Musikern von Jastreboff & Jastreboff (2015), in der 79 Prozent der Probanden an einer Hyperakusis litten und 51 Prozent zusätzlich einen Tinnitus angaben.

Des Weiteren fällt auf, dass bei Patienten, die primär an einer psychiatrischen Krankheit wie einer Depression oder Angststörung leiden, häufiger Tinnitus und Hyperakusis komorbide auftreten, als in einer sonst gesunden Gruppe (Goebel & Floezinger, 2009).

1.2 Diagnostische Maße der Hyperakusis

Zur Diagnostik der Hyperakusis existiert bislang kein Standard. Eine häufig genutzte Möglichkeit ist die Bestimmung des Loudness Discomfort Level (LDL), auch als Uncomfortable Loudness Level (ULL) und im Deutschen als Unbehaglichkeitsschwelle bezeichnet, also die Dezibelzahl, die subjektiv als nicht mehr erträglich empfunden wird. Lange galt die Meinung, dass Hyperakusis-Patienten eine stark verminderte Unbehaglichkeitsschwelle aufweisen würden (Schaaf et al.,

2003; Wallén, Hasson, Theorell, & Canlon, 2012). In mehreren klinischen Studien ergaben sich jedoch keine signifikanten Korrelationen zwischen den verwendeten Fragebögen und den audiometrischen Messungen, sodass die LDL tendenziell nicht als ausschließliches diagnostisches Parameter für die Hyperakusis geeignet ist (Meeus et al., 2010; Jüris et al., 2013; Sheldrake, et al., 2015). Unter „Normalhörenden“ besteht bereits eine individuell variable LDL-Spannweite von 80 dB bis 106 dB, sodass es schwierig wäre, die Hyperakusis durch die LDL auf einen einheitlichen Wert festzulegen (Pienkowski et al., 2014). Daher bietet sich die Anwendung von Fragebögen zur Selbsteinschätzung wie dem von Khalfa et al. 2002 publizierten HQ an, um zusätzlich zur audiometrischen Komponente psychische, nämlich sowohl emotionale, soziale als auch verhaltensbezogene Aspekte der Betroffenen zu erfassen. Eine Studie an der Universität Antwerpen zeigte die Validität einer niederländischen Übersetzung und überprüfte diese auf etwaige Zusammenhänge mit der ULL (Meeus et al., 2010), wobei sich kaum Assoziationen mit dieser zeigten. Fackrell, Fearnley, Hoare & Sereda (2015) ordneten die Validität des HQ als fraglich ein und empfahlen eine Testung der Retest-Reliabilität und die Überprüfung der konvergenten Validität. Zum HQ gibt es eine modifizierte Version von der Tinnitus Practicioners‘ Association, die über die Homepage frei zugänglich ist (Modified Khalfa Hyperacusis Questionnaire, unter: <http://csd.wp.uncg.edu/wp->

content/uploads/sites/6/2014/01/Hyperacusis-Qx1.pdf, zuletzt abgerufen am 27.12.2019). Die Validierung dieser Version ist bislang fraglich. Ein weiterer Fragebogen ist der von Nelting et al. (2002) entwickelte Geräuschüberempfindlichkeitsfragebogen (GÜF), der v.a. im deutschsprachigen beziehungsweise europäischen Raum Verwendung findet (Herráiz, los Santos, Diges, Díez, & Aparicio, 2006). Der GÜF bildet kognitive, emotionale und somatische Reaktionen auf Geräusche ab. Goebel und Floezinger (2009) zeigten, dass Patienten mit chronischem Tinnitus und hohen GÜF-Werten im Gegensatz zu Patienten mit niedrigen Hyperakusiswerten signifikant häufiger von psychischen Auffälligkeiten betroffen sind. Daneben gibt es aus dem Tinnitus Sample Case History Questionnaire (Langguth et al., 2007) der Tinnitus Research Initiative Datenbank (Landgrebe et al., 2010) Fragen zu Hyperakusis. Für zwei dieser Fragen konnte bereits gezeigt werden, dass sie mit dem GÜF korreliert sind (Schecklmann et al., 2015); die Korrelation mit dem HQ bleibt zu untersuchen.

Auch Fragebögen in Kombinationen mit Depressionsskalen finden Verwendung bei der Diagnostik der Hyperakusis, etwa die Multiple Activity Scale for Hyperacusis (MASH) von Dauman und Bouscau-Faure (2005), die den Fokus auf Vermeidungsverhalten seitens der Patienten legt.

Als Basis für neuere Fragebögen werden nach wie vor häufig HQ und GÜF verwendet. So ist bereits 2013 von Berthold-Scholz eine aus GÜF

und HQ extrahierte Fragebogenform, das Hyperakusis-Inventar (HKI) oder Mini-HQ, im deutschsprachigen Raum vorgeschlagen worden, die allerdings noch nicht validiert ist. Das HKI soll Hyperakusis in Abgrenzung von Phonophobie, Recruitment und Schwerhörigkeit messen können, wobei die Würzburger Hörfeldskalierung (Heller, 1985), die auf der Unbehaglichkeitsschwelle basiert, als Maß der externen Validität verwendet wurde. Auch das 2018 von Greenberg und Carlos vorgestellte Inventory of Hyperacusis Symptoms (IHS) basiert unter anderem auf GÜF und HQ.

1.3 Testgütekriterien

Allgemein gelten als Voraussetzung für psychologische Testverfahren die Erfüllung der drei Testgütekriterien Objektivität, Reliabilität und Validität.

Objektivität meint hierbei die Unabhängigkeit der Ergebnisse vom Untersucher und Reliabilität die Zuverlässigkeit des Tests (Eid & Schmidt, 2014).

Bereits 1955 postulierten Cronbach und Meehl die Validierung psychologischer Testverfahren und definierten verschiedene Arten der Validität. Heute erklärt das „Dorsch Lexikon der Psychologie“ (Wirtz, 2017) die konvergente Validität folgendermaßen: „Validität: K. V. [Konvergente Validität] ist dann gegeben, wenn Schlussfolgerungen in Bezug auf eine Merkmalsausprägung oder Merkmalsunterschiede, die anhand einer Messmethode gewonnen wurden, sich auch auf andere Messmethoden verallgemeinern lassen. Die k. V. wird häufig anhand der Korrelationen der Merkmalsausprägungen, die anhand versch. Messmethoden gewonnen wurden, überprüft.“ (S.362)

1.4 Ziel der Arbeit

Es ist nicht abschließend geklärt, welche Fragebögen oder Fragen bzw. audiometrischen Maße optimal sind, um Hyperakusis zu messen. Zuletzt kritisierten Greenberg und Carlos (2018) HQ und GÜF als zu wenig reliabel und valide. Diese beiden Fragebögen werden jedoch einzeln oder

in Kombination häufig verwendet, um Aussagen über Hyperakusis zu treffen.

Ziel dieser Arbeit ist daher konkret die Untersuchung folgender Testgütekriterien: die Validität der zwei erwähnten Fragebögen GÜF und HQ, der zwei erwähnten TSCHQ-Fragen und der ULL als Maße für Hyperakusis. Hierfür zu untersuchende Kriterien sind als Voraussetzung für die Validität zum einen die Retest-Reliabilität der Frage-Items, zum anderen die interne Konsistenz der Fragebögen. Anschließend werden Zusammenhänge der audiometrischen Messung mit den Fragebögen überprüft, ebenso die Korrelationen der Fragebögen - inklusive ihrer Subscores - untereinander.

2. Material und Methoden

2.1 Stichprobe und Studiendesign

Die Erhebung der für diese Arbeit relevanten Daten fand im Rahmen der 6- und 12-Monats-Follow-Up-Visiten der TENT-A-Studie (ClinicalTrials.gov Identifier: NCT02669069) im November 2017 und Mai 2018 an der Klinik und Poliklinik für Psychiatrie am Bezirksklinikum Regensburg statt. Da die Analyse der Daten dieser Arbeit an die TENT-A-Studie angeschlossen wurde, galten für die Patienten dieselben Ein- und Ausschlusskriterien (bezogen auf das Datum der Screening-Visite): Patienten im Alter von 18-70 Jahren mit einem subjektiv permanent wahrgenommenen Ohrgeräusch seit mindestens drei Monaten und höchstens fünf Jahren, deren Ausgangswert im THI zwischen 28 und 76 Punkten lag, der Ausgangswert des MML bei 20-80 dB HL. Die Patienten wiesen einen maximalen Hörverlust von 80 dB HL in einer der Testfrequenzen {2k, 3k, 4k, 6k, 8k} Hz oder 40 dB HL in den Frequenzen {250, 500, 1k} Hz, entweder uni- oder bilateral, auf. Zwischen den Terminen der Follow-Up-1- und -2-Untersuchungen lagen im Schnitt 172.36 Tage \pm 8.7 Tage.

2.2 Ablauf

Zu jeder Visite kamen die Patienten in einen ruhigen Untersuchungsraum in leiser Umgebung. Als erstes wurden wie in der „TENT-A“-Studie ein

Tinnitus Loudness Matching (TLM) durchgeführt sowie das Minimum Masking Level (MML) bestimmt, anschließend ein Hörschwellenaudiogramm (engl. pure tone audiometry, PTA) erstellt und die Unbehaglichkeitsschwelle (engl. loudness discomfort level, LDL) bestimmt. Es folgte die Testung der Patienten mittels Fragebögen, welche den Patienten vorgelesen und gleichzeitig zum Mitlesen vorgelegt wurden. Wie bei der „TENT A“-Studie fanden Verwendung: die deutschsprachige Version des Tinnitus Handicap Inventory (THI) nach Kleinjung et al. (2007), der Tinnitus Functional Index (TFI) nach Brüggemann et al., (2017), die Visuelle Analogskala (VAS) nach Wilhelm et al. (1995) und die Clinical Global Impression (GCI) nach Adamchic, Langguth et al. (2012). Zusätzlich und spezifisch für die Hyperakusistestung waren der Geräuschüberempfindlichkeitsfragebogen (GÜF) nach Nelting et al. (2002) sowie der Hyperacusis Questionnaire (HQ) nach Khalifa et al. (2002) in seiner modifizierten Version (Modified Khalifa Hyperacusis Questionnaire, unter: <http://csd.wp.uncg.edu/wp-content/uploads/sites/6/2014/01/Hyperacusis-Qx1.pdf>, zuletzt abgerufen am 27.12.2019).

Für das Hörschwellenaudiogramm und die Testung der Unbehaglichkeitsschwelle wurde das Gerät Madsen Astera Clinical Audiometer, GN Otometrics GmbH, kalibriert auf BS EN 60645-1 und BS ISO 389-1 Standards, mit der Software Noah System 4 (HIMSA: The Hearing Instrument Manufacturers' Software Association) verwendet.

2.3 Audiometrische Datenerhebung

Die PTA wurde bei beiden Ohren für die Frequenzen 250 Hz, 500 Hz, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 und 8000 Hz bestimmt, um eventuelle Schalleitungsschwerhörigkeiten festzustellen. Ebenso wurde die LDL nacheinander auf beiden Ohren bei 500 Hz in dB HL bestimmt.

Vor der Durchführung der PTA wurden mittels eines Otoskops Schädigungen an Gehörgang und Trommelfell ausgeschlossen. Da die Studie zur Hyperakusis an die Follow-Up-Visiten der TENT-A-Studie angeschlossen war, wurden auch die hierfür erforderlichen Untersuchungen durchgeführt, nämlich ein Tinnitus Loudness Matching (TLM) sowie das Minimum Masking Level (MML).

2.4 Verwendete Fragebögen

Eingesetzt wurden zwei Fragebögen, die hinsichtlich ihrer Verwendbarkeit bei Geräuschüberempfindlichkeit validiert werden sollen, sowie die vier bereits im Rahmen der TENT-A-Studie verwendeten tinnituspezifischen Fragebögen. Die Fragebögen sind Likert-skaliert und weisen unterschiedliche Anzahlen von Antwortmöglichkeiten auf.

2.4.1 Geräuschüberempfindlichkeitsfragebogen (GÜF)

Der Geräuschüberempfindlichkeitsfragebogen (GÜF) umfasst 15 Fragen, die mit „stimmt nicht“, „stimmt manchmal“, „stimmt oft“ oder

„stimmt immer“ beantwortet werden können, und die Belastung durch eine Hyperakusis in Subskalen auf funktioneller, emotionaler und sozialer Ebene darstellen. So sollen die Items 4, 5, 7, 12 und 15 die kognitive Reaktion der Patienten messen (Subscore cog), die Items 3, 8, 9, 11 und 13 das somatische bzw. aktionale Verhalten (Subscore som) und 1, 2, 6, 10 und 14 die emotionale Reaktion (Subscore emo). Zur Auswertung werden anhand der gegebenen Antworten Punkte von 0 bis 3 vergeben, die die Beeinträchtigung abbilden. 0-10 Punkte werden als leichte Beeinträchtigung gewertet, 11-17 als mittlere, 18-25 als schwere und 26-45 als sehr schwere (Nelting et al., 2002).

2.4.2 Hyperacusis Questionnaire (HQ) nach Khalfa et al.

Angelehnt an das „Hyperacusis Questionnaire“ nach Khalfa (Khalifa et al., 2002) wurde ein modifizierter HQ-Bogen verwendet. Der im Original 14 Items umfassende Fragebogen bildet eine Aufmerksamkeits- (Items 1-4), soziale (Items 6-10; 11; 21) und emotionale Ebene (Items 14-16; 22) ab, einzelne Items auch mehr als eine Ebene. Im modifizierten HQ (Modified Khalfa Hyperacusis Questionnaire, unter: <http://csd.wp.uncg.edu/wp-content/uploads/sites/6/2014/01/Hyperacusis-Qx1.pdf>, zuletzt abgerufen am 27.12.2019) werden ebenfalls die soziale (Items 8-13) und emotionale (Items 14-20) Dimension erfasst, außerdem eine funktionale (Items 1-7). In dieser Version sind 20 statt der originalen 14 Fragen enthalten, wobei

nicht nur Items ergänzt, sondern auch ersetzt wurden. In der vorliegenden Arbeit wurden alle Items untersucht, sodass insgesamt 22 HQ-Items Verwendung fanden. Auch die Antwortmöglichkeiten wurden modifiziert von den vieren „nein“, „ja, ein bisschen“, „ja, ziemlich“ und „ja, sehr“ zu den drei Möglichkeiten „ja“, „manchmal“ und „nein“.

Zwei zusätzliche Items aus dem TSCHQ, in Anlehnung an Schecklmann et al. (2015) verwendet, nämlich: „Fühlen Sie sich besonders geräuschempfindlich? Fühlen Sie sich beispielsweise gestört durch Geräusche, die anderen Menschen in Ihrer Umgebung nicht störend laut vorkommen?“, analog zum Englischen kurz als „Unerträgliche Geräusche“ und „Führen laute Geräusche bei Ihnen zu Schmerz ähnlichem Empfinden oder zu körperlichem Unwohlsein?“, kurz als „Schmerzhafte Geräusche“ bezeichnet, ergänzen überdies den ursprünglichen Fragebogen.

2.4.3 Tinnitus Handicap Inventory (THI)

Bei den 25 Fragen des THI sind den Antwortmöglichkeiten „ja“, „manchmal“ und „nein“ Zahlenwerte zugeordnet, die den Schweregrad des Tinnitus abbilden sollen und somit die Stichprobe charakterisiert, ergo je höher der Wert, desto stärker der Leidensdruck durch den Tinnitus.

2.5 Statistische Methoden

Die statistischen Analysen wurden mittels IBM SPSS durchgeführt. Die Analyse basiert ausschließlich auf Fällen, die für keine der Variablen fehlende Daten oder Daten außerhalb des Bereichs für die Gruppenvariable aufweisen. Zunächst wurde die Zusammensetzung der Stichprobe hinsichtlich Alter, Geschlecht, Tinnituslateralisation und –qualität sowie Hörminderung untersucht. Im T-Test wurden für die beiden Messzeitpunkte sämtlicher erfassten Items Mittelwerte, Standardabweichungen und Signifikanz bestimmt, um Veränderungen über die Zeit ersichtlich zu machen. Mit Hilfe von Chi-Quadrat-Unabhängigkeitstests für nominale Daten und Spearman-Korrelationen für ordinale bzw. metrische Skalen wurde die Retest-Reliabilität der TSCHQ-, ULL- GÜF- und HQ-Items gerechnet. Aufgrund der kleinen Stichprobe ($n=25$) konnte keine Faktorenanalyse der Items erfolgen. Da $n < 100$ als nicht ausreichend für eine Faktorenanalyse gilt, war eine solche nicht erlaubt (Guilford, 1948). Zur Bewertung der internen Konsistenz wurde Cronbachs alpha verwendet, ein Maß für die Homogenität eines Testes: 1951 von Lee Cronbach etabliert, kann damit auf die Reliabilität der Items rückgeschlossen werden (Eid & Schmidt, 2014). Es kann Werte zwischen 0 und 1 annehmen, wobei ab $\alpha > .7$ die Reliabilität als zufriedenstellend gilt, $\alpha > .8$ als gut (Hossiep, 2017). Für jedes GÜF- und HQ-Item wurden Cronbachs alpha für den gesamten Fragebogen, wenn das jeweilige Item weggelassen würde,

Skalenmittelwert, -varianz und die korrigierte Item-Skala-Relation berechnet. Mittels Spearman-Rho wurden Korrelationskoeffizienten und die zweiseitige Signifikanz für alle Items des ersten Messzeitpunkts mit allen Items des ersten Messzeitpunkts errechnet, ebenso wurde mit den Items des zweiten Messzeitpunkts verfahren. Die Tabellen und Graphiken wurden mittels Microsoft Excel erstellt.

3. Ergebnisse

3.1 Stichprobe und Veränderungen über die Zeit

Die Gesamtstichprobe bestand aus 25 Patienten, davon sechs Frauen (24%) und 19 Männer (67%), deren Altersdurchschnitt bei 47.5 Jahren (± 11.5 a) lag. Der Tinnitus bestand zum Zeitpunkt der Screeningvisite seit 2.5 Jahren (± 2.5 a). Im Sechs-Monats-Follow-Up betrug der THI im Mittel 34.56 Punkte (± 17.42 Punkte), der Hörverlust 17,3 dB (± 10.97 dB). Bei zwanzig Prozent der Probanden war der Tinnitus einseitig links lokalisiert, bei 24 Prozent auf der rechten Seite. Zwanzig Prozent litten an einem beidseitigen, links stärker als rechts ausgeprägten, Tinnitus, 12 Prozent an einem links überwiegenden und 24 Prozent an einem beidseitig gleich lauten. Die Qualität des Tinnitus wurde von 64 Prozent der Probanden als Reinton beschrieben, von 16 Prozent als Zischen und von 20 Prozent als Kombination beider. Bezüglich der ULL auf rechter und linker Seite sowie der um den Hörverlust korrigierten ULL zeigten sich bei beiden Messzeitpunkten relativ konstante Werte mit lediglich geringfügiger Schwankung des Mittelwertes (± 4 dB), siehe *Abb.1*.

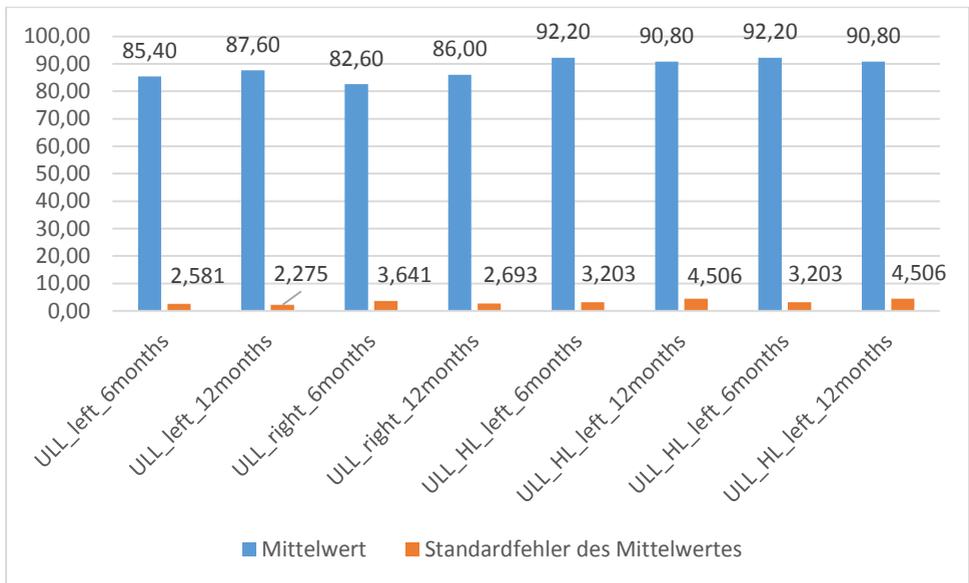


Abbildung 1: Veränderung der ULL in dB über die Zeit

Die Fragen nach „loudness hyperacusis“, auf deutsch „Unerträgliche Geräusche“ genannt, sowie die Frage nach „pain hyperacusis“ bzw. „Schmerzhaften Geräuschen“ zeigten keine signifikante Änderung. Der Gesamt-Score des GÜF inklusive des kognitiven und attentionalen Subscores wies eine Besserung auf. Absolut sank der Mittelwert des Gesamt-Scores von 9.92 (± 5.48) auf 7.96 (± 6.59) Punkte. Im T-Test galt der Unterschied als signifikant ($T = 2.241$; $df = 24$; $p = 0.035$), genauso wie beim dritten Item, das die Fähigkeit, in lauter Umgebung zuzuhören, abbildet ($T = 4.096$; $df = 24$; $p < 0.001$). Im modifizierten HQ änderte sich ebenfalls der Gesamtscore signifikant: Der Mittelwert sank von 37.40 (± 18.43) auf 32.40 Punkte (± 21.98), was sich auch im T-Test als

überzufälliger Unterschied widerspiegelte ($T = 2.531$; $df = 24$; $p < 0.001$). Insbesondere auch die Items 1, das nach der Konzentrationsfähigkeit in lauter Umgebung fragt, ($T = 2.971$; $df = 24$; $p = 0.007$), 18 ($T = 2.347$; $df = 24$; $p = 0.028$) und 19, die die emotionale Affektion durch Alltagsgeräusche erheben ($T = 2.413$; $df = 24$; $p = 0.024$), zeigten eine signifikante Änderung; außerdem der attentionale Subscore des Original-HQ ($T = 2.234$; $df = 24$; $p = 0.035$). Die Verbesserung des Original-HQ von im Mittel $28.68 (\pm 13.59)$ auf $26.68 (\pm 15.94)$ Punkte galt im T-Test als nicht signifikant ($T = 1.390$; $df = 24$; $p = 0.177$). Alle anderen Items unterschieden sich nicht signifikant über die Zeit.

3.2 Retest-Reliabilität

Die Retest-Reliabilität wurde mit Hilfe von Spearman-Korrelationen für ordinale bzw. metrische Skalen und Chi-Quadrat-Unabhängigkeitstests für nominale Daten zwischen den Zeitpunkten des 6- und 12-Monats-Follow-Up gerechnet. Im Chi-Quadrat-Test wurde für das TSCHQ-Item, das nach durch Geräusche verursachten Schmerzempfindungen fragt, kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem im Follow Up 1 und 2 gemessenen Wert gezeigt; ($\chi^2 = 0.887$; $df = 1$; $p = 0.346$). Somit gilt das Item als nicht reliabel.

Hingegen war das TSCHQ-Item, das konkret die subjektive

Geräuschempfindlichkeit mit erklärendem Beispiel abfragt, zu den unterschiedlichen Messzeitpunkten des Sechs-Monats-FU und 12-Monats-FU adäquat reproduzierbar und korrelierte im Spearman-Rho-Test signifikant ($r = 0.606$; $p = 0.001$; $n=25$), was die Retest-Reliabilität unterstreicht.

Die ULLs zeigten zu jedem Zeitpunkt hochsignifikante Korrelationen sowohl der tatsächlich beidseits bestimmten Werte als auch zur um den Hörverlust korrigierten ULL_HL, sodass sie als reliabel gewertet werden können.

Tabelle 1: Retest-Reliabilität ULL

		entsprechende ULL 6 Monate	entsprechende ULL 12 Monate
<i>ULL_left_12months</i>	r	,600**	1,000
<i>ULL_right_12months</i>	r	,530**	1,000
<i>ULL_HL_left_12months</i>	r	,601**	1,000
<i>ULL_HL_right_12months</i>	r	,841**	1,000

Für die einzelnen GÜF-Items sowie den Gesamt-GÜF ($r = 0.611$; $p = 0.001$; $n = 25$) und seine Subskalen wurden mittels Spearman-Rho-Test die nichtparametrischen Korrelationen untersucht (siehe *Tabelle 2*).

Tabelle 2: Retest-Reliabilität GÜF

		<i>entsprechendes Item guf_fu_6months</i>	<i>entsprechende s Item guf_fu_12mont hs</i>
<i>guf1_fu_12months</i>	r	,699**	1,000
<i>guf2_fu_12months</i>	r	,370	1,000
<i>guf3_fu_12months</i>	r	,749**	1,000
<i>guf4_fu_12months</i>	r	,624**	1,000
<i>guf5_fu_12months</i>	r	,653**	1,000
<i>guf6_fu_12months</i>	r	,483*	1,000
<i>guf7_fu_12months</i>	r	,363	1,000
<i>guf8_fu_12months</i>	r	,614**	1,000
<i>guf9_fu_12months</i>	r	,468*	1,000
<i>guf10_fu_12mont hs</i>	r	,140	1,000
<i>guf11_fu_12mont hs</i>	r	,411*	1,000
<i>guf12_fu_12mont hs</i>	r	,720**	1,000
<i>guf13_fu_12mont hs</i>	r	,631**	1,000
<i>guf14_fu_12mont hs</i>	r	,431*	1,000
<i>guf15_fu_12mont hs</i>	r	,832**	1,000

<i>guf_fu_12months</i>	r	,611**	1,000
<i>guf_cog_fu_12months</i>	r	,744**	1,000
<i>guf_som_fu_12months</i>	r	,637**	1,000
<i>guf_emo_fu_12months</i>	r	,552**	1,000

Hierbei zeigten sich positive Zusammenhänge bei nahezu allen Items, abgesehen von den GÜF-Items 2, 7 und 10, die Ängste und Ärger abbilden.

Analog hierzu wurden die nichtparametrischen Korrelationen des HQ inklusive des HQ-Gesamtwertes ($r = 0.878$; $p < 0.001$; $n = 25$) und seiner Subscores mittels Spearman-Rho getestet.

Tabelle 3: Retest-Reliabilität HQ-Items

		<i>entsprechendes Item HQ_fu_6months</i>	<i>entsprechendes Item HQ_fu_12months</i>
<i>HQ1_fu_12m</i>	r	,677**	1,000
<i>HQ2_fu_12m</i>	r	,603**	1,000
<i>HQ3_fu_12m</i>	r	,564**	1,000
<i>HQ4_fu_12m</i>	r	,625**	1,000

<i>HQ5_fu_12m</i>	r	,459*	1,000
<i>HQ6_fu_12m</i>	r	,640**	1,000
<i>HQ7_fu_12m</i>	r	,700**	1,000
<i>HQ8_fu_12m</i>	r	,705**	1,000
<i>HQ9_fu_12m</i>	r	,628**	1,000
<i>HQ10_fu_12m</i>	r	,901**	1,000
<i>HQ11_fu_12m</i>	r	,708**	1,000
<i>HQ12_fu_12m</i>	r	,594**	1,000
<i>HQ13_fu_12m</i>	r	,762**	1,000
<i>HQ14_fu_12m</i>	r	,426*	1,000
<i>HQ15_fu_12m</i>	r	,626**	1,000
<i>HQ16_fu_12m</i>	r	,443*	1,000
<i>HQ17_fu_12m</i>	r	,418*	1,000
<i>HQ18_fu_12m</i>	r	,625**	1,000
<i>HQ19_fu_12m</i>	r	,499*	1,000
<i>HQ20_fu_12m</i>	r	0,370	1,000
<i>HQ21_fu_12m</i>	r	,751**	1,000
<i>HQ22_fu_12m</i>	r	,581**	1,000
<i>HQ_mod_fu_12m</i>	r	,868**	1,000
<i>HQ_orig_fu_12m</i>	r	,830**	1,000

Mit Ausnahme des Items 20, das nach Irritation fragt, erwiesen sich die Item- (*Tabelle 3*) und Subscore-Korrelationen (*Tabelle 4*) des HQ als signifikant, sodass von einem hohen Maß an Retest-Reliabilität ausgegangen werden kann.

Tabelle 4: Retest-Reliabilität HQ-Subscores

		<i>entsprechendes Item HQ_fu_6months</i>	<i>entsprechendes Item HQ_fu_12months</i>
<i>HQ_mod_func _fu_12 months</i>	r	,753**	1,000
<i>HQ_mod_soc_ fu_12 months</i>	r	,867**	1,000
<i>HQ_mod_emo _fu_12 months</i>	r	,740**	1,000
<i>HQ_orig_att_f u_12months</i>	r	,786**	1,000
<i>HQ_orig_soc_f u_12months</i>	r	,850**	1,000
<i>HQ_orig_emo _fu_12months</i>	r	,677**	1,000

3.3 Interne Konsistenz

Die interne Konsistenz, auch Cronbachs alpha (α) genannt, wurde für die Fragebögen insgesamt bestimmt; zudem wurde es für den Fall errechnet, dass jeweils ein Item weggelassen würde. Die *Abbildungen 2 bis 5* visualisieren, wie bei Weglassen der verschiedenen Frageitems Cronbachs alpha differieren würde.

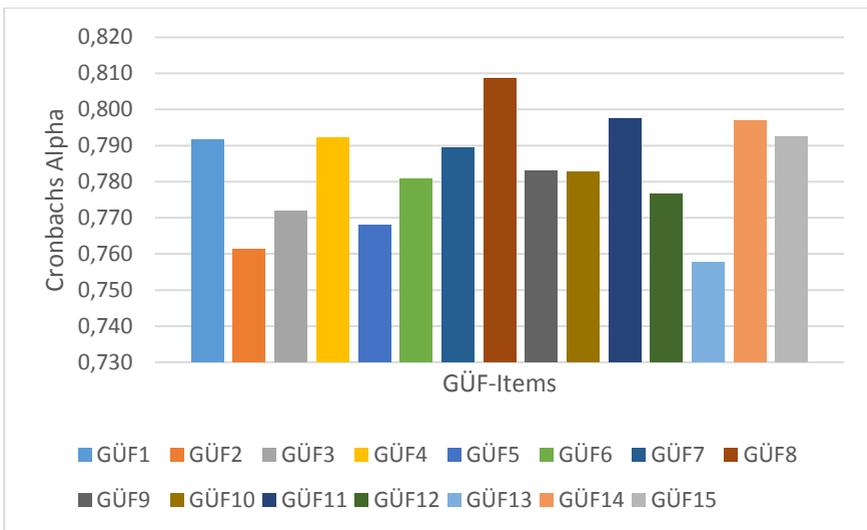


Abbildung 2: Cronbachs alpha, wenn Item weggelassen (GÜF 6 months)

Für den 15 Items umfassenden GÜF ergab sich im Sechs-Monats-Follow-Up (6-M-FU) ein insgesamt akzeptabler Wert ($\alpha = 0.796$), der sich ohne das Item 8 auf $\alpha = 0.809$, also einen guten Wert, erhöhen ließe, was in *Abbildung 2* veranschaulicht wird.

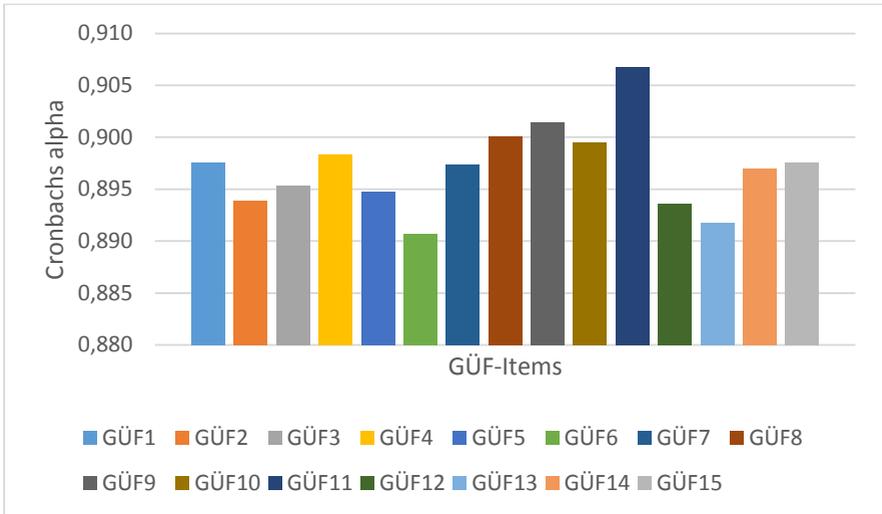


Abbildung 3: Cronbachs alpha, wenn Item weggelassen (GÜF 12 Monate)

Im 12-Monats-Follow-Up (12-M-FU) ist die interne Konsistenz mit $\alpha = 0.903$ hoch und auch unter Weglassen des Items 11 geringfügig auf $\alpha = 0.907$ zu steigern.

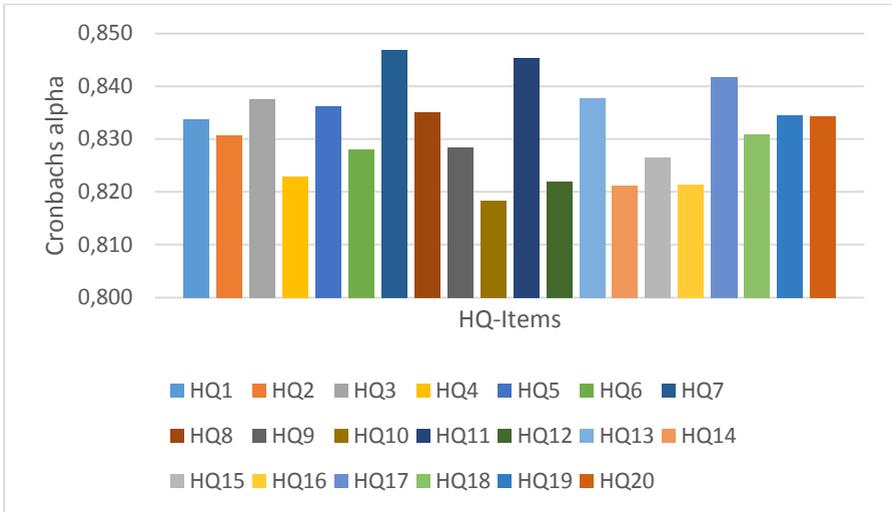


Abbildung 4: Cronbachs alpha, wenn Item weggelassen (modifizierter HQ 6 Monate)

Der modifizierte HQ zeigte mit seinen 20 Items im 6-Months-Follow-Up eine insgesamt gute interne Konsistenz ($\alpha = 0.839$). Eine leichte Verbesserung läge bei Weglassen der Items 7 (auf $\alpha = 0.847$), 11 (auf $\alpha = 0.845$) oder 17 (auf $\alpha = 0.842$) vor.

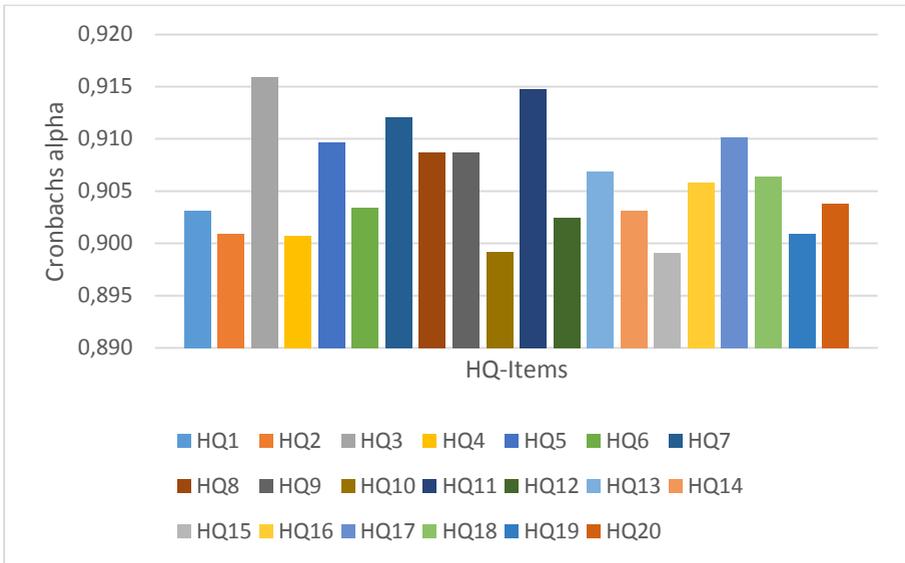


Abbildung 5: Cronbachs alpha, wenn Item weggelassen (modifizierter HQ 12 Monate)

Im 12-Monats-Follow-Up steigerte sich Cronbachs alpha auf einen noch höheren Wert ($\alpha = 0.910$), der sich ohne die Items 3 (auf $\alpha = 0.916$), 7 ($\alpha = 0.912$) oder 11 ($\alpha = 0.915$) minimal erhöhte.

Die 14 Items des Original-HQ (ohne isolierte Abbildung) hingegen wiesen im 6-Monats-Follow-Up eine gute, aber numerisch geringere interne Konsistenz von $\alpha = 0.821$ auf. Ohne die Items 8 oder 11 hätte eine Verbesserung auf $\alpha = 0.822$ bzw. $\alpha = 0.839$ erzielt werden können. Im 12-Monats-Follow-Up war α mit 0.879 etwas höher, aber weiterhin als gut zu bewerten. Auch unter Weglassen des Items 11 ($\alpha = 0.889$) bliebe die interne Konsistenz gut.

3.4 Konvergente Validität

Die konvergente Validität lässt Schlüsse darauf zu, inwiefern die Ergebnisse eines Messinstruments auf die eines anderen übertragbar sind (Eid & Schmidt, 2014). Um dies zu beurteilen, wurden für die nicht-parametrischen Korrelationen Spearman-Rho-Koeffizienten und zweiseitige Signifikanz für $n = 25$ errechnet. Um etwaige Ausreißer herauszufiltern, wurden Scatterplots zur Überprüfung erstellt. Hierbei zeigten sich keine Ausreißer.

3.4.1 Sechs-Monats-Follow-Up

Die ULL-Werte wurden auf Korrelationen mit den Fragebögen insgesamt und deren einzelnen Items getestet. *Tabelle 5* stellt Ersteres dar.

Tabelle 5: Korrelationen der ULL mit den Frageitems zum 6-Monats-Follow-Up

		<i>ULL_l</i>	<i>ULL_r</i>	<i>ULL_HL_l</i>	<i>ULL_HL_r</i>
<i>hyper_tolerat_6m</i>	r	-0,209	-0,236	0,043	-0,065
<i>hyper_pain_6m</i>	r	0,119	0,146	-0,124	0,067
<i>guf_fu_6m</i>	r	-0,047	-0,138	0,101	0,030
<i>khalfa_mod_fu_6m</i>	r	-0,053	-0,057	0,102	0,008
<i>khalfa_orig_fu_6m</i>	r	-0,178	-0,212	0,000	-0,150

Es zeigten sich zu keinem Messzeitpunkt signifikante Korrelationen mit der ULL und den zu untersuchenden Items.

Auch die Fragebögen untereinander wurden getestet. *Tabelle 5* führt den Korrelationskoeffizienten r der verschiedenen Frage-Items bzw. der Gesamt-Scores und Subscores zum Zeitpunkt des Sechs-Monats-Follow-Ups auf; signifikante Werte sind mit Sternchen versehen und fett markiert.

Tabelle 6: Korrelationen der verschiedenen Subscores zum 6-Monats-Follow-Up

	TSCHQ_iber_ale	TSCHQ_pain	guf_fu	guf_cog	guf_som	guf_emo	HQ_mod_c	HQ_mod_tun_c	HQ_mod_so_c	HQ_mod_em_o	HQ_orig	HQ_orig_att	HQ_orig_soc	HQ_orig_em_o
TSCHQ_iber_ale	1,000													
Korrelationskoeffizient														
TSCHQ_pain	-,686**	1,000												
Korrelationskoeffizient														
guf_fu	,432**	-,420**	1,000											
Korrelationskoeffizient														
guf_cog	0,373	-,303	,851**	1,000										
Korrelationskoeffizient														
guf_som	0,266	-,378	,799**	,803**	1,000									
Korrelationskoeffizient														
guf_emo	,408**	-,316	,756**	,616**	0,275	1,000								
Korrelationskoeffizient														
HQ_mod_c	,578**	-,559**	,717**	,689**	,669**	,419	1,000							
Korrelationskoeffizient														
HQ_mod_tun_c	,691**	-,431*	0,304	0,379	0,328	0,104	,684**	1,000						
Korrelationskoeffizient														
HQ_mod_so_c	,472**	-,495**	,778**	,721**	,675**	,502**	,850**	0,394	1,000					
Korrelationskoeffizient														
HQ_mod_em_o	0,353	-,460**	,706**	,622**	,682**	,413	,835**	,400**	,619**	1,000				
Korrelationskoeffizient														
HQ_orig	,568**	-,520**	,599**	,580**	,588**	0,306	,946**	,759**	,817**	,714**	1,000			
Korrelationskoeffizient														
HQ_orig_att	,610**	-,422**	0,328	0,343	0,328	0,175	,708**	,914**	0,356	,503**	,776**	1,000		
Korrelationskoeffizient														
HQ_orig_soc	,429**	-,466**	,608**	,581**	,655**	0,239	,810**	,473**	,925**	,535**	,837**	,401**	1,000	
Korrelationskoeffizient														
HQ_orig_em_o	,398**	-,516**	,521**	,497**	,428**	0,350	,809**	,629**	,587**	,748**	,816**	,662**	,508**	1,000
Korrelationskoeffizient														

Das Item „unerträgliche Geräusche“ des TSCHQ zeigte signifikante Korrelationen mit den Items bzw. Scores außer dem emotionalen Subscore des modifizierten HQ und zweier GÜF-Scores. Das Item „schmerzhafte Geräusche“ des TSCHQ korrelierte signifikant mit dem HQ, seinen Subscores und Varianten, ebenso mit dem Gesamt-GÜF, jedoch mit keinem seiner Scores: Beim GÜF insgesamt zeigten sich abgesehen von zwei Subscores, nämlich des funktionalen Subscores des modifizierten HQ und der attentionale des originalen HQ, mit allen Items statistisch signifikante Zusammenhänge. Mit dem kognitiven und somatischen Subscore verhielt es sich ebenso. Der emotionale Subscore hingegen korrelierte zwar mit dem modifizierten HQ insgesamt sowie dessen sozialem und emotionalem Score, nicht aber mit dem originalen HQ und seinen Scores.

Der gesamte modifizierte HQ wies mit allen Items Korrelationen auf; auch die Subscores zeigten viele Korrelationen sowohl mit dem GÜF als auch untereinander. Lediglich der funktionale Subscore korrelierte nicht signifikant mit dem GÜF.

Auch beim originalen Gesamt-HQ fielen viele Korrelationen auf. So korrelierte er signifikant mit allen Scores außer mit dem emotionalen GÜF-Score. Dies traf auch auf seinen sozialen und emotionalen Score zu. Der attentionale Subscore hingegen zeigte weniger Zusammenhänge und korrelierte weder mit einem der GÜF-Scores noch mit den sozialen Items des HQmod.

3.4.2 Zwölf-Monats-Follow-Up

Wie im Sechs-Monats-Follow-Up ergaben sich zwischen ULLs und Fragebögen keine signifikanten Korrelationen, siehe *Tabelle 7*.

Tabelle 7: Korrelationen der ULL mit den Frageitems zum 12 Monats-Follow-Up

		ULL_l_1 2m	ULL_r_1 2m	ULL_HL_1_ 12m	ULL_HL_r_ 12m
TSCHQ_tolerate_ 12m	r	-0,312	-,501*	-0,274	-0,183
TSCHQ_pain_12 m	r	-0,226	0,192	-0,186	-0,225
guf_fu_12m	r	-0,091	-0,196	-0,204	0,031
khalfa_mod_fu_1 2m	r	0,005	-0,179	-0,100	0,101
khalfa_orig_fu_1 2m	r	-0,032	-0,249	-0,150	0,066

Auch für die Frageitems untereinander wurde wie zum ersten Messzeitpunkt verfahren. In *Tabelle 8* sind die Korrelationskoeffizienten der verschiedenen Frage-Items bzw. der Gesamt-Scores und Subscores zum Zeitpunkt des Zwölf-Monats-Follow-Ups aufgeführt. Signifikante Werte sind mit Sternchen versehen und fett markiert.

Das Item „Unerträgliche Geräusche“ korreliert signifikant mit dem Item „Schmerzhafte Geräusche“, den Gesamtscores des GÜF sowie des HQ in originaler und modifizierter Form. Bei den Subscores finden sich

Zusammenhänge mit dem kognitiven GÜF-Subscore, sämtlichen Subscores des modifizierten HQ sowie dem sozialen des originalen HQ, nicht aber mit den emotionalen GÜF- und Original-HQ-Subscores, dem attentionalen Original-HQ-Score und dem somatischen GÜF. Das Item „Schmerzhaftes Geräusche“ korrelierte insgesamt mit beiden HQ-Versionen, dem emotionalen Score des modifizierten HQ und dem attentionalen Score des Original-HQ, außerdem dem kognitiven und somatischen GÜF-Subscore.

Die GÜF- und HQ-Items zeigten im 12-Monats-Follow-Up Korrelationen mit sämtlichen übrigen Scores.

Tabelle 8: Korrelationen Subscores 12-Monate

	TSCHQ_tolera	TSCHQ_tolerate	TSCHQ_pain	guf_fu	guf_cog	guf_som	guf_emo	HQ_mod	HQ_mod_fun	HQ_mod_soc	HQ_mod_emo	HQ_orig	HQ_orig_att	HQ_orig_soc	HQ_orig_emo
TSCHQ_tolera	1,000														
Korrelationskoeffizientr															
TSCHQ_pain		-,456	1,000												
Korrelationskoeffizientr															
guf_fu				1,000											
Korrelationskoeffizientr															
guf_cog					1,000										
Korrelationskoeffizientr															
guf_som						1,000									
Korrelationskoeffizientr															
guf_emo							1,000								
Korrelationskoeffizientr															
HQ_mod								1,000							
Korrelationskoeffizientr															
HQ_mod_fun									1,000						
Korrelationskoeffizientr															
HQ_mod_soc										1,000					
Korrelationskoeffizientr															
HQ_mod_emo											1,000				
Korrelationskoeffizientr															
HQ_orig												1,000			
Korrelationskoeffizientr															
HQ_orig_att													1,000		
Korrelationskoeffizientr															
HQ_orig_soc														1,000	
Korrelationskoeffizientr															
HQ_orig_emo															1,000
Korrelationskoeffizientr															

4. Diskussion

Wie obig beschrieben, untersucht die Arbeit die Validität der Hyperakusis-Fragebögen GÜF und HQ im Zusammenhang mit den beiden Screening-Fragen des TSCHQ sowie der ULL.

4.1. Beurteilung der Testgütekriterien

Reliabilität und Validität wurden wie im Methodenteil dargestellt untersucht. Vorausgegangene Studien lassen darauf schließen, dass die Ergebnisse zur Hyperakusis nicht von Geschlecht oder Alter abhängig sind (Pinto, Sanchez, & Tomita, 2010).

4.1.1 Einordnung der ULL

Nach wie vor findet die ULL Verwendung als Maß für die Geräuschempfindlichkeit (Sanchez et al., 2015; Fioretti, Fusetti, & Eibenstein, 2013) Wie nach früheren Forschungsarbeiten zu erwarten (Meeus et al., 2010; Jüris et al., 2013; Sheldrake et al., 2015), präsentiert sie sich als ein reliables, objektives Maß, das kaum statistischen Zusammenhang mit den Hyperakusis-Fragebögen bzw den 2007 von Langguth et al. etablierten TSCHQ-Screeningfragen aufweist. Auch wenn vor kurzem eine italienische Forschungsarbeit (Fioretti et al., 2015) für HQ und ULLs signifikante Korrelationen zeigte, sprechen doch die mehrheitliche Forschung und auch die Ergebnisse dieser Arbeit dagegen, die ULL als diagnostisches Mittel für Hyperakusis einzusetzen. Auch weil Geräuschempfindlichkeit ein derartig subjektives,

mehrdimensionales Empfinden darstellt, wird die eindimensionale ULL ihr nicht gerecht (Wallén et al., 2012). So können auch Patienten, die von Hyperakusis berichten, „normale“ ULLs aufweisen (Gu, Halpin, Nam, Levine, & Melcher, 2010). Hébert, Fournier, & Noreña, (2013) zeigten, dass Personen mit Tinnitus, auch wenn sich die durchschnittlichen ULL-Werte der Gruppen nicht unterschieden, dennoch sensibler auf die ULL-Messtöne reagierten als Patienten ohne Tinnitus. Im direkten Umgang mit den Patienten dieser Studie fiel auf, was auch Jüris 2013 beschrieb: Patienten mit Hyperakusis reagieren schon vor der tatsächlichen Durchführung der audiometrischen Testung zur Bestimmung der ULL deutlich ängstlich und ablehnend auf die Ankündigung, der Ton werde immer lauter, bis sie ihn als unangenehm laut empfinden. So kann sie nach Jüris (2013) als wenig spezifischer Indikator für die Ängstlichkeit der Patienten gelten; möglicherweise auch eher als Maß für Misophonie statt Hyperakusis (Jastreboff & Jastreboff, 2015).

4.1.2 Reliabilität der Fragebögen

Die Gesamtwerte von GÜF, Hyperacusis Questionnaire sowie der TSCHQ-Frage nach „Unerträglichen Geräuschen“ erwiesen sich als retest-reliabel, was eine wichtige Voraussetzung für ihre Validität darstellt. Die Frage nach Schmerz oder körperlichem Unwohlsein war in vorhergehenden Studien bereits von Schecklmann et al. (2015) als valide Screeningmöglichkeit für Hyperakusis geprüft worden. Die mittels Spearman-Rho errechneten Korrelationen der GÜF und HQ-Items zu den beiden Messzeitpunkten zeigen mit Ausnahme der GÜF-Items 2, 7 und 10 eine hohe Retest-Reliabilität; auch deren Verhalten sollte in einer größeren Stichprobe nochmals untersucht werden.

Auch das Item 20 des HQ, das nach Irritation durch laute Geräusche fragt, die andere nicht irritierten, stellte sich mit geringer Retest-Reliabilität dar. Im französischen Original und der englischen Übersetzung, aus der wiederum die deutsche abgeleitet wurde, ist zwar auch von „irritation“ die Rede, was aber eher im Sinne von „Gereiztheit“ oder „Verärgerung“ verwendet wird ("irritation" auf Larousse online. URL: <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/irritation/44361?q=irritation#44291>. Abgerufen am 30.01.2020) als die häufigere deutsche Verwendung von „Irritation“ als „Verwirrung“ ("Irritation" auf Duden online. URL: <https://www.duden.de/rechtschreibung/Irritation>, Abrufdatum: 30.01.2020). Gegebenenfalls gründet in dieser Bedeutungsvielfalt die Abweichung des Ergebnisses im Deutschen vom

Original. Betrachtet man die Retest-Reliabilität der Subscores von GÜF und HQ, so fallen bei allen signifikante Werte auf.

Wie im Ergebnisteil dargestellt, ergaben sich für den GÜF mindestens akzeptable, im 12-Monats-Follow-Up durchwegs gute Werte für Cronbachs alpha bzw. die interne Konsistenz. Dies lässt auf eine hohe Reliabilität schließen. Der im 12-Monats-Follow-Up errechnete Wert von $\alpha = 0.903$ entspricht auch dem von den Entwicklern des GÜF beschriebenen (Nelting et al., 2002) und dem in einer Studie der TU München erzielten Ergebnis (Berthold-Scholz, 2012). Eine Eliminierung einzelner Items würde nicht mehr zu einer wesentlichen Steigerung der internen Konsistenz führen (siehe *Abb. 2 bis 5*).

Greenberg und Carlos (2018) kritisierten, dass der HQ in bisherigen Studien zu Validität und Reliabilität schlecht abschnide. Zudem trage die Unterteilung in drei Subscores dazu bei, dass auf die interne Konsistenz schlechter rückgeschlossen werden könne. In dieser Arbeit wurde das Augenmerk jedoch eher auf den Gesamtscore als die Untereinheiten gelegt. Beim modifizierten HQ wurde mit $\alpha = 0.910$ im 12-Monats-Follow-Up eine gute interne Konsistenz errechnet, die auch durch Berthold-Scholz bereits 2012 gezeigt wurde. Auch durch das Eliminieren einzelner Items hätte Cronbachs alpha nicht mehr deutlich verbessert werden können. Dies spricht für einen durchaus gut strukturierten Aufbau und die Reliabilität der Fragebögen insgesamt. Das Aufschlüsseln in die Subscores ist insofern sinnvoll, als die Tragweite

der verschiedenen Dimensionen von Hyperakusis abgebildet werden (Khalifa et al., 2002). Nach Cronbach (1951) steigt die Reliabilität mit der Anzahl der ähnlichen Items, die ein Test umfasst; im Vergleich des 14 Items umfassenden originalen HQ zum insgesamt 22 Items abbildenden modifizierten HQ wird also schon durch die Länge des Fragebogens die Reliabilität verbessert.

4.1.2 Konvergenzvalidität

Wie in der Einleitung erläutert, steht die konvergente Validität dafür, dass das, was für ein Messinstrument gilt, sich auch auf ein gleichwertiges übertragen lässt (Eid & Schmidt, 2014). Bisher war die Validierung des HQ in französischer (Khalifa et al., 2002), niederländischer (Meeus et al., 2010) und italienischer (Fioretti et al., 2015) Sprache erfolgt. Die deutsche Version zeigt große Übereinstimmung mit den bisherigen Ergebnissen. Auch der GÜF war schon im Vorfeld als valide eingestuft worden, zB von Berthold-Scholz 2012 und Nelting et al., 2002.

Darüber hinaus sind die Spearman'schen Rangkorrelationskoeffizienten der Gesamt-Scores von GÜF und modifiziertem HQ sowie originalem HQ sowohl zum ersten als auch zum zweiten Testzeitpunkt ausnahmslos positiv und mit $r > 0.9$; $p < 0.001$ deutlich signifikant. Im 12-Monats-Follow-Up finden sich die erwarteten statistischen Zusammenhänge auch bei sämtlichen Subscores (siehe *Tabellen 5 und 7*). Warum in der ersten Erhebung die funktionalen und attentionalen Subscores weniger

Korrelationen aufwiesen, ist nicht eindeutig nachzuvollziehen. Insgesamt sind für alle Items durchwegs positive Korrelationskoeffizienten zu verzeichnen, sodass in einer größeren Stichprobe auch bei den zum ersten Messzeitpunkt nicht deutlich signifikanten Werten ein besseres Ergebnis zu erwarten bleibt. Über die Zeit ließ sich eine Verbesserung der Gesamtpunktzahlen von GÜF und modifiziertem HQ und damit eine Verminderung des Leidensdrucks der Patienten feststellen, was die veränderten Antworten erklären könnte. Zudem ist die Hyperakusis grundsätzlich kein konstantes Phänomen, sondern situativ und zeitlich schwankend (Khalifa et al., 2002).

Die zahlreichen Korrelationen von GÜF und modifiziertem HQ sowie dem originalen HQ stützen die Hypothese, dass beide gleichermaßen die Hyperakusis mit ihren verschiedenen Dimensionen valide abbilden: die emotionale, soziale, attentionale, somatische und kognitive. Besonders zwischen den emotionalen Subscores, die bei GÜF und modifiziertem HQ einander entsprechen sollten, konnte im Ergebnisteil eine deutlich signifikante Korrelation gezeigt werden. Die weiteren Subscores von GÜF und HQ beziehen sich auf verschiedene Ebenen der Geräuschüberempfindlichkeit, zeigen durch ihre Korrelationen aber ebenfalls, dass sie Ähnliches messen. Insgesamt wirkt der modifizierte, längere HQ dem originalen HQ überlegen.

4.2 Limitation der Forschung

Die Selektion der Teilnehmer erfolgte anhand der Einschlusskriterien der im Methodenteil erläuterten TENT-Studie. Daher wurde das Augenmerk auf den chronischen Tinnitus gelegt, nicht auf die Geräuschüberempfindlichkeit, sodass nicht davon ausgegangen werden kann, dass diese auch tatsächlich bei allen vorlag. Wenn die Häufigkeit einer Hyperakusis bei chronischem Tinnitus bei etwa 40-60 Prozent liegt (Baguley, 2003), so müssten in der Stichprobe rein rechnerisch 12 Teilnehmer mindestens betroffen gewesen sein. Allerdings lag der Mittelwert des GÜF insgesamt im 6-Monats-Follow-Up bei 9.92 (\pm 5.48); im 12-Monats-FU nur noch bei 7.96 (\pm 6.59), was lediglich als leichte Geräuschüberempfindlichkeit gewertet werden kann. Fackrell et al. (2015), die in einer größeren Stichprobe nach den Kriterien Khalfas (2002) weitaus weniger Hyperakusispatienten als erwartet fanden, schlugen daher vor, den Cut-Off-Wert nach unten anzupassen; möglicherweise ist jedoch schlicht die Zahl der „echten“ Hyperakusisfälle unter chronischen Tinnituspatienten geringer als bisher gedacht. Außerdem ist die Hyperakusis mit anderen psychiatrischen Komorbiditäten wie affektiven Störungen assoziiert und tritt bei solchen Patienten gehäuft auf (Langguth, et al., 2011), eine manifeste Depression war gleichzeitig aber ein Ausschlusskriterium der TENT-Studie. Weiterhin besteht laut Berthold-Scholz (2012) beim GÜF die Gefahr einer Verwechslung der im Fragebogen genannten „Geräusche“ mit

„Ohrgeräuschen“, also dem Tinnitus. Dazu trägt bei, dass durch das mit dem Tinnitus einhergehende Vermeidungsverhalten gegenüber lauten Situationen sowohl eine tatsächliche oder vermeintliche Hyperakusis als auch der Tinnitus verstärkt werden: Die Patienten vermeiden aus Angst, durch laute Geräusche ihre Ohrgeräusche zu verschlechtern, Lärmbelastungen. In geräuscharmen Umgebungen wird der Tinnitus jedoch oft als lauter empfunden, was das Vermeidungsverhalten wiederum verstärkt (Blaesing & Kroener-Herwig, 2012). Die laut THI stark durch den Tinnitus belasteten Patienten nehmen darüber hinaus Hyperakusis als schlimmer war als weniger belastete Patienten, was eine isolierte Untersuchung letzterer erschwert (Fioretti et al., 2013).

Eine weitere Limitierung ist die Unterscheidung zwischen einer „echten“ Hyperakusis und Recruitment oder Misophonie. Zwar sind die Items der Fragebögen auf die in der Einleitung definierten Hyperakusis ausgerichtet, eine Beantwortung seitens der Patienten im Sinne eines anderen Phänomens ist jedoch nicht ausgeschlossen (Wallén et al., 2012). Diese Thematik wird regelmäßig in Zusammenhang mit Hyperakusis-Forschung behandelt. So betont beispielsweise Goebel (2003), dass die Patienten zum Ausschluss einer fehlbezogenen Antwort gezielt nach Überempfindlichkeit auf Frequenzen, die der Höhe der Hörminderung entsprechen, gefragt werden sollen.

Des Weiteren kann das Augenmerk auf hohe interne Konsistenz zu Lasten der Validität gehen, da daraus resultieren kann, dass die Items

einander zu ähnlich sind und die Mehrdimensionalität, die gerade bei den Hyperakusis-Fragebögen entscheidend ist, leidet (Eid & Schmidt, 2014).

4.3 Weiterführende Forschung

Mit 25 Patienten ist diese Studie als Pilotstudie zu sehen, die zur Reevaluierung der Ergebnisse in einer größeren Gruppe wiederholt werden sollte. Nach Schönbrodt und Perugini (2013) stabilisieren sich Stichprobenkorrelationen etwa ab $n = 250$, sodass diese Anzahl an Probanden anzustreben ist. Dabei kann in Erwägung gezogen werden, die Items mit schlechterer interner Konsistenz wegzulassen, beziehungsweise besonders auf eine etwaige Veränderung dieser zu achten. Auch ein Tool zur Diskriminierung von Phonophobie, Misophonie und Hyperakusis zu entwickeln, wäre zum spezifischeren Screening der Patienten, die in Studien eingeschlossen werden, hilfreich. Für die vorliegende Studie wurden ausschließlich Patienten mit chronischem Tinnitus gescreent; da eine Hyperakusis aber auch als Vorstadium des Tinnitus auftritt (Bläsing et al., 2010), wäre eine Untersuchung auch von (noch) nicht an Tinnitus leidenden Probanden interessant. So könnte dem limitierenden Effekt, dass durch das Tinnitusbedingte Vermeidungsverhalten eine beginnende Geräuschempfindlichkeit erst verstärkt wird, vorgebeugt werden (Bläsing & Kroener-Herwig, 2012).

Des Weiteren fielen im Kontakt zu den Patienten manche Formulierungen der Items als zu umständlich oder abstrakt auf, sodass

diese noch einmal überarbeitet werden könnten.

Ein einheitliches Tool zur Messung von Hyperakusis ist bislang nicht etabliert. Da sich GÜF und der modifizierte HQ als insgesamt valide Fragebögen gezeigt haben, die mit hoher Übereinstimmung ähnliche Merkmale erfassen, wäre die Fusion zu einem Fragebogen eine praktikablere Methode, als die beiden ähnlichen Fragebögen zu verwenden. Im sogenannten Mini-HQ, 2012 von Goebel, Berthold, et al. entwickelt, wurde dies bereits mit neun GÜF- und Original-HQ-Fragen versucht; bislang ist er jedoch nicht validiert. Der Ansatz, die Fragebögen zu kombinieren sowie die verwendeten Items können Grundlage weitergehender Forschung sein.

Außerdem wurde 2018 mit dem Inventory of Hyperacusis Symptoms (IHS) von Greenberg und Carlos ein neuer Fragebogen publiziert, der die subjektive Beeinträchtigung von Personen mit Hyperakusis misst: angelehnt an GÜF und HQ werden die Lautstärkenwahrnehmung, soziale, emotionale und kognitive Dimensionen bewertet. Von bisherigen Fragebögen unterscheidet er sich insofern, als ebenjene Kommunikationsschwierigkeiten, die im Zusammenhang mit Hyperakusis auftreten, berücksichtigt werden. Ärzte, Freunde, Kollegen und Familienmitglieder begegnen Patienten mit Hyperakusis oft mit Unverständnis, was die Lebensqualität weiter beeinträchtigt und von bedeutendem Krankheitswert ist. Gezielt auch danach zu fragen, ist im IHS neuartig.

Der Erstpublikation zufolge ist der IHS ein sehr umfassendes, reliables und valides Tool. Daher ist eine Übersetzung ins Deutsche denkbar, die erneut auf Reliabilität und Validität zu überprüfen und im Vergleich mit GÜF, HQ und TSCHQ zu erproben wäre.

Zuletzt ist es besonders im Hinblick auf Therapiemöglichkeiten der Hyperakusis wünschenswert, eine einheitliche Diagnostik der Hyperakusis zu etablieren. Durch das fehlende Bewusstsein für diese Erkrankung existieren bislang wenige Untersuchungen hierzu. Wie Goebel 2010 anmerkte, spielt die Hyperakusis bei der Therapie von Angsterkrankungen und Depression noch keine Rolle. Zwar scheint die kognitive Verhaltenstherapie ähnlich wie beim Tinnitus Fortschritte zu ermöglichen (Jüris et al., 2013), dennoch steht eine tatsächliche Therapie momentan noch nicht zur Verfügung.

5. Reference List

- "Irritation" auf Duden online. Retrieved January 30, 2020, from <https://www.duden.de/rechtschreibung/Irritation>.
- "irritation" auf Larousse online. Retrieved January 30, 2020, from <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/irritation/44361?q=irritation#44291>.
- Aazh, H., Knipper, M., Danesh, A. A., Cavanna, A. E., Andersson, L., Paulin, J., et al. (2018). Insights from the third international conference on hyperacusis: causes, evaluation, diagnosis, and treatment. *Noise & health*, 20(95), 162–170.
- Adamchic, I., Tass, P. A., Langguth, B., Hauptmann, C., Koller, M., Schecklmann, M., et al. (2012). Linking the Tinnitus Questionnaire and the subjective Clinical Global Impression: Which differences are clinically important? *Health and quality of life outcomes*, 10, 79.
- Anari, M., Axelsson, A., Eliasson, A., & Magnusson, L. (1999). Hypersensitivity to sound--questionnaire data, audiometry and classification. *Scandinavian audiology*, 28(4), 219–230.
- Axelsson, A., & Hamernik, R. P. (1987). Acute acoustic trauma. *Acta oto-laryngologica*, 104(3-4), 225–233.
- Baguley, D. (2003). Hyperacusis. *JOURNAL OF THE ROYAL SOCIETY OF MEDICINE*. (96), 582–585.
- Berthold-Scholz, A. *Validierung von Selbsteinschätzungsinstrumenten (GÜF, Nelting und Finlayson, 2004 und HQ, Khalifa et al., 2002) in der Diagnostik der Geräuschüberempfindlichkeit-Entwicklung eines Hyperakusis-Inventar (HKI) zur Fremd- und Selbsteinschätzung*. München, Techn. Univ., Diss., 2013.
- Blaesing, L., & Kroener-Herwig, B. (2012). Self-reported and behavioral sound avoidance in tinnitus and hyperacusis subjects, and association with anxiety ratings. *International journal of audiology*, 51(8), 611–617.

- Bläsing, L., Goebel, G., Flötzinger, U., Berthold, A., & Kröner-Herwig, B. (2010). Hypersensitivity to sound in tinnitus patients: an analysis of a construct based on questionnaire and audiological data. *International journal of audiology*, 49(7), 518–526.
- Brüggemann, P., Szczepek, A. J., Kleinjung, T., Ojo, M., & Mazurek, B. (2017). Validierung der deutschen Version des Tinnitus Functional Index (TFI) [Validation of the German Version of Tinnitus Functional Index (TFI)]. *Laryngo- rhino- otologie*, 96(9), 615–619.
- Buus, S., & Florentine, M. (2002). Growth of Loudness in Listeners with Cochlear Hearing Losses: Recruitment Reconsidered. *JARO - Journal of the Association for Research in Otolaryngology*, 3(2), 120–139.
- Chen, Y.-C., Li, X., Liu, L., Wang, J., Lu, C.-Q., Yang, M., et al. (2015). Tinnitus and hyperacusis involve hyperactivity and enhanced connectivity in auditory-limbic-arousal-cerebellar network. *eLife*, 4, e06576.
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16(3), 297–334.
- Cronbach, L. J., & Meehl, P. E. (1955). Construct validity in psychological tests. *Psychological Bulletin*, 52(4), 281–302.
- Dauman, R., & Bouscau-Faure, F. (2005). Assessment and amelioration of hyperacusis in tinnitus patients. *Acta oto-laryngologica*, 125(5), 503–509.
- Eid, M., & Schmidt, K. (2014). *Testtheorie und Testkonstruktion. Bachelorstudium Psychologie*. Göttingen: Hogrefe.
- Fackrell, K., Fearnley, C., Hoare, D. J., & Sereda, M. (2015). Hyperacusis Questionnaire as a Tool for Measuring Hypersensitivity to Sound in a Tinnitus Research Population. *BioMed research international*, 2015, 290425.

- Fioretti, A., Tortorella, F., Masedu, F., Valenti, M., Fusetti, M., & Pavaci, S. (2015). Validity of the Italian version of Khalfa's questionnaire on hyperacusis. *Acta otorhinolaryngologica Italica : organo ufficiale della Societa italiana di otorinolaringologia e chirurgia cervico-facciale*, 35(2), 110–115.
- Fioretti, A. B., Fusetti, M., & Eibenstein, A. (2013). Association between sleep disorders, hyperacusis and tinnitus: Evaluation with tinnitus questionnaires. *Noise & health*, 15(63), 91–95.
- Goebel, G., & Floezinger, U. (2009). Pilot study to evaluate psychiatric co-morbidity in tinnitus patients with and without hyperacusis. *Audiological Medicine*, 6(1), 78–84.
- Goebel, G. (2003). *Tinnitus und Hyperakusis. Fortschritte der Psychotherapie: Vol. 20*. Göttingen: Hogrefe Verl. für Psychologie.
- Goebel, G. (2010). Psychische Komorbidität bei Tinnitus. *Psychiatrie und Psychotherapie up2date*, 4(06), 389–408.
- Goebel, G., Berthold, A., Schöffel, J., & Bläsing, L. (Eds.). 2013. *Das Hyperakusis-Inventar (HKI): Ein valides Screeninginstrument zur Erfassung der Hyperakusisbelastung unter Berücksichtigung von Phonophobie, Rekrutment und Schwerhörigkeit*. German Medical Science GMS Publishing House.
- Greenberg, B., & Carlos, M. (2018). Psychometric Properties and Factor Structure of a New Scale to Measure Hyperacusis: Introducing the Inventory of Hyperacusis Symptoms. *Ear and hearing*.
- Gu, J. W., Halpin, C. F., Nam, E.-C., Levine, R. A., & Melcher, J. R. (2010). Tinnitus, diminished sound-level tolerance, and elevated auditory activity in humans with clinically normal hearing sensitivity. *Journal of neurophysiology*, 104(6), 3361–3370.
- Guilford, J. P. (1948). Factor analysis in a test-development program. *Psychological Review*, 55(2), 79–94.

- Hébert, S., Fournier, P., & Noreña, A. (2013). The auditory sensitivity is increased in tinnitus ears. *The Journal of neuroscience : the official journal of the Society for Neuroscience*, 33(6), 2356–2364.
- Heller O (1985). Hörfeldaudiometrie mit dem Verfahren der Kategorienunterteilung (KU). *Psychologische Beiträge*. (27), 478–493.
- Herráiz, C., los Santos, G. de, Diges, I., Díez, R., & Aparicio, J. M. (2006). Evaluación de la hiperacusia: Test de hipersensibilidad al sonido [Assessment of hyperacusis: the self-rating questionnaire on hypersensitivity to sound]. *Acta otorrinolaringologica espanola*, 57(7), 303–306.
- Hossiep, R. *Cronbachs Alpha*. Retrieved 29.07.19, from <https://m.portal.hogrefe.com/dorsch/cronbachs-alpha/>.
- Jastreboff, P. J., Gray, W. C., & Gold, S. L. (1996). Neurophysiological approach to tinnitus patients. *The American journal of otology*, 17(2), 236–240.
- Jastreboff, P. J., & Jastreboff, M. M. (2015). Decreased sound tolerance: hyperacusis, misophonia, diplacousis, and polyacousis. *Handbook of clinical neurology*, 129, 375–387.
- Jüris, L. (2013). *Hyperacusis: Clinical Studies and Effect of Cognitive Behaviour Therapy. Digital Comprehensive Summaries of Uppsala Dissertations from the Faculty of Medicine: Vol. 934*. Uppsala: Acta Universitatis Upsaliensis.
- Jüris, L., Ekselius, L., Andersson, G., & Larsen, H. C. (2013). The Hyperacusis Questionnaire, loudness discomfort levels, and the Hospital Anxiety and Depression Scale: A cross-sectional study. *Hearing, Balance and Communication*, 11(2), 72–79.
- Khalifa, S., Dubal, S., Veuillet, E., Perez-Diaz, F., Jouvent, R., & Collet, L. (2002). Psychometric Normalization of a Hyperacusis Questionnaire. *ORL*, 64(6), 436–442.

- Kleinjung, T., Fischer, B., Langguth, B., Sand, P., Hajak, G., Dvorakova, J., & Eichhammer, P. (2007). Validierung einer deutschsprachigen Version des „Tinnitus Handicap Inventory“. *Psychiatrische Praxis*, 34(S 1), 140–142.
- Kreuzer, P. M., Vielsmeier, V., & Langguth, B. (2013). Chronic tinnitus: an interdisciplinary challenge. *Deutsches Arzteblatt international*, 110(16), 278–284.
- Landgrebe, M., Zeman, F., Koller, M., Eberl, Y., Mohr, M., Reiter, J., et al. (2010). The Tinnitus Research Initiative (TRI) database: A new approach for delineation of tinnitus subtypes and generation of predictors for treatment outcome. *BMC medical informatics and decision making*, 10, 42.
- Langguth, B., Goodey, R., Azevedo, A., Bjorne, A., Cacace, A., Crocetti, A., et al. (2007). Consensus for tinnitus patient assessment and treatment outcome measurement: Tinnitus Research Initiative meeting, Regensburg, July 2006. In *Progress in Brain Research. Tinnitus: Pathophysiology and Treatment* (pp. 525–536). Elsevier.
- Langguth, B., Landgrebe, M., Kleinjung, T., Sand, G. P., & Hajak, G. (2011). Tinnitus and depression. *The world journal of biological psychiatry : the official journal of the World Federation of Societies of Biological Psychiatry*, 12(7), 489–500.
- Meeus, O. M., Spaepen, M., Ridder, D. D., & Heyning, Paul H Van de (2010). Correlation between hyperacusis measurements in daily ENT practice. *International journal of audiology*, 49(1), 7–13.
- Modified Khalfa Hyperacusis Questionnaire, unter:
<http://csd.wp.uncg.edu/wp-content/uploads/sites/6/2014/01/Hyperacusis-Qx1.pdf>, zuletzt abgerufen am 27.12.2019. Retrieved December 27, 2019, from <http://csd.wp.uncg.edu/wp-content/uploads/sites/6/2014/01/Hyperacusis-Qx1.pdf>.

- Nelting, M., Rienhoff, N. K., Hesse, G., & Lamparter, U. (2002). Die Erfassung des subjektiven Leidens unter Hyperakusis mit einem Selbstbeurteilungsbogen zur Geräuschüberempfindlichkeit (GUF) [The assessment of subjective distress related to hyperacusis with a self-rating questionnaire on hypersensitivity to sound]. *Laryngo-rhino- otologie*, *81*(5), 327–334.
- Palumbo, D. B., Alsalman, O., Ridder, D. D., Song, J.-J., & Vanneste, S. (2018). Misophonia and Potential Underlying Mechanisms: A Perspective. *Frontiers in psychology*, *9*, 953.
- Pienkowski, M., Tyler, R. S., Roncancio, E. R., Jun, H. J., Brozoski, T., Dauman, N., et al. (2014). A review of hyperacusis and future directions: part II. Measurement, mechanisms, and treatment. *American journal of audiology*, *23*(4), 420–436.
- Pinto, P. C. L., Sanchez, T. G., & Tomita, S. (2010). The impact of gender, age and hearing loss on tinnitus severity. *Brazilian journal of otorhinolaryngology*, *76*(1), 18–24.
- Sanchez, T. G., Oliveira, J. C., Kii, M. A., Freire, K., Cota, J., & Moraes, F. V. d. (2015). Tinnitus in adolescents: the start of the vulnerability of the auditory pathways. *CoDAS*, *27*(1), 5–12.
- Schaaf, H., Klofat, B., & Hesse, G. (2003). Hyperakusis, Phonophobie und Recruitment. Mit Geräuschempfindlichkeit assoziierte Hörabweichungen [Hyperacusis, phonophobia, and recruitment. Abnormal deviations of hearing associated with hypersensitivity to sound]. *HNO*, *51*(12), 1005–1011.
- Schecklmann, M., Lehner, A., Schlee, W., Vielsmeier, V., Landgrebe, M., & Langguth, B. (2015). Validation of Screening Questions for Hyperacusis in Chronic Tinnitus. *BioMed research international*, *2015*.
- Schönbrodt, F. D., & Perugini, M. (2013). At what sample size do correlations stabilize? *Journal of Research in Personality*, *47*(5), 609–612.

- Sheldrake, J., Diehl, P. U., & Schaette, R. (2015). Audiometric characteristics of hyperacusis patients. *Frontiers in neurology*, 6, 105. Retrieved June 08, 2017.
- Sun, W., Zhang, L., Lu, J., Yang, G., Landrie, E., & Salvi, R. (2008). Noise exposure-induced enhancement of auditory cortex response and changes in gene expression. *Neuroscience*, 156(2), 374–380.
- Tyler, R. S., Pienkowski, M., Roncancio, E. R., Jun, H. J., Brozoski, T., Dauman, N., et al. (2014). A review of hyperacusis and future directions: part I. Definitions and manifestations. *American journal of audiology*, 23(4), 402–419.
- Urnau, D., Tochetto, D. M. (2011). Characteristics of the tinnitus and hyperacusis in normal hearing individuals. *International Archives of Otorhinolaryngology*. (15), 468–474.
- Wallén, M. B., Hasson, D., Theorell, T., & Canlon, B. (2012). The correlation between the hyperacusis questionnaire and uncomfortable loudness levels is dependent on emotional exhaustion. *International journal of audiology*, 51(10), 722–729.
- Wilhelm, T., Ruh, S., Bock, K., & Lenarz, T. (1995). Standardisierung und Qualitätssicherung am Beispiel Tinnitus [Standardization and quality assurance exemplified by tinnitus]. *Laryngo- rhino- otologie*, 74(5), 300–306.
- Wirtz, M. A. (Ed.) (2017). *Dorsch - Lexikon der Psychologie* (18., überarbeitete Auflage). Bern: Hogrefe.

6. Eidesstattliche Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und nur unter Zuhilfenahme der ausgewiesenen Hilfsmittel angefertigt habe. Sämtliche Stellen der Arbeit, die anderen gedruckten oder im Internet verfügbaren Werken wörtlich oder sinngemäß entnommen sind, habe ich unter Angabe der Quelle und Einhaltung der Regeln wissenschaftlichen Zitierens kenntlich gemacht.

Regensburg, den 19.08.2020

(Antonia Feyrer)