

# Inhaltsverzeichnis

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. Einleitung.....</b>   | <b>6</b>  |
| 1.1. Epidemiologie.....   | 6         |
| 1.2. Einteilung von Tinnitus.....   | 7         |
| 1.2.1. Subjektiver und Objektiver Tinnitus .....  | 7         |
| 1.2.2. Akuter und Chronischer Tinnitus.....   | 8         |
| 1.2.3. Kompensierter und dekompensierter Tinnitus .....   | 9         |
| 1.3. Pathophysiologie.....  | 10        |
| 1.3.1. Somatische Modelle.....  | 12        |
| 1.3.2. Psychologische Modelle .....   | 15        |
| 1.4. Klassische Tinnitus-Retraining-Therapie .....  | 17        |
| 1.5. Modifizierte Tinnitus-Retraining-Therapie.....   | 20        |
| <b>2. Ziel der Arbeit .....</b>   | <b>26</b> |
| <b>3. Methode .....</b>   | <b>27</b> |
| 3.1. Studiendesign.....   | 27        |
| 3.2. Ein- und Ausschlusskriterien.....  | 28        |
| 3.3. Auswahl der Patienten.....   | 28        |
| 3.4. Verwendete Fragebögen .....  | 28        |
| 3.4.1. Sozialer Fragebogen.....   | 29        |
| 3.4.2. Fragebögen zum Tinnitus .....  | 29        |
| 3.4.3. Fragebogen zur Lebensqualität.....   | 30        |
| 3.4.4. Fragebogen zur Depression .....  | 31        |
| 3.4.5. Fragebogen zum Stresserleben.....  | 32        |
| 3.5. Einteilung in Patientengruppen.....  | 32        |
| 3.6. Statistische Auswertung .....  | 34        |
| <b>4. Ergebnisse .....</b>  | <b>36</b> |
| 4.1. Beschreibung der Patientenstichprobe .....   | 36        |
| 4.2. Tinnitusfrequenz und –lautheit .....   | 37        |
| 4.3. Hörverlust.....  | 38        |
| 4.4. Tinnitusfragebogen nach Goebel und Hiller .....  | 39        |
| 4.4.1. Gesamtscore des Tinnitusfragebogens nach Goebel und Hiller im Verlauf.....   | 40        |
| 4.4.2. Einfluss des Tinnitusbelastungsgrads auf den Gesamtscore des<br>Tinnitusfragebogens nach Goebel und Hiller im Verlauf..... | 41        |

## Inhaltsverzeichnis

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| 4.4.3.    | Einfluss des Tinnitusbelastungsgrads auf die Subskalen des Tinnitusfragebogens nach Goebel und Hiller im Verlauf .....   | 42        |
| 4.4.4.    | Einfluss des Alters auf den Gesamtscore des Tinnitusfragebogens nach Goebel und Hiller im Verlauf .....                  | 44        |
| 4.4.5.    | Einfluss des Alters auf den Tinnitusbelastungsgrad .....   | 46        |
| 4.4.6.    | Einfluss des Alters auf die Subskalen des Tinnitusfragebogens nach Goebel und Hiller im Verlauf .....                    | 47        |
| 4.4.7.    | Einfluss des Geschlechts auf den Gesamtscore des Tinnitusfragebogens nach Goebel und Hiller im Verlauf .....             | 49        |
| 4.4.8.    | Einfluss des Geschlechts im Bezug zum Tinnitusbelastungsgrad .....   | 50        |
| 4.4.9.    | Einfluss des Geschlechts auf die Subskalen des Tinnitusfragebogens nach Goebel und Hiller im Verlauf .....               | 52        |
| 4.4.10.   | Einfluss des Geschlechts im Bezug zum Alter .....  | 54        |
| 4.5.      | Allgemeine Depressionsskala .....  | 55        |
| 4.5.1.    | Verlauf der Allgemeinen Depressionsskala .....   | 56        |
| 4.6.      | Perceived Stress Questionnaire .....   | 59        |
| 4.6.1.    | Verlauf des Perceived Stress Questionnaire .....   | 60        |
| 4.7.      | Subjektive Einschätzung der Tinnitusbelastung durch die Patienten .....  | 64        |
| 4.7.1.    | Auswertung der Visualanalogskalen zu Tinnituslautheit, -häufigkeit und -belästigung .....                                | 64        |
| 4.7.2.    | Auswertung des Amnestic Comparative Self-Assessment .....  | 67        |
| 4.8.      | Korrelation der Fragebögen mit dem Hörverlust zu Therapiebeginn .....  | 69        |
| 4.9.      | Korrelation der subjektiven Einschätzung der Tinnitusbelastung mit dem Tinnitusfragebogen nach Goebel und Hiller .....   | 70        |
| <b>5.</b> | <b>Diskussion .....</b>  | <b>71</b> |
| 5.1.      | Kritik an der klassischen Tinnitus-Retraining-Therapie .....   | 71        |
| 5.2.      | Methodenkritik .....   | 72        |
| 5.3.      | Das Patientenkollektiv .....   | 73        |
| 5.4.      | Zusammenfassung der Testergebnisse .....   | 74        |
| 5.5.      | Tinnitusfragebogen nach Goebel und Hiller .....  | 75        |
| 5.5.1.    | Einfluss des Tinnitusbelastungsgrads auf den Gesamtscore des Tinnitusfragebogens nach Goebel und Hiller im Verlauf ..... | 75        |
| 5.5.2.    | Einfluss des Tinnitusbelastungsgrads auf die Subskalen des Tinnitusfragebogens nach Goebel und Hiller im Verlauf .....   | 76        |
| 5.5.3.    | Einfluss des Alters auf den Gesamtscore des Tinnitusfragebogens nach Goebel und Hiller im Verlauf .....                  | 78        |
| 5.5.4.    | Einfluss des Alters auf den Tinnitusbelastungsgrad .....   | 79        |

## Inhaltsverzeichnis

|            |  |            |
|------------|--|------------|
| 5.5.5.     | Einfluss des Alters auf die Subskalen des Tinnitusfragebogens nach Goebel und Hiller im Verlauf.....                   | 80         |
| 5.5.6.     | Einfluss des Geschlechts auf den Gesamtscore des Tinnitusfragebogens nach Goebel und Hiller im Verlauf .....           | 81         |
| 5.5.7.     | Einfluss des Geschlechts im Bezug zum Tinnitusbelastungsgrad .....   | 81         |
| 5.5.8.     | Einfluss des Geschlechts auf die Subskalen des Tinnitusfragebogens nach Goebel und Hiller im Verlauf .....             | 82         |
| 5.5.9.     | Einfluss des Geschlechts im Bezug zum Alter.....   | 83         |
| 5.6.       | Allgemeine Depressionsskala.....   | 84         |
| 5.7.       | Perceived Stress Questionnaire.....  | 85         |
| 5.8.       | Subjektive Einschätzung der Tinnitusbelastung durch die Patienten.....   | 87         |
| 5.8.1.     | Visualanalogskalen zur subjektiven Einschätzung von Tinnitusbelästigung, -lauthheit und -häufigkeit .....              | 87         |
| 5.8.2.     | Amnestic Comparative Self-Assessment.....  | 88         |
| 5.9.       | Zusammenhang der Fragebögen und dem Hörverlust.....  | 88         |
| 5.10.      | Zusammenhang der subjektiven Einschätzung der Tinnitusbelastung und dem Tinnitusfragebogen nach Goebel und Hiller..... | 89         |
| 5.11.      | Schlussfolgerungen.....  | 90         |
| <b>6.</b>  | <b>Zusammenfassung.....</b>  | <b>92</b>  |
| <b>7.</b>  | <b>Eidesstattliche Erklärung .....</b>   | <b>94</b>  |
| <b>8.</b>  | <b>Lebenslauf .....</b>  | <b>95</b>  |
| <b>9.</b>  | <b>Danksagung .....</b>  | <b>96</b>  |
| <b>10.</b> | <b>Tabellenverzeichnis .....</b>   | <b>97</b>  |
| <b>11.</b> | <b>Abbildungsverzeichnis .....</b>   | <b>99</b>  |
| <b>12.</b> | <b>Abkürzungsverzeichnis .....</b>   | <b>102</b> |
| <b>13.</b> | <b>Literaturverzeichnis .....</b>  | <b>104</b> |

# 1. Einleitung

## 1.1. Epidemiologie

Das Wort „Tinnitus“ leitet sich vom lateinischen Terminus „tinnire“, „das Klingeln“, ab [1]. Man versteht darunter akustische Wahrnehmungen in Abwesenheit einer entsprechenden externen Schallquelle. Es äußert sich in Brummen, Pfeifen, Zischen oder Sausen. Genauso unterschiedlich wie die Äußerung des Tinnitus ist die Art, wie die Menschen, die darunter leiden, damit umgehen. Für den Einen ist es ein nicht störendes, gelegentlich auftretendes Sausen ohne Relevanz – für den Anderen eine Erkrankung mit hohem Leidensdruck, welche die Lebensqualität erheblich einschränkt. [2, 3, 4]

Es existieren zahlreiche Studien zur Epidemiologie von Tinnitus. Weltweit sind 15% der Bevölkerung vorübergehend oder chronisch von Tinnitus betroffen [5, 6, 7, 8]. Nach der British Tinnitus Association leiden in Großbritannien 4,7 Millionen Menschen an Tinnitus. Davon fühlen sich 5% durch dieses Ohrgeräusch gestört und 0,5-3% geben an, in ihrer Lebensqualität signifikant beeinträchtigt zu sein [9]. Laut der American Tinnitus Association liegt die Prävalenz von Tinnitus in den USA zwischen 17 und 19%. Daraus resultiert eine Anzahl von rund 50 Millionen Erkrankten. Davon suchen 12 Millionen Menschen ärztlichen Rat und 2 Millionen fühlen sich in ihrer Lebensqualität beeinträchtigt. Ähnliche Daten liegen auch für Japan und Australien vor [1, 9, 10]. In Italien liegt die Prävalenz bei 14,5% [1].

Auch in Deutschland ist Tinnitus weit verbreitet. Nach einer repräsentativen Studie der Deutschen Tinnitus-Liga von 1999 liegt die jährliche Inzidenz von Tinnitus bei ca. 340 000 Menschen in Deutschland, das ergibt eine Prävalenz von ca. 4% bzw. 3 Millionen Deutschen [8, 11, 12, 13, 14, 15].

## **1.2. Einteilung von Tinnitus**

### **1.2.1. Subjektiver und Objektiver Tinnitus**

Es werden zwei Hauptformen unterschieden - der subjektive und der objektive Tinnitus. Beim objektiven Tinnitus kann ein tatsächliches Geräusch, das im Körper entsteht und zum Ohr fortgeleitet wird, eruiert werden. Demnach ist solch ein Geräusch durch einen Untersucher nachweisbar. Im Gegensatz dazu, handelt es sich beim subjektiven Tinnitus um kein physikalisches Geräusch, sondern um ein Phänomen ohne akustische Quelle, das in seiner Form und seinem Auftreten stark variiert. Es ist dementsprechend nicht von einem Untersucher zu objektivieren und nur vom Individuum selbst wahrnehmbar, woraus auch die starke psychische Belastung für den Betroffenen resultiert [1, 5, 16, 17, 18].

#### **Der objektive Tinnitus**

Der objektive Tinnitus kommt wesentlich seltener vor [1]. Er wird durch mechanische Geräusche im Körper verursacht. Dabei werden der vaskuläre, muskuläre und respiratorische Typ unterschieden [1, 19, 20, 21].

Der vaskuläre Tinnitus, der sich durch pulsierende Geräusche äußert, wird durch vaskuläre Anomalien bedingt. Dazu gehören beispielsweise Strömungsgeräusche einer Arterie, Glomustumoren, Carotisstenosen, Gefäßmissbildungen, durale arteriovenöse Shunts, Paragangliome und venöse Strömungsgeräusche.

Die Ursache für den muskulären Tinnitus sind Muskelverspannungen. Dabei kann es sich um Spasmen des Musculus tensor tympani und Musculus stapedius, oder einen Myoklonus der Gaumenmuskulatur handeln [1, 16, 21].

Auch respiratorische Ursachen spielen eine Rolle. Ohrgeräusche dieser Genese können sich als ein Klicken äußern. Hierbei wird die Tubenöffnung als Ursache angesehen [20, 21].

#### **Der subjektive Tinnitus**

Der subjektive Tinnitus besteht unabhängig jeder akustischen Quelle. So kann der Ursprung des Ohrgeräusches subjektiv von nur einem oder beiden Ohren, oder auch

vom Inneren des Kopfes des Patienten ausgehen. Ebenso wird das Ohrgeräusch von Patient zu Patient unterschiedlich stark wahrgenommen. Die Variationsbreite kann sich von einem leisen Hintergrundgeräusch bis hin zu einem lauten Ton, der alle externen Geräusche zu übertönen vermag, erstrecken [1, 5, 16, 17, 18].

Generell ist die Prävalenz des subjektiven Tinnitus um ein vielfaches höher und auch die Therapie gestaltet sich weitaus schwieriger als beim objektiven Tinnitus, weshalb im Folgenden ausschließlich auf den subjektiven Tinnitus eingegangen wird.

### **1.2.2. Akuter und Chronischer Tinnitus**

Ganz unabhängig von seiner Entstehung kann sich ein Tinnitus in der Realität unterschiedlich äußern. Besonders im Hinblick auf die Wahl der Therapie, ist es von entscheidender Bedeutung, den akuten vom chronischen Tinnitus zu unterscheiden (s. Tab. 1).

#### **Akuter Tinnitus**

Von akutem Tinnitus spricht man bei einer Dauer von weniger als 3 Monaten. Er bildet sich nach entsprechender therapeutischer Intervention meist wieder zurück [22]. Nach Pilgrim et al. erleben ca. 40% der Bevölkerung in ihrem Leben einen akuten subjektiven Tinnitus unterschiedlicher Dauer [23]. Das Ziel der Therapie besteht darin, die Durchblutungssituation und die Versorgung mit Sauerstoff in der kochleären Endstrombahn zu verbessern. Des Weiteren gilt es, die Signalverarbeitung und -fortleitung sowohl in den Haarzellen als auch zwischen den inneren und äußeren Haarzellen zu normalisieren. Außerdem therapiert man hinsichtlich der Wiederherstellung der normalen neuronalen Aktivität im Bereich der zentralen Hörbahn [1, 24, 25, 26]. Generell ist die Prognose des akuten Tinnitus gut.

#### **Chronischer Tinnitus**

Im Gegensatz zum akuten Tinnitus gestaltet sich die Therapie des chronischen weitaus schwieriger. Der chronische Tinnitus besteht definitionsgemäß ab einer Beschwerdedauer von mindestens 3 Monaten [5, 27]. Auf die Therapie des chronischen Tinnitus soll später eingegangen werden.

**Tabelle 1** Charakteristik des akuten und chronischen Tinnitus

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>Akuter Tinnitus</b>      | Spontanes Auftreten, Dauer unter 3 Monaten |
| <b>Chronischer Tinnitus</b> | Persistenz über 3 Monate                   |

### 1.2.3. Kompensierter und dekomensierter Tinnitus

Die Mehrzahl der Menschen, die Tinnitus angeben, empfindet das Ohrgeräusch nicht als störend. Nur in den seltensten Fällen, nämlich bei ca. 2%, ist der Leidensdruck sehr hoch [19]. Bei chronischem Tinnitus unterscheidet man daher den kompensierten, d.h. der Patient wird in seiner Lebensgestaltung nicht wesentlich beeinflusst, von dem dekomensierten Tinnitus, der mit Symptomen, wie Schlafstörungen, Depression, Kontrollverlust oder weiteren Komorbiditäten assoziiert ist (s. Tab. 2).

**Tabelle 2** Komorbiditäten bei Tinnitus

| <b>Komorbiditäten (eine Auswahl)</b> |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Depressive Verstimmung, Depression   | Muskuläre Verspannungen           |
| Psychosozialer Rückzug               | Angst                             |
| Selbstwertkrise                      | Störung der auditiven Wahrnehmung |
| Konzentrationsschwäche               | Schlafstörung                     |
| Kopfschmerzen                        | Suizidgedanken                    |

Man teilt den Belastungsgrad klinisch in 4 Grade ein. Grad 1 beschreibt keinen Leidensdruck, der Patient nimmt das Ohrgeräusch zwar wahr, kann aber damit umgehen. Grad 2 definiert sich als nur in Stresssituationen störend empfundener Tinnitus. Diese Grade werden dem kompensierten Tinnitus zugeordnet. Es bestehen keine kognitiven, körperlichen oder emotionalen Folgesymptome. Ausschlaggebend ist, dass der Patient zwar das Ohrgeräusch registriert, aber damit umgehen kann, so dass keine Komorbiditäten auftreten.

Kommt es zur Entwicklung einer Sekundärsymptomatik, spricht man von dekomensiertem Tinnitus (Grad 3 und 4). Grad 3 äußert sich in einer Belastung im privaten und öffentlichen Bereich. Es besteht ein erheblicher Leidensdruck, der durch den Patienten allein nicht bewältigt werden kann. Des Weiteren kommt es zur Entstehung von Komorbiditäten, wie Schlaf- und Konzentrationsstörungen. Im Falle einer völligen Dekompensation im privaten Bereich (Grad 4), hat der Tinnitus massive

## 1. Einleitung

Auswirkungen auf sämtliche Lebensbereiche bis hin zum Verlust sozialer Funktionen und der Berufsfähigkeit. Daraus folgt die Wichtigkeit einer ärztlichen Behandlung des dekompenzierten Tinnitus einschließlich der damit einhergehenden Begleiterkrankungen (s. Tab. 3) [5, 19, 20].

**Tabelle 3** Belastungsgrade des chronischen Tinnitus

|               |   |
|---------------|---|
| <b>Grad 1</b> | kein Leidensdruck   |
| <b>Grad 2</b> | hauptsächlich in stiller Umgebung, Tinnitus wird in Belastungssituationen als störend empfunden |
| <b>Grad 3</b> | Beeinträchtigung im privaten und beruflichen Bereich  |
| <b>Grad 4</b> | völlige Dekompensation im privaten Bereich  |

Die Einteilung des Tinnitus hinsichtlich des Belastungsgrads erfolgt mittels des Tinnitusfragebogens nach Goebel und Hiller (TF), auf den später näher eingegangen wird.

Der Übergang zwischen den einzelnen Belastungsgraden, wie von Grad 2, einem kompensierten, zu Grad 3, einem dekompenzierten Tinnitus, ist fließend. Generell kann es im Verlauf der Erkrankung zu Verschiebungen kommen.

### 1.3. Pathophysiologie

Die genaue Pathophysiologie des Tinnitus ist noch weitgehend ungeklärt. Es lassen sich eine Reihe Faktoren zusammentragen, die direkt oder indirekt mit Tinnitus assoziiert sind. Diese beinhalten otologische, neurologische, infektiöse, medikamenten-assoziierte, muskuläre und psychosomatische Elemente, die Tinnitus verursachen können [1].

Otologische Faktoren gehören zu den häufigsten Ursachen. Dazu zählt an erster Stelle die Lautstärkeexposition. Des Weiteren werden Altersschwerhörigkeit, Otosklerose, Ohrentzündungen, Akustikusneurinom und Morbus Menière den otologischen Ursachen hinzugerechnet [1, 16].



## 1. Einleitung

Zu den neurologischen Ursachen werden Veränderungen des Zentralen Nervensystems (ZNS) gezählt, wie sie durch Meningitis, Enzephalitis, Multiple Sklerose, Schlaganfälle, traumatische Gehirnschäden und Herpesinfektionen verursacht werden.

Infektiöse Ursachen sind Lyme-Borreliose, Meningitis und Syphilis.

Ototoxische Substanzen, wie Chinine, Antibiotika, Diuretika und Salicylate können ebenfalls Tinnitus verursachen und zählen damit zu den medikamenten-assoziierten Ursachen.

Weiterhin kann Tinnitus bei Verspannungen der Kopf- und Nackenmuskulatur auftreten [5, 27, 28]. Man spricht auch von einem vertebralem Tinnitus. Dieser zählt zu den muskulären Ursachen der Tinnituserstehung bzw. Tinnitusverstärkung. In der Literatur gibt es eine Fülle von Berichten über den Zusammenhang von muskulärer Dysfunktion und dem Auftreten von Tinnitus. Dazu zählen beispielsweise die übermäßige Chirotherapie, Kopfgelenksblockierungen und Halswirbelsäulenverletzungen [20, 29, 30, 31, 32]. Hinweise auf das Vorliegen eines vertebralem Tinnitus liefern Anhaltspunkte, wie Bewegungs- und Lageabhängigkeiten des Tinnitus, das einseitige Auftreten, das Bestehen von Normalhörigkeit und junges Alter. So ist das Auftreten eines solchen Tinnitus häufiger im Kinder- und jungen Erwachsenenalter zu beobachten [20].

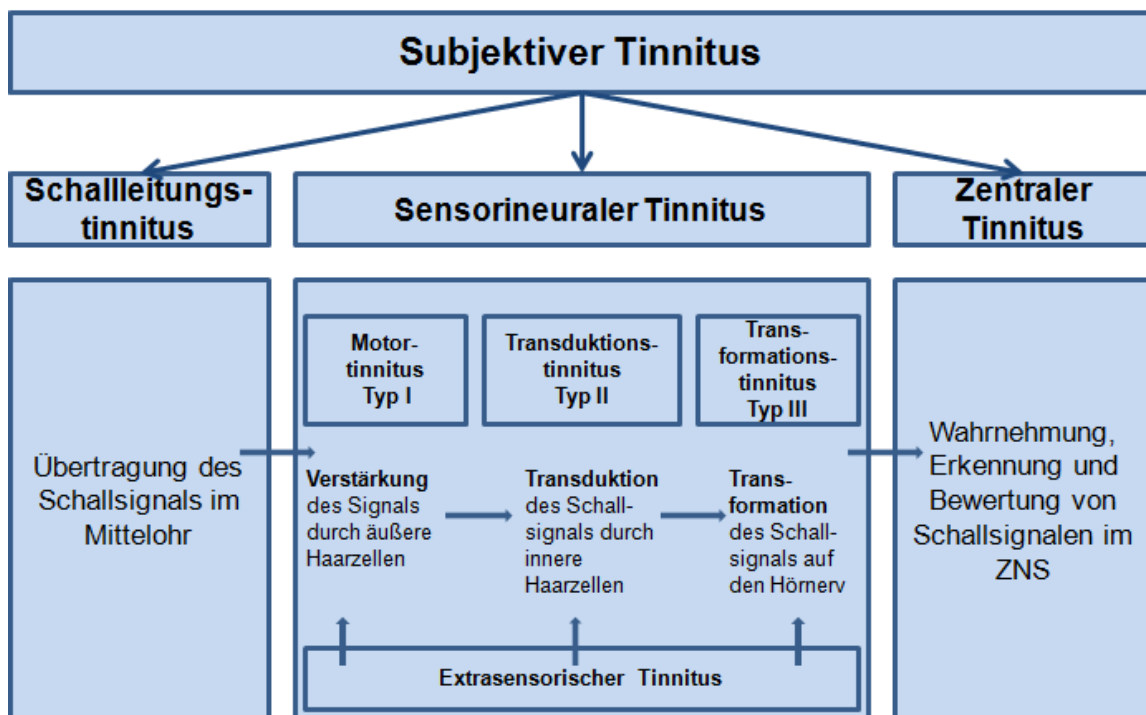
Eine große Anzahl an Studien stützt die Annahme, dass Anspannung, Depression, Stress und emotionaler Distress entscheidend zur Entstehung von Tinnitus beitragen können [6, 22, 33, 34, 35, 36, 37]. Diese Komponenten bewirken eine stärkere Wahrnehmung des Tinnitus und reduzieren die Möglichkeit dessen Verarbeitung erheblich. Nach Goebel weisen ca. 25% aller Tinnitusbetroffenen in Deutschland die Schuld an ihrem Tinnitus dem Stress zu [11]. Das Stresserleben und individuelle Stressbewältigungsmechanismen spielen dabei eine große Rolle. Studien haben gezeigt, dass die individuellen Basiskortisolwerte bei Tinnituspatienten mit hohem Leidensdruck höher sind als bei Kontrollpersonen [38, 39].

### 1.3.1. Somatische Modelle

#### Anatomisch-funktionelles Modell

Es gibt eine Reihe von Erklärungsansätzen für die Entstehung von Tinnitus. Dies führt unweigerlich zu Unübersichtlichkeit. Um dem eine Systematik zu geben, hat Zenner eine anatomisch-funktionelle Einteilung entwickelt, in welche die einzelnen Tinnitusursachen eingeordnet werden können [17, 20, 40, 41, 42].

Nach Zenner wird der subjektive Tinnitus in Schalleitungs-, sensorineuralen und zentralen Tinnitus unterteilt, wobei der Schalleitungs- und sensorineurale Tinnitus dem peripheren Tinnitus zugeordnet wird. Diese Einteilung folgt jeder anatomisch-funktionellen Etappe des Hörvorgangs von Mittel-, über Innenohr bis hin zum Gehirn (s. Abb. 1).



**Abbildung 1** Einteilung der Entstehungsmechanismen von Tinnitus nach Zenner

Die mechanische Schalleitung erfolgt im Mittelohr. Dabei kommt es zu einer Übertragung des einwirkenden Schalls vom Trommelfell auf das Innenohr mittels Vibrationen der Gehörknöchelchen. Liegt die Ursache des Ohrgeräusches in dieser Region, wird von einem Schalleitungstinnitus gesprochen. Diese Form kann

## 1. Einleitung

beispielsweise aufgrund von Otosklerose oder einer chronischen Otitis media entstehen.

Es folgt die sensorineurale Etappe der Hörwahrnehmung. Das mechanische Signal wird verstärkt, in ein elektrisches Signal umgewandelt und fortgeleitet. Demnach kann man diesen Teil des Hörvorgangs in drei Abschnitte unterteilen und im Falle der Lokalisation der Tinnitusursache von einem Motor-, Transduktions- oder Transformationstinnitus sprechen.

Während der sensorineuralen Phase wird zunächst das Signal verstärkt. Dies geschieht auf Ebene der äußeren Haarzellen, dem sogenannten Motor des Innenohrs. Im Falle einer Ursachenlokalisierung auf dieser Ebene, spricht man auch von einem Motortinnitus oder Typ I.

Im nächsten Schritt, wird der Schall durch die inneren Haarzellen von einem mechanischen in ein elektrisches Signal transformiert. Ist die Ursache für das Ohrgeräusch an dieser Stelle zu finden, spricht man von einem Transformationstinnitus oder Typ II.

Im Anschluss erfolgt die Transduktion, die synaptische Übertragung der Informationen von den inneren Haarzellen auf die afferenten Hörnervenfasern des Nervus cochlearis. Im Falle einer pathologischen Veränderung auf dieser Ebene, kommt es zur Entstehung eines Transduktionstinnitus oder Typ III. Beim sensorineuralen Tinnitus kommen Ursachen wie beispielsweise ein Knalltrauma, welches die äußeren Haarzellen schädigt oder der Morbus Menière in Betracht.

Auf der Ebene der sensorineuralen Hörwahrnehmung spielt ein weiteres Element eine wesentliche Rolle: der extrasensorische Tinnitus, Typ IV. Die Verstärkung, Transformation und Transduktion kann durch äußere Einflüsse, extrasensorische Elemente, wie z.B. dem Durchblutungsgrad der Stria vascularis, moduliert werden.

Die letzte Etappe der Hörwahrnehmung bestimmt das ZNS. Das Schallsignal wird dabei wahrgenommen, erkannt und bewertet. Hier entsteht der zentrale Tinnitus. Diesen kann man in einen primär-zentralen und einen sekundär-zentralen Tinnitus subklassifizieren. Beim primär-zentralen Tinnitus befindet sich die Ursache für die Entstehung des Ohrgeräusches ausschließlich im Gehirn. Innen- und Mittelohr sind nicht beteiligt.

Beim sekundär-zentralen Tinnitus geht man davon aus, dass sowohl der Schallleitungs- als auch der sensorineurale Tinnitus nur dann wahrgenommen werden können, wenn es zu einer Verarbeitung der Information im Gehirn kommt.

### **Der somatosensorische Tinnitus**

Darüberhinaus können auch entferntere Regionen wie das Kiefergelenk und die Halswirbelsäule Tinnitus verursachen. Dies ist im somatosensorischen Modell zusammengefasst.

Kraniomandibuläre Dysfunktion und Tinnitus treten gehäuft gleichzeitig auf. Dieser Zusammenhang zwischen pathologischen Prozessen des Kiefergelenkes und der Halswirbelsäule, und dem Auftreten von Tinnitus wird in der Literatur oft diskutiert [43, 44, 45, 46, 47]. Man geht davon aus, dass Tinnitus bei Verspannungen der Kopf- und Nackenmuskulatur sowie bei muskulären Manipulationen auftreten kann [5, 27, 28]. Dies wird durch die enge neuronale Verbindung der Kerngebiete des N. vestibularis, cochlearis, glossopharyngeus und trigeminus mit der Muskulatur von Hals und Kauapparat erklärt [29, 47, 48, 49, 50].

Daraus resultiert, neben der Tatsache, dass Tinnitus durch Muskelmanipulationen ausgelöst werden kann, das Konzept, dass man ein schon vorhandenes Ohrgeräusch durch professionelle muskuloskeletale Behandlung therapieren oder zumindest positiv beeinflussen kann.

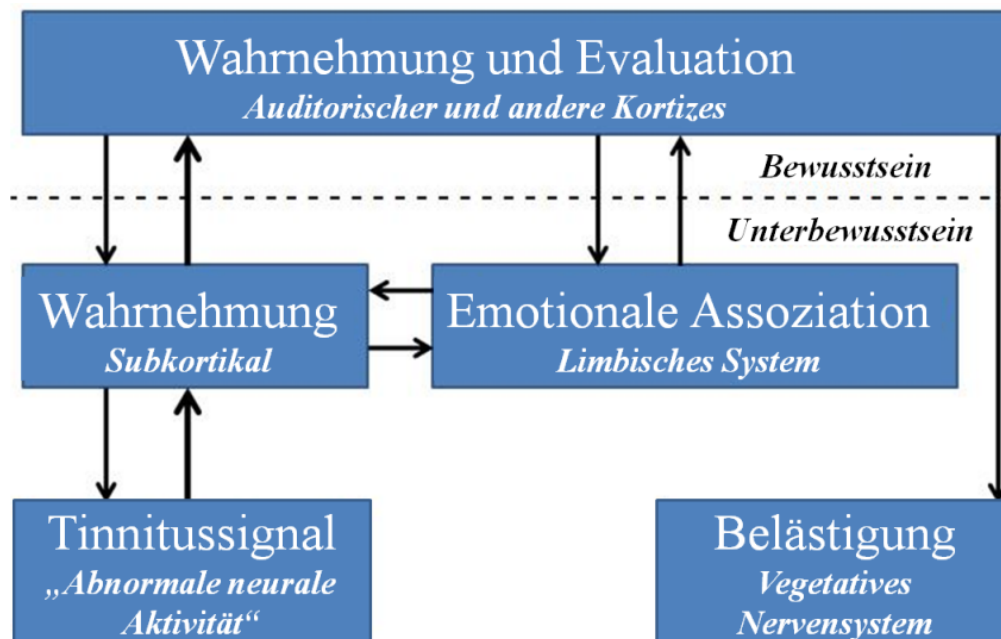
Nach Levine besteht die Möglichkeit, bei vorhandenem Tinnitus durch die Provokation an sogenannten Trigger- und Druckpunkten eine positive Wirkung zu erzielen. Seine Forschungen ergeben, dass mindestens 40% der Tinnituspatienten durch Manipulation an Druckpunkten an Muskeln und Gelenken in ihrem Tinnitus beeinflussbar sind [51].

Einer prospektiven, kontrollierten Studie von Bösel et al. zufolge, die die Wirkung zahnärztlicher funktionstherapeutischer Interventionen auf chronischen Tinnitus untersucht, können die vermuteten Zusammenhänge zwischen muskulärer Kiefergelenksdysfunktion und Tinnitus nicht bestätigt werden [46].

### 1.3.2. Psychologische Modelle

#### Das neurophysiologische Modell nach Jastreboff

Das neurophysiologische Modell nach Jastreboff bindet erstmals limbische Strukturen in organische Modelle ein [7, 52, 53, 54, 55]. Hierbei wird Tinnitus als Folge einer Fehlverschaltung neuronaler Netzwerke betrachtet. Dabei spielen die akustische Wahrnehmung, das emotionale und das reaktive System eine große Rolle (s. Abb.2).



**Abbildung 2** Neurophysiologisches Modell nach Jastreboff

Unabhängig der Entstehungsursache des Tinnitusignals findet auf subkortikaler Ebene des Hörvorgangs die Wahrnehmung des Ohrgeräusches statt. Im auditorischen Kortex wird dieses Signal entsprechend evaluiert. Zusätzlich hängt die Tinnitusverarbeitung vom limbischen System und dem autonomen Nervensystem ab. Eine negative dysfunktionale Bewertung des Tinnitus durch das limbische System verursacht ungünstige emotionale und körperliche Stressreaktionen, die zur Aufmerksamkeitsfokussierung auf das Ohrgeräusch führen. Diese verstärkte Wahrnehmung des Körpers und damit des Tinnitus führt in Verbindung mit Stress, Ängsten oder Depressionen zur Aufrechterhaltung und Verstärkung des Tinnitus und damit zur individuellen Tinnitusbelastung.

## 1. Einleitung

Bei erstmaligem Auftreten eines Ohrgeräusches, setzt bei den meisten Individuen nach einer kurzen Periode der Beachtung des Signals eine Gewöhnung ein. Diese sogenannte Habituation führt dazu, dass der Tinnitus weniger oder gar nicht mehr wahrgenommen wird. Dieser Mechanismus scheint bei chronischen Tinnituspatienten zu versagen.

Von entscheidender Bedeutung bei der Behandlung von chronischem Tinnitus ist demnach, die Unterscheidung der Wahrnehmung tinnitusrelevanter Aktivität einerseits und der emotionalen Reaktion auf die limbische Aktivität andererseits.

Der klinisch relevante Tinnitus entwickelt sich dabei in 4 Phasen [52, 53, 54, 55]. An erster Stelle steht eine abnormale neuronale Aktivität, die den Tinnitus verursacht. In der zweiten Phase wird diese wahrgenommen und in der dritten in höheren Regionen des ZNS bewertet. In der letzten Phase kommt es zu einer Aktivierung von Hirnregionen wie dem limbischen und dem vegetativen Nervensystem, die primär nicht zum auditiven System gehören.

Generell entsteht also ein Tinnitussignal, das im unbewussten Teil des Gehirns erkannt und primär bewertet wird. Es erfolgt eine Weiterleitung zu höheren Hirnregionen, wo das Geräusch bewusst wahrgenommen wird. Tritt der Tinnitus erstmals auf, dann wird das Signal evaluiert, mit anderen Informationen des Gedächtnisses verglichen und erreicht dadurch Beachtung. Es sind nun zwei Szenarien möglich:

Wird das Signal von den bewussten und unbewussten Hirnregionen als neutral klassifiziert, dann findet eine Habituation statt. Das Signal wird unterdrückt. Dies geschieht bei der Mehrheit der Personen mit Tinnitus.

Kommt es hingegen zu einer negativen Assoziation des Tinnitus, wird das Geräusch nicht als neutral klassifiziert, sondern erhält eine unangenehme oder sogar gefährliche Konnotation. Dabei kommt es nun zu einer Aktivierung des limbischen und vegetativen Nervensystems. Negative Gefühle, wie Angst und Panik, werden mit dem Tinnitussignal verbunden und ein abnormaler Reflexbogen entsteht.

## **1.4. Klassische Tinnitus-Retraining-Therapie**

Derzeit gibt es keine ursächliche Therapie des chronischen Tinnitus. Auf Grundlage des neurophysiologischen Modells nach Jastreboff ist es aber möglich, den Leidensdruck von Menschen mit chronischem Tinnitus zu reduzieren und diesen zu helfen, mit dem Tinnitus umzugehen und ihn weitgehend zu unterdrücken.

Geht man vom neurophysiologischen Modell nach Jastreboff aus, liegt das Problem in einem negativ konditionierten Reflexbogen. Konditionierte Reflexe sind reversibel. Man versucht mithilfe der Tinnitus-Retraining-Therapie (TRT) eine Gegenkonditionierung zu erreichen.

Die TRT wurde 1990 von Jastreboff und Hazell entwickelt [52]. Diese klassische TRT stützt sich auf zwei Säulen: dem Counselling und der Hörtherapie [21, 52, 56].

Darüber hinaus existiert im deutschsprachigen Raum nach der Arbeitsgemeinschaft Deutschsprachiger Audiologen, Neurootologen und Otologen (ADANO) eine modifizierte TRT, die neben dem Counselling und der Hörtherapie auch psychologische Interventionen berücksichtigt (s. 1.5. Modifizierte Tinnitus-Retraining-Therapie) [7].

### **Counselling**

Beim Counselling handelt es sich um ein individuelles Gespräch, das dem Patienten zur Information über die Tinnituskrankheit dient [57]. Von großer Bedeutung ist dabei die Möglichkeit für den Patienten in ausreichender Zeit seine Beschwerden und Krankheitsvorstellungen äußern zu können [20]. Dem Patienten werden im weiteren Verlauf folgende Inhalte erläutert:

- (a) Die Benignität des Tinnitus als Resultat eines Kompensationsmechanismus aufgrund einer Schädigung der Haarzellen in der Mehrzahl der Fälle;
- (b) Tinnitus als Folge der gesteigerten Aktivität des limbischen und vegetativen Systems;
- (c) Die Entstehung abnormaler konditionierter Reflexe;
- (d) Die Entstehung von tinnitusspezifischen Problemen;

## 1. Einleitung

- (e) Die momentane Unmöglichkeit der Beseitigung der Tinnitusursache;
- (f) Die Möglichkeit der Gegenkonditionierung;
- (g) Der große Zeitaufwand der Gegenkonditionierung im Gegensatz zur ursprünglichen Konditionierung des Tinnitus;
- (h) Die Säulen der TRT: das Tinnitussignal des auditorischen Systems vom limbischen und vegetativen System loszukoppeln und das Tinnitussignal zu blockieren bevor es das Bewusstsein erreicht;
- (i) Die Irrelevanz der genauen Tinnitusquelle für die TRT, da jede Tinnitusform dadurch behandelt werden kann [58].

Die Grundlage in der Behandlung (Counselling) des Patienten besteht darin, dass der Patient die Entstehung des Tinnitus und seiner Verarbeitung im Gehirn versteht. Von besonderer Bedeutung ist dabei, den Tinnitus zu entmystifizieren und dem Patienten damit die Möglichkeit zu geben, die stattgefundenene emotionale Bewertung des Ohrgeräusches umzustrukturieren. Ein Therapieerfolg ist also nur möglich, wenn dem Patienten seine Angst genommen und somit Raum für eine neutrale Einstellung gegenüber dem Ohrgeräusch geschaffen wird [59]. Ausschlaggebend sind dabei die individuelle Abstimmung des Counsellings und dessen Durchführung in Einzelsitzungen. Das Counselling ist entscheidend für den Erfolg der TRT [57].

### **Hörtherapie**

Die andere Säule der TRT bildet die Hörtherapie. Tinnitus ist zu 95 % mit einem mehr oder weniger ausgeprägten Hörverlust assoziiert [60]. Mit einer zunehmenden akustischen Isolation geht auch ein erhöhter Leidensdruck einher.

Die Hörtherapie besteht aus zwei Teilen. Zum einen hilft sie dem Patienten die Hörwahrnehmung zu intensivieren. Dies wird mithilfe von Aufmerksamkeits-, Bewegungs- und Konzentrationsübungen erreicht. Es kommt zu einer Aufmerksamkeitsverlagerung weg vom Tinnitus bis hin zur positiven Hörwahrnehmung und zum Hörgenuss, der den Tinnitus in den Hintergrund drängt.



## 1. Einleitung

Zum anderen gibt es die Möglichkeit der apparativen Versorgung mit Hörgeräten und Noisern, sogenannten Rauschern, wobei die Hörgeräte vorrangig bei Hörverlust und Noiser bei Normakusis mit Tinnitus und bei Hyperakusis eingesetzt werden.

Ziel ist es bei Einsatz von Hörgeräten, der zunehmenden akustischen Isolation der Patienten mit Hörverlust entgegen zu wirken und das akustische Angebot anzuheben, um die Hörbahn mit ausreichend Informationen zu versorgen und somit das Tinnitussignal abzuschwächen.

Im Gegensatz dazu geben „Noiser“ ein breitbandiges Rauschen ab. Die Patienten erlernen dadurch die gezielte Anwendung von Hörtaktiken, um die Kommunikationsfähigkeit zu verbessern [7, 11, 12, 56, 58, 61, 62].

Generell dient die Hörtherapie der Unterdrückung der abnormalen neuronalen Aktivität, die den Tinnitus verursacht. Weiterhin wird sie zur Therapie der Hyperakusis genutzt, die in rund 30% der Fälle auch mit Tinnitus assoziiert ist [63]. Es kommen dabei ebenfalls „Noiser“ zum Einsatz, die den Tinnitus maskieren sollen [20, 53, 55, 58].

### **Studien zur klassischen TRT**

Generell besteht das Ziel der TRT darin mithilfe einer Defokussierung einen Zustand zu erreichen, in dem der Tinnitus die Lebensqualität des Patienten nicht mehr beeinträchtigt und im Falle seines Auftretens dem Patienten nur in geringer Stärke und ohne seelische Belastung ins Bewusstsein tritt.

Eine Vielzahl von Studien beschäftigt sich mit der Evaluation der Tinnitus-Retraining-Therapie. Im Vordergrund steht die deutliche Besserung der Tinnitusbelastung durch die Therapie [61, 64, 65, 66, 67, 68, 69]. Die Tabelle 4 zeigt eine Auswahl empirischer Studien mit dem Ziel der TRT-Evaluation.

**Tabelle 4** Vergleich von Therapieergebnissen mit klassischer TRT

| Studie                        | N   | Intervention   | Bewertungs-<br>methode                    | Ergebnisse  |
|-------------------------------|-----|--|---|---|
| <b>Jastreboff et al. 1996</b> | 124 | a) Einmaliges Counselling<br>b) Counselling + Noiser | Interview                                 | a) 18,2% Besserung<br>b) 79,8% Besserung              |
| <b>Von Wedel et al. 1997</b>  | 216 | Counselling + Maskierung durch Noiser                | Tinnitusfragebogen nach Goebel und Hiller | 54% signifikante Besserung                            |
| <b>Sheldrake et al. 1996</b>  | 149 | Counselling + Noiser                                 | Interview                                 | 96% Besserung   |
| <b>McKinney et al. 1998</b>   | 129 | Counselling + Noiser                                 | Numerische Bewertungsskalen               | 78% signifikante Verbesserung                         |
| <b>McKinney et al. 1999</b>   | 186 | Counselling + Noiser                                 | Numerische Bewertungsskalen               | 69,8% Besserung                                       |
| <b>Sheldrake et al. 1999</b>  | 224 | TRT nach Jastreboff                                  | Numerische Bewertungsskalen               | 70,6% Besserung nach 6 Monaten, 83,7% nach 12 Monaten |
| <b>Henry et al. 2006</b>      | 123 | a) Tinnitusmaskierung<br>b) TRT                      | Tinnitusfragebogen                        | Signifikante Verbesserung in beiden Gruppen           |

Die Fülle an Studien belegt aber nicht ausreichend die Wirkung der Tinnitus-Retraining-Therapie. Aufgrund des unterschiedlichen Studien-Designs, und der unterschiedlichen Interventionen und Bewertungsmethoden gestaltet sich der Vergleich der Ergebnisse schwierig. Die Erfolgsquoten der einzelnen Studien reichen von 18% bis 96%.

### 1.5. Modifizierte Tinnitus-Retraining-Therapie

An der konventionellen TRT kritisch zu beurteilen, ist die von Jastreboff weitgehende Negierung sowohl psychosomatischer, psychologischer Diagnostik als auch psychotherapeutischer Behandlung. Er schließt sie zwar nicht völlig aus, sieht aber nur bei ausgeprägter Pathogenese einen eventuellen Nutzen [6, 57, 70].

Die modifizierte TRT (mTRT) in Deutschland beinhaltet zusätzlich zum Counselling und der Hörtherapie, auch psychosomatische Interventionen und Entspannungsverfahren.

## **a) Psychosomatik**

Die psychosomatische, psychologische und psychotherapeutische Behandlung besitzt hohe Priorität. Ziel der psychologischen Maßnahmen ist die bessere Tinnitusbewältigung. Weiterhin dient sie der Verarbeitung weiterer psychischer Probleme, die das Tinnituserleben beeinflussen [6, 7, 15, 39, 42, 71].

Nach einer Metaanalyse von Schilter et al., Studien zu medikamentösen und psychologischen Therapien bei chronischem subjektivem Tinnitus betreffend, erfahren Katamnesen zufolge Patienten nach psychologischen Interventionen eine weitere Steigerung des therapeutischen Effekts [72].

Die Dringlichkeit psychologischer Interventionen wird vor allem dadurch deutlich, dass bei 70% der Patienten mit dekompenziertem Ohrgeräusch eine erhöhte psychische Komorbidität auftritt [73]. Dazu zählen beispielsweise Angststörungen, Depressionen, Schlafstörungen und Konzentrationsprobleme [6, 7, 15, 39, 42, 71, 73]. Der psychologischen Intervention stehen verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung, – das Counselling, die Einzeltherapie, gruppentherapeutische Maßnahmen und Entspannungstechniken.

Um eine bessere Tinnitusbewältigung zu erreichen, bedient man sich zusätzlich der Möglichkeit der Gruppentherapie [7, 36]. Nach Storb lässt sich mithilfe der Gruppentherapie der tinnitusspezifische Belastungsgrad bei ca. 93% der Patienten senken [14]. Weitere Studien belegen ebenfalls den positiven Effekt gruppentherapeutischer Interventionen [74, 75, 76, 77]. Mithilfe von Einzel- und Gruppengesprächen erlernen die Patienten emotional-kognitive und problemorientierte Bewältigungsstrategien. Damit wird eine aktive Miteinbeziehung des Patienten bewirkt, die sein Selbstwirksamkeitsgefühl stärkt und damit die Tinnitusbewältigung zusätzlich positiv beeinflusst. Dabei wird auch besonderes Augenmerk auf Stressbewältigung und Schlafmanagement gelegt [38].

Vorteile der Gruppengespräche sind zum einen (a) Gruppenphänomene, die den Patienten dabei unterstützen sein eigenes Schicksal im Vergleich mit anderen Tinnitusbetroffenen zu relativieren, (b) Stärkung des Selbstwirksamkeitsbewusstseins und (c) das Modelllernen, im Sinne der Nachahmung gesundheitsfördernden Verhaltens und von Tinnitusbewältigungs-strategien [7, 14, 36, 73, 77].

## **b) Entspannungstechniken**

Das Erlernen von Entspannungstechniken ist zusätzlich ein entscheidender Schritt zur Tinnitusbewältigung. Mit Berücksichtigung psychosozialer Belastungen werden unter fachgerechter Anleitung Entspannungsübungen an persönliche Bedürfnisse angepasst, intensiv erlernt und vertieft [8].

Zwei häufige Verfahren sind dabei das autogene Training und die progressive Muskelrelaxation nach Jacobson.

Das autogene Training ist eine auf Autosuggestion basierende Entspannungsübung. Die Grundlage dieser Übung bildet die Muskelentspannung, die zu einer Ruhe des ganzen Körpers führen soll. Die Unterstufe befasst sich dabei mit dem vegetativen Nervensystem und die Oberstufe mit dem Unbewussten. Durch verschiedene Übungen, die der Patient zu Hause auch allein fortsetzen soll, wird eine Entspannung des ganzen Körpers erreicht, die eine bessere Verarbeitung des Tinnitus ermöglicht [78].

Es findet zudem die progressive Muskelrelaxation (PMR) nach Jacobson Anwendung. Grundlage der Progressiven Muskelrelaxation, ist die Tatsache, dass das Vegetativum auf Stress reagiert, und zwar neben Tachykardie und Tachypnoe, auch mit einem reflexartigen Anstieg der Muskelspannung. Folglich kann das Stresserleben im Umkehrschluss auch durch muskuläre Entspannung positiv beeinflusst werden. Durch bewusste An- und Entspannung bestimmter Muskelgruppen wird ein Zustand tiefer Entspannung des ganzen Körpers hervorgerufen. Bestimmte Muskelpartien werden dabei nacheinander zunächst angespannt, kurz im Spannungszustand gehalten und anschließend wieder gelöst. Die Konzentration der Person wird dabei auf den eigenen Körper gelenkt, um eine verbesserte Körperwahrnehmung zu erreichen. Das Ziel des Verfahrens besteht darin, dass der Patient lernt, seine Muskelspannung zu verringern und mit der Entspannung der Muskulatur vegetative Symptome und Stresszustände zu mindern. So besteht für den Betroffenen die Möglichkeit bei verstärktem Auftreten von Tinnitus, diesem durch Entspannungsübungen entgegenzuwirken. Im Vergleich zum autogenen Training ist die progressive Muskelrelaxation nach Jacobson leichter zu erlernen. Des Weiteren bemerkt der Patient schneller einen Entspannungseffekt, was zu einer verbesserten Motivation führt. Die PMR nach Jacobson wird außerdem auch zur allgemeinen Entspannung, zur Unterstützung effektiveren Lernens, bei Schlafstörungen und zur Beeinflussung von Schmerzen eingesetzt [78, 79, 80].

## Studien zur modifizierten TRT

Die Wirksamkeit der mTRT konnte in mehreren Studien belegt werden (s. Tab.5) [8, 81, 82, 83].

**Tabelle 5** Ergebnisse von Studien zur modifizierten Tinnitus-Retraining-Therapie

| Studie              | Anzahl der Studienteilnehmer | Beobachtungszeitraum | Ergebnisse  |
|---------------------|------------------------------|----------------------|---|
| Hesse et al. 2001   | 1841                         | 6 Monate             | Signifikante Reduzierung des TF-Gesamtscores um 13,0 Punkte |
| Delb et al. 2002    | 95                           | 6 Monate             | Signifikante Reduzierung des TF-Gesamtscores um 14,4 Punkte |
| Caffier et al. 2006 | 40                           | 24 Monate            | Signifikante Reduzierung des TF-Gesamtscores um 15,8 Punkte |
| Seydel et al. 2010  | 192                          | 12 Monate            | Signifikante Reduzierung des TF-Gesamtscores um 10,9 Punkte |

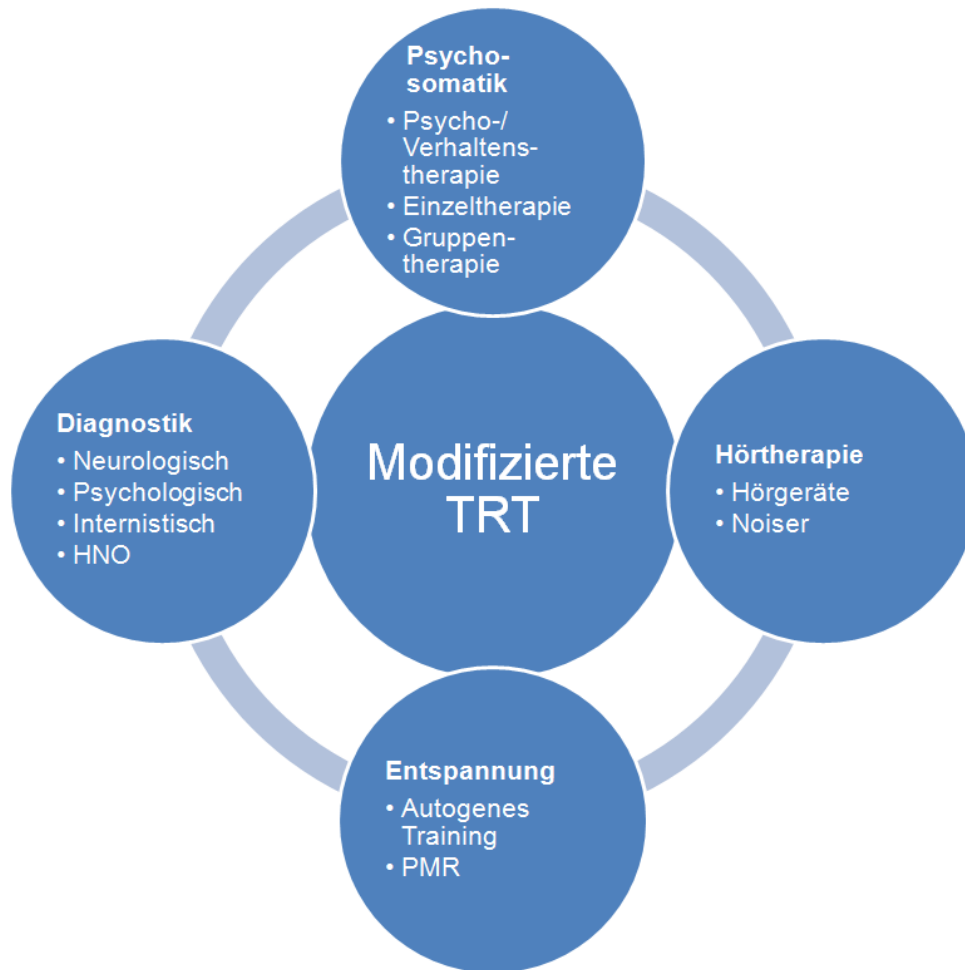
Allen Studien gemeinsam ist die signifikante Reduzierung der Tinnitusbelastung im Tinnitusfragebogen nach Goebel und Hiller. Durch die Evaluation mittels des gleichen Fragebogens ist eine Vergleichbarkeit gegeben. Die Beobachtungszeiträume der Wirksamkeit der mTRT reichen von 6 – 24 Monaten nach Therapie.

## Tagesklinisches Konzept an der Charité

Auf der Grundlage der modifizierten TRT wurde an der Charité Universitätsmedizin Berlin ein neues ganzheitliches tagesklinisches 7-tägiges Therapiekonzept entwickelt [7].

Hierbei wird neben dem Counselling und der Hörtherapie auch der psychosomatischen Behandlung, der kognitiven Verhaltenstherapien und Entspannungstechniken ein hoher Wert beigemessen.

Das Konzept der Therapie beruht auf einer Tinnitushabituatation und dem Erlernen von Bewältigungsstrategien. Dies wird durch eine interdisziplinäre Zusammenarbeit von HNO-Ärzten, Psychosomatikern, Hörtherapeuten, Psychologen, Hörgeräteakustikern, Physiotherapeuten, Psychiatern und Neurologen realisiert (s. Abb. 3) [7, 8].



**Abbildung 3** Aufbau der modifizierten Tinnitus-Retraining-Therapie der Charité

Zu Beginn der 7-tägigen Intensivtherapie steht die individuelle interdisziplinäre Diagnostik, bestehend aus HNO-ärztlicher Untersuchung mit audiologischer Abklärung und psychoakustischen Messungen, eine körperliche sowie internistische und neurologische Untersuchung als auch eine psychologische Diagnostik.

Neben der HNO-ärztlichen Untersuchung erfolgt eine ausführliche audiologische Diagnostik, einschließlich eines Tonschwellenaudiogramms, einer Sprachaudiometrie, Messung otoakustischer Emissionen (OAE), Brainstem Electric Response Audiometry (BERA) und der Bestimmung der Tinnitusfrequenz und -lautheit, sowie des Tinnitus Sensation Levels [7, 8, 84].

Die Messung otoakustischer Emissionen dient der objektiven Diagnostik der kochleären Funktion. Dabei charakterisiert die frequenzspezifische Ableitung der Distorsionsprodukte otoakustischer Emissionen (DPOAE) den kochleären Verstärkungsprozess der äußeren Haarzellen, der infolge nicht linearer

## 1. Einleitung

Schallverstärkung entsteht [85]. Die Berechnung der DPOAE-Wachstumsfunktionen dient der Beurteilung der Aktivität der Haarzellen und möglicher Kompensationsmechanismen nach Verletzung oder Schädigung. Die Ableitung der DPOAE bei Tinnituspatienten zeigt charakteristische Auffälligkeiten, die als Hyperaktivität der äußeren Haarzellen zu deuten sind [86].

Tinnitus ist eine Erkrankung mit komplexen psychophysischen und sozialen Wechselwirkungen und erfordert somit eine Integration aller notwendigen Behandlungskomponenten. Die psychologische Untersuchung befasst sich mit dem Auslöser und tinnitus-aufrechterhaltenden Faktoren [87]. Darüber hinaus umfasst sie eine strukturierte Tinnitusanamnese, bestehend aus dem Tinnitus-Fragebogen nach Goebel und Hiller (TF), dem Short Form Health Survey (SF-36), dem Perceived Stress Questionnaire (PSQ) und Allgemeiner Depressionsskala (ADSL), sowie Visualanalogskalen (VAS) zu Tinnitusbelästigung, -häufigkeit und -lautheit und dem Amnestic Comparative Self-Assessment (ACSA) zur Beurteilung der Lebensqualität. Außerdem werden Angaben zu Selbstwert, Optimismus und Pessimismus (SWOP) sowie Persönlichkeitsmerkmale erhoben. Dies nutzt der Erstellung eines individuell abgestimmten Therapieprogramms, sowie der Verlaufskontrolle [7, 8, 84, 88].

## 2. Ziel der Arbeit

Der Erfolg der integrierten Tinnitus-Intensivtherapie an der Charité wurde in der Vergangenheit mehrmals, in den Abständen von 7 Tagen bis hin zu 3, 6, 12 und 24 Monaten nach der Therapie, evaluiert [6, 7, 8, 70, 81]. Alle Studien kamen zu dem Schluss, dass das multimodale Konzept der Tinnitus-Intensivbehandlung in der tagesklinischen Einrichtung der Charité eine effektive Behandlungsmethode für Tinnituspatienten darstellt. Nach Mazurek zeigt sich nach 3 Monaten eine signifikante Verringerung des TF-Gesamtscores [6]. Während der 1-Jahres-Katamnese konnte eine langanhaltende und fortschreitende Reduzierung der tinnitusbedingten Belastung nachgewiesen werden[6].

Das erste Ziel dieser 5-Jahres-Katamnese besteht darin, den Langzeiteffekt der Tinnitus-Intensivbehandlung an der Charité zu evaluieren. Dabei liegt das besondere Augenmerk darauf, die heutige tinnitusbedingte Belastung ehemaliger Patienten 5 Jahre nach der Behandlung zu erfassen.

Das zweite Ziel beinhaltet den Wirksamkeitsnachweis der Therapie. Dazu werden die Tinnitusbelastung, die Lebensqualität, das Depressionsverhalten und das Stresserleben zu Beginn und Ende der Therapie, sowie 5 Jahre nach der Therapie untersucht. Dabei wird das Ergebnis einer langanhaltenden, eventuell fortschreitenden Reduzierung des Gesamtscores des Tinnitusfragebogens nach Goebel und Hiller, des Perceived Stress Questionnaire, der allgemeinen Depressionsskala und der Visualanalogskalen erwartet.

Darüber hinaus wird die Frage behandelt, welche Patienten am meisten von der Therapie profitieren. Aus diesem Grund erfolgt eine Unterteilung des Patientenkollektivs bezüglich des Alters, des Geschlechts und des Belastungsgrads im Tinnitusfragebogen, im Perceived Stress Questionnaire und in der Allgemeinen Depressionsskala. Dabei wird der größte Effekt bei jüngeren Patienten und Patienten mit stärkerer Belastung in den einzelnen Fragebögen erwartet.

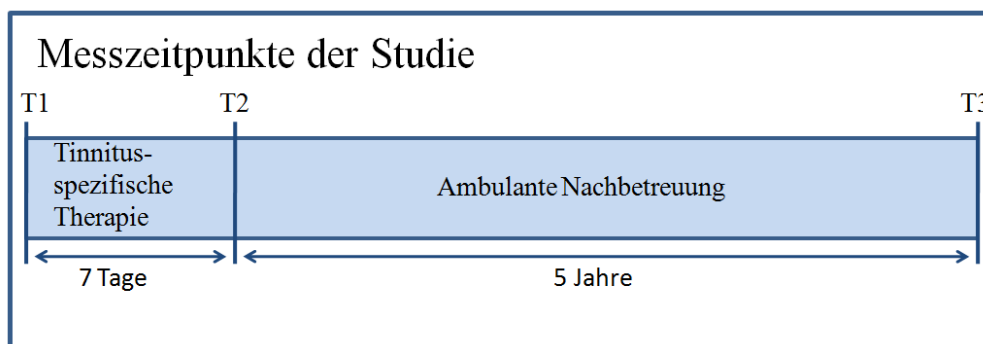
Auf Grundlage dessen wird erwartet, eine Aussage darüber treffen zu können, für welches Patienten Klientel das tagesklinische Konzept der Charité den größten Nutzen bringt.



### 3. Methode

#### 3.1. Studiendesign

Es handelt sich hierbei um eine retrospektive klinische Studie. Dabei wird der Erfolg der Therapie der Tagesklinik mithilfe von 3 Messzeitpunkten bestätigt (s. Abb.4).



**Abbildung 4** Zeitschiene der Studie

Der erste Messzeitpunkt (T1) erfolgte zu Beginn des 7-Tage-Programms und beinhaltet also die Ausgangssituation der Patienten vor therapeutischer Intervention. Eine Woche nach T1, also zum Abschluss der Therapie erfolgte der zweite Messzeitpunkt (T2). Dieser spiegelt die Situation nach Abschluss der Therapie wider. Der dritte Messzeitpunkt (T3) erfolgte 5 Jahre nach der Therapie zur Evaluation des Langzeiterfolgs. Zwischen T1 und T2 erhielten die Patienten die spezifische Therapie zur Behandlung des Tinnitus, inklusive Diagnostik, Counselling, Hörtherapie, psychosomatischer Behandlung, Verhaltenstherapie und Entspannungstechniken. Ab T2 erfolgte eine ambulante Nachbetreuung in der Sprechstunde.

Zu jedem der drei Messzeitpunkte, erhielten die Patienten die gleichen Fragebögen (s. 3.3. Verwendete Fragebögen), zu T1 und T2 in der Klinik im Rahmen der Therapie und zu T3 per Post.

### **3.2. Ein- und Ausschlusskriterien**

Ausschlusskriterium war ein unvollständiger Tinnitusfragebogen nach Goebel und Hiller zu T1 oder T2, sowie das Fehlen eines anderen Fragebogens zu beiden Messzeitpunkten. Demzufolge wurden ausschließlich Patienten mit vollständigem Tinnitusfragebogen nach Goebel und Hiller, sowie mit dem Fehlen höchstens eines Messzeitpunktes der restlichen Fragebögen, toleriert.

### **3.3. Auswahl der Patienten**

In den Jahren 2004 und 2005 nahmen 259 Patienten an dem 7-Tages-Programm des Tinnituszentrums der Charité teil. Aufgrund der Ausschlusskriterien mussten eingangs 34 Patienten von der Studie ausgeschlossen werden. 225 Patienten wurden dementsprechend angeschrieben, wobei 35 inzwischen verzogen waren. Leider war es nur möglich die neue Adresse von 14 Patienten zu ermitteln. Folglich erhielten 204 Patienten das Anschreiben. 94 Patienten beantworteten das Anschreiben und schickten ihre ausgefüllten Fragebögen zurück. Die ausgewerteten Daten bezogen sich demzufolge auf 94 Patienten zu allen 3 Messzeitpunkten, wobei der Tinnitusfragebogen nach Goebel und Hiller vollständig vorlag und die restlichen Fragebögen zu maximal einem Messzeitpunkt fehlen durften.

### **3.4. Verwendete Fragebögen**

Das Anschreiben beinhaltete Fragebögen, die in der Tagesklinik verwendet werden - einen Sozialdatenfragebogen, Visualanalogskalen (VAS), den Amnestic Comparative Self-Assesment (ACSA), den Tinnitusfragebogen nach Goebel und Hiller (TF), den Perceived Stress Questionnaire (PSQ) und die Allgemeine Depressionsskala (ADSL) (s. unten).

### 3.4.1. Sozialer Fragebogen

#### Sozialdatenfragebogen

Dieser Fragebogen dient der Erfassung von Sozialdaten, wie Geschlecht, Alter, Nationalität, Familienstand, Schulabschluss und Beruf. Des Weiteren wird die Dauer der Tinnituskrankheit erfragt. Somit ist die Erfassung der Korrelation des Tinnitus mit diesen Parametern möglich.

### 3.4.2. Fragebögen zum Tinnitus

#### Tinnitusfragebogen nach Goebel und Hiller

Es handelt sich hierbei um den meistverwendeten Fragebogen zur Differenzierung der Tinnitusbelastung in der Tinnitusdiagnostik in Deutschland. Dieser besteht aus 52 Fragen und den jeweils 3 Antwortmöglichkeiten „stimmt“, „stimmt teilweise“ und „stimmt nicht“ (s. Abb. 5).

|   | Stimmt | Stimmt teilweise | Stimmt nicht |
|---|--------|------------------|--------------|
| Manchmal kann ich Ohrgeräusche ignorieren, auch wenn sie da sind. |        | X                |              |

**Abbildung 5** Beispiel aus dem Tinnitusfragebogen nach Goebel und Hiller

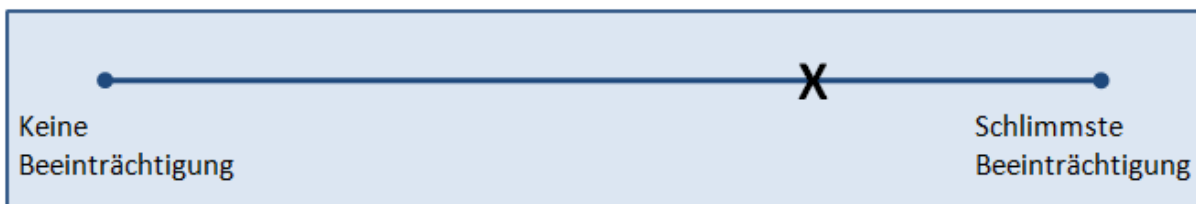
Diese Fragen repräsentieren die typischen Beschwerden, unter denen Patienten mit chronischem Tinnitus leiden. Aus den 52 Fragebogen-Items werden 6 Subskalen ermittelt. Diese beinhalten die (a) emotionale und (b) kognitive Belastung, (c) die Penetranz des Tinnitus, (d) Hörprobleme, (e) Schlafstörungen und (f) Somatische Beschwerden. So können mindestens 0 und maximal 84 Punkte erreicht werden. Zur Beurteilung der TF-Gesamtscores schlagen Goebel und Hiller vor eine Punktzahl zwischen 0 und 46 den Belastungsgraden 1 und 2, und somit dem kompensierten Tinnitus, und eine Punktzahl zwischen 47 und 84 den Belastungsgraden 3 und 4, und somit dem dekompenzierten Tinnitus zuzuordnen (s. Tab. 6) [7, 22].

**Tabelle 6** Tinnitusbelastungsgrad nach Goebel und Hiller

| Kompensierter Tinnitus   | Punkte |
|--------------------------|--------|
| Grad 1                   | 0-30   |
| Grad 2                   | 21-46  |
| Dekompensierter Tinnitus | Punkte |
| Grad 3                   | 47-59  |
| Grad 4                   | 60-84  |

### Visualanalogskalen

Es werden Visualanalogskalen zu Tinnituslautheit, -häufigkeit und -belästigung durch den Tinnitus eingesetzt. Es handelt sich dabei um eine Verhältnisschätzmethode, die dem Patienten eine subjektive Selbsteinschätzung gestattet. Die verschiedenen Skalen bestehen aus einer horizontalen Linie mit je zwei Extremwerten. Dabei finden sich die Extremwerte „keine Beeinträchtigung“ und „schlimmste Beeinträchtigung“ zur Einschätzung der Belästigung durch den Tinnitus, „leisester Tinnitus“ und „lautester Tinnitus“ zur Tinnituslautheit, und „Gar nicht“ und „permanent“ zur Tinnitushäufigkeit (s. Abb.6).

**Abbildung 6** Beispiel einer Visualanalogskala

So wird eine Quantifizierung der subjektiven Wahrnehmung des Patienten durch den Untersucher möglich und kann so objektiviert werden. Die Anwendung solcher Visualanalogskalen wird für Tinnitusevaluationsstudien empfohlen [89].

### 3.4.3. Fragebogen zur Lebensqualität

#### Amnestic Comparative Self-Assessment

Beim "Amnestic Comparative Self-Assessment" (ACSA) handelt es sich ebenfalls um eine Visualanalogskala. Hierbei wird die augenblickliche Lebensqualität des Patienten

eingeschätzt. Diese Skala besteht aus einer vertikalen Linie mit den beiden Extrempunkten „schlimmste Zeit im Leben“ und „schönste Zeit im Leben“.

### 3.4.4. Fragebogen zur Depression

#### Allgemeine Depressionsskala

Die Allgemeine Depressionsskala (ADSL) ist ein Selbstbeurteilungsfragebogen zur Erfassung des Vorhandenseins und der Dauer einer depressiven Stimmungslage, und des Ausmaßes der Beeinträchtigung durch depressive Affekte, körperliche Beschwerden, motorische Hemmung und negative Denkmuster. Der Test besteht aus 20 Items, die depressive Merkmale, wie Hoffnungslosigkeit, Antriebslosigkeit und Traurigkeit, erfragen. Der Patient hat 4 Antwortmöglichkeiten pro Item, die angeben sollen, wie oft die jeweilige Aussage in der letzten Woche zutraf. Dabei sind die Möglichkeiten dreistufig gewichtet. Somit wird „selten“ mit 0, „manchmal“ mit 1, „öfters“ mit 2 und „meistens“ mit 3 Punkten verrechnet (s. Abb. 7). Der Gesamtscore ergibt sich aus der Summe aller Antworten und kann somit zwischen 0 und 60 Punkten betragen. Ein Summenwert über 23 Punkten gilt als Hinweis auf eine depressive Erkrankung [90].

|            |   |                             |                     |
|------------|---|-----------------------------|---------------------|
| Antworten: | 0 | selten oder überhaupt nicht | (weniger als 1 Tag) |
|            | 1 | manchmal                    | (1-2 Tage lang)     |
|            | 2 | öfters                      | (3-4 Tage lang)     |
|            | 3 | meistens, die ganze Zeit    | (5-7 Tage lang)     |

| Während der letzten Woche... | Selten | Manchmal | Öfters | Meistens |
|------------------------------|--------|----------|--------|----------|
| Hatte ich kaum Appetit       |        | X        |        |          |

Abbildung 7 Beispiel aus der Allgemeinen Depressionsskala

### 3.4.5. Fragebogen zum Stresserleben

#### Perceived Stress Questionnaire

Der Perceived Stress Questionnaire (PSQ) ist ein Fragebogen zur Erfassung von subjektivem Stress des einzelnen Patienten. Er wurde 1992 von Levenstein entwickelt und erlaubt die subjektive Wahrnehmung von belastenden Situationen zu messen [91]. Der Fragebogen enthält 30 Aussagen zu Alltagssituationen, wie beispielsweise „Sie haben das Gefühl, dass zu viele Forderungen an Sie gestellt werden“ oder „Sie sind leichten Herzens“, die vom Patienten eingeschätzt werden müssen. Dabei soll angegeben werden ob die jeweilige Aussage „fast nie“, „manchmal“, „häufig“ oder „meistens“ in den letzten 4 Wochen auf ihn zutraf (s. Abb. 8). Die Aussagen beziehen sich auf die vier Subskalen Sorgen, Anspannung, Freude und Anforderungen. Aus allen Items wird eine Punktzahl ermittelt, sodass der Gesamtscore positiv mit dem aktuellen Stresserlebnis korreliert. Dadurch eignet sich der Fragebogen sehr gut zur Erfassung von aktuell wahrgenommenem Stress.

|                            | Fast nie | Manchmal | Häufig | Meistens |
|----------------------------|----------|----------|--------|----------|
| Sie fühlen sich ausgeruht. |          |          | X      |          |

**Abbildung 8** Beispiel aus dem Perceived Stress Questionnaire

### 3.5. Einteilung in Patientengruppen

Die Einteilung der Patienten erfolgte auf der Basis von fünf Kriterien: dem Alter, dem Geschlecht, dem Tinnitusbelastungsgrad in kompensiert und dekompensiert, dem Depressionsgrad und der Stressbelastung.

Die Patienten wurden in 3 Altersgruppen geteilt. Die jüngste Gruppe beinhaltete Patienten bis einschließlich 49 Jahren, die mittlere zwischen 50 und 58, und die älteste Patienten über 58 Jahre.

Zur Einteilung der Patienten bezüglich des Tinnitusbelastungsgrads wurde sich auf den jeweiligen TF-Gesamtscore nach Goebel und Hiller zu Therapiebeginn bezogen.

Aufgrund der geringen Patientenzahl wurde auf die Einteilung in 4 Grade verzichtet. Es erfolgte lediglich die Einteilung in kompensierten und dekompenzierten Tinnitus. In Bezug auf den Tinnitusfragebogen nach Goebel und Hiller bedeutete also kompensiert eine Punktzahl  $\leq 46$  und dekompenziert  $>46$ .

Die Einteilung der Patienten in Gruppen bezüglich des Depressionsgrades und der Stressbelastung erfolgte nach Seydel et al. zur besseren Vergleichbarkeit der Ergebnisse [8].

Bezüglich des Depressionsgrads wurden die Patienten in 2 Gruppen eingeteilt. Mittels des Fragebogens zur Depression (ADSL) konnte für jeden Patienten ein Score ermittelt werden, der über die Gruppenzuteilung entschied. Eine Punktzahl von  $\leq 23$  ergab die Einteilung in Gruppe 1 und eine Punktzahl von  $>23$  in Gruppe 2. Ab einer Punktzahl von  $>23$  geht man von einer depressiven Erkrankung aus.

Die Einteilung bezüglich der Stressbelastung erfolgte mittels des Perceived Stress Questionnaire (PSQ). In Gruppe 1 kamen Patienten mit geringem Stressempfinden und eine Punktzahl im PSQ von  $\leq 0,45$  und in Gruppe 2 kamen Patienten mit erhöhter Stressbelastung und damit einer Punktzahl von  $> 0,45$ .

Die Tabelle 7 gibt eine Übersicht über die Einteilung in Patientengruppen wieder.

**Tabelle 7** Übersicht über Einteilung in Patientengruppen

| <b>Altersgruppen</b>   |                       |  |
|--|-----------------------|--|
| Jung<br>$<49$ Jahre  | Mittel<br>50-58 Jahre | Alt<br>$\geq 59$ Jahre                                     |
| <b>Tinnitusbelastungsgrad</b>                                    |                       |  |
| Kompensiert<br>TF $\leq 46$ Punkte                               |                       | Dekompenziert<br>TF $> 47$ Punkte                          |
| <b>Depressionsgrad</b>   |                       |  |
| Gruppe 1 (geringe depressive Belastung)<br>ADSL $\leq 23$ Punkte |                       | Gruppe 2 (hohe depressive Belastung)<br>ADSL $> 23$ Punkte |
| <b>Stressbelastungsgrad</b>                                      |                       |  |
| Gruppe 1 (geringe Stressbelastung)<br>PSQ $\leq 0,45$ Punkte     |                       | Gruppe 2 (hohe Stressbelastung)<br>PSQ $> 0,45$ Punkte     |

Weiterhin erfolgte zusätzlich die Einteilung der Patienten in Schwerhörigkeitsgrade. Dazu wurde die Einteilung nach Feldmann verwendet (s. Tab. 8) [92].

**Tabelle 8** Einteilung der Schwerhörigkeit nach Feldmann im Hauptsprachbereich (0,5-2,0 kHz)

| <b>Grad der Schwerhörigkeit</b>       | <b>Hörverlust in dB</b> |
|---------------------------------------|-------------------------|
| Normalhörigkeit                       | 0-20                    |
| Geringgradige Schwerhörigkeit         | 20-40                   |
| Mittelgradige Schwerhörigkeit         | 40-60                   |
| Hochgradige Schwerhörigkeit           | 60-80                   |
| An Taubheit grenzende Schwerhörigkeit | 80-95                   |
| Taubheit                              | 95-100                  |

### 3.6. Statistische Auswertung

Die Wirksamkeit der Therapie bis zu 5 Jahren und der Einfluss des Alters, des Geschlechts und des Tinnitusbelastungsgrads wurde mittels univariater Varianzanalyse (ANOVA) mit Messwiederholung getestet. Als Post-Hoc-Test wurde der Bonferroni-Test eingesetzt, um signifikante Unterschiede zwischen den Gruppenmittelwerten zu bestimmen.

Diese ANOVA konnte nur bezüglich des TF angewandt werden, da dies der einzige Fragebogen war, der von allen Patienten zu allen 3 Messzeitpunkten vorlag. Mithilfe des Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstests wurden die einzelnen Fragebögen bezüglich Normalverteilung getestet. Der TF erreichte dabei zu allen 3 Messzeitpunkten eine Normalverteilung ( $p_1=0,937$ ,  $p_2=0,529$ ,  $p_3=0,198$ ). Die Varianzhomogenität wurde mittels Levene-Test getestet. Der TF zeigte dabei Varianzhomogenität.

Die restlichen Fragebögen waren nicht zu allen 3, aber bei jedem Patienten zu mindestens 2 Messzeitpunkten vollständig. Sie wurden auf Normalverteilung mittels Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest getestet. Der ADSL, PSQ, ACSA und die Visualanalogskalen erreichten dabei eine Normalverteilung. Die Varianzhomogenität wurde mittels Levene-Test getestet. Dabei zeigten alle Fragebögen Varianzhomogenität. Aus diesem Grund wurde bei der Auswertung der T-Test für unabhängige Stichproben verwendet.

Der Hörverlust, die Tinnitusfrequenz und –lautheit, sowie der Tinnitus Sensation Level wurden mittels Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest auf Normalverteilung getestet. Dabei zeigten der Hörverlust rechts, die Tinnitusfrequenz und der Tinnitus Sensation



### 3. Methode

Level eine Normalverteilung. Der Hörverlust links und die Tinnituslautheit ergab keine Normalverteilung.

Die Korrelationen des TF, PSQ und ADSL mit dem Hörverlust rechts wurden mittels Korrelation nach Pearson berechnet, die Korrelationen dieser Fragebögen mit dem Hörverlust links mittels Spearman Rangkorrelationskoeffizienten, aufgrund der nicht normalverteilten Werte.

Die Korrelationen von ACSA und der Visualanalogskalen zu Tinnituslautheit, -belästigung und -häufigkeit mit dem TF-Score wurden mittels Korrelation nach Pearson berechnet.

Der Vergleich der Unterschiede zwischen dem rechten und linken Ohr bezüglich der Tinnitusfrequenz und des Tinnitus Sensation Levels wurde mittels T-Test für unabhängige Stichproben durchgeführt.

Die Unterschiede zwischen rechtem und linkem Ohr bezüglich Hörverlust und Tinnituslautheit wurden mittels Mann-Whitney-U-Test aufgrund der nicht bestehenden Normalverteilung ermittelt.

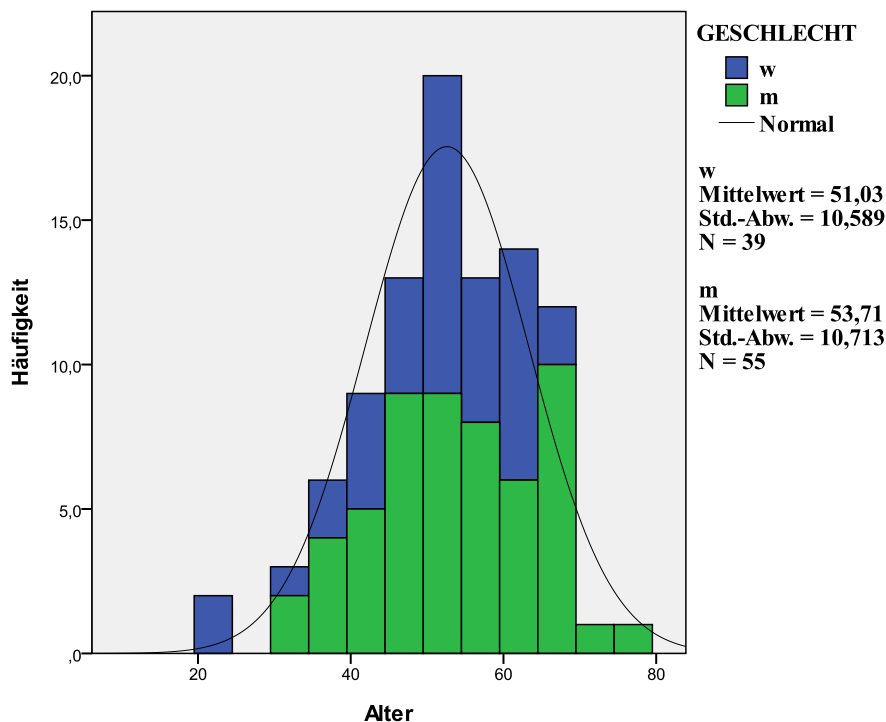
Eine Signifikanzschranke von  $p < 0,05$  wurde festgelegt.

Statistische Auswertung und Anfertigung der Grafiken erfolgten mittels PASW Statistics 18.

## 4. Ergebnisse

### 4.1. Beschreibung der Patientenstichprobe

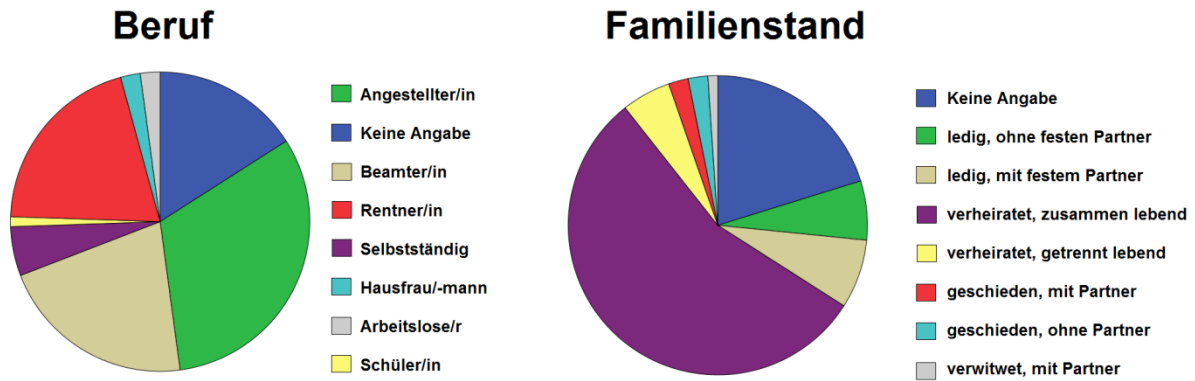
Die Stichprobe bestand aus 94 Patienten. Der Altersdurchschnitt betrug 52 Jahre (Median 53 Jahre, Standardabweichung 11), wobei die Spannweite von 22 bis 78 Jahren variierte. 39 der Patienten waren weiblich und 55 männlich (s. Abb. 9).



**Abbildung 9** Histogramm des Alters des Patientenkollektivs

In der beruflichen Situation nahmen die Angestellten mit 31,9 % die Mehrheit ein, darauf folgten die Beamten/-innen (21,3 %) und die Rentner/-innen (20,2 %). 16,0 % machten keine Angabe zu ihrem Beruf. Die restlichen 10,6 % verteilten sich auf die Selbstständigen, Schüler/-innen, Hausfrauen/-männer und Arbeitslosen.

55,3 % der Patientenstichprobe waren verheiratet und lebten mit ihrem Partner zusammen. 20,2 % machten keine Angabe über ihren Familienstand. Die restlichen 24,5 % verteilten sich auf ledig bzw. geschieden mit und ohne festen Partner, verheiratet und getrennt lebend, und verwitwet und mit Partner lebend (s. Abb. 10).



**Abbildung 10** Beruf und Familienstand des Patientenkollektivs.

## 4.2. Tinnitusfrequenz und -lautheit

66 Patienten beklagten vor Therapie einen Tinnitus im rechten Ohr. Bei 5 Patienten war die genaue Tinnitusfrequenz und bei 6 Patienten die Tinnituslautheit aufgrund eines Rauschens nicht näher bestimmbar. Des Weiteren war bei einem Patienten zum Untersuchungszeitpunkt kein Tinnitus vorhanden und konnte daher nicht bestimmt werden.

Die Tinnitusfrequenz des rechten Ohres betrug im Durchschnitt 6,0 kHz (Median 6,0 kHz, Standardabweichung 2,2 kHz) und variierte von 0,5 bis 7,5 kHz. Die Tinnituslautheit lag im Durchschnitt bei 45,2 dB (Median 45,0 dB, Standardabweichung 21,1 dB) und erstreckte sich von 5,0 bis maximal 100,0 dB. Der Tinnitus Sensation Level drückt die Tinnituslautheit bezüglich der individuellen Hörschwelle aus. Der Sensation Level des rechten Ohres betrug im Durchschnitt 2,0 dB (Median 0,0 dB, Standardabweichung 3,0 dB) und variierte von 0,0 bis 12,0 dB.

83 Patienten beklagten vor Therapie einen Tinnitus im linken Ohr. Bei einer Person konnte die genaue Tinnituslautheit nicht bestimmt werden.

Die durchschnittliche Tinnitusfrequenz des linken Ohres betrug 5,3 kHz (Median 6,0 kHz, Standardabweichung 2,6 kHz). Die Spannweite variierte von 0,3 bis maximal 8,0 kHz. Der ermittelte Mittelwert der Tinnituslautheit lag bei 46,9 dB (Median 47,5 dB, Standardabweichung 22,9 dB). Die Werte erstreckten sich von 10,0 bis 95,0 dB. Der

## 4. Ergebnisse

Tinnitus Sensation Level des linken Ohres lag im Durchschnitt bei 3,3 dB (Median 0,0 dB, Standardabweichung 6,7 dB) und variierte von 0,0 bis 50,0 dB.

Der Vergleich des rechten und linken Ohres bezüglich Tinnitusfrequenz, -lautheit, sowie Tinnitus Sensation Level ergab keine signifikanten Unterschiede.

### 4.3. Hörverlust

Bezüglich des rechten Ohres konnte von 93 Patienten ein Tonaudiogramm angefertigt werden. Bei einem Patienten lagen keine Daten vor.

Der durchschnittliche Hörverlust des rechten Ohres lag bei 22,4 dB (Median 19,4 dB, Standardabweichung 13,7 dB) und variierte von 3,0 bis 86,0 dB (Spannweite 83,0 dB).

Bezüglich des linken Ohres konnte bei 89 Patienten ein Tonaudiogramm angefertigt werden. Die Daten von 5 Patienten lagen nicht vor. Der Hörverlust des linken Ohres betrug im Durchschnitt 27,0 dB (Median 26,1 dB, Standardabweichung 14,6 dB). Die Spannweite betrug 64,0 dB und erstreckte sich von 6,0 bis 69,0 dB.

Die Abbildung 11 gibt die ermittelten Durchschnittstonschwellenaudiogramme des rechten und linken Ohres des Patientenkollektivs wieder.

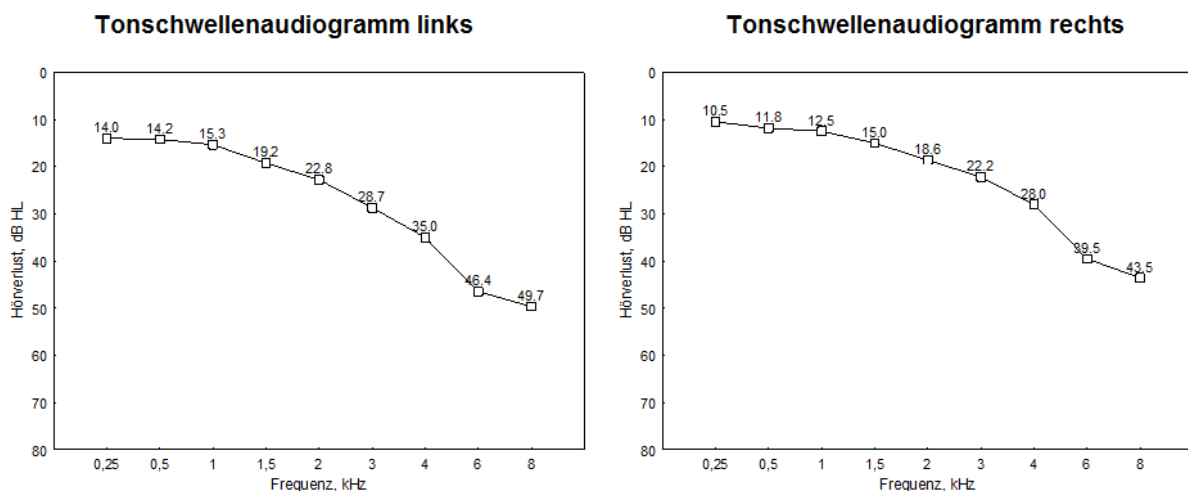


Abbildung 11 Tonschwellenaudiogramm des Patientenkollektivs

Die Tabelle 9 gibt die Grade der Schwerhörigkeit des Patientenkollektivs nach Feldmann wieder [92]. Zu Therapiebeginn waren 3 Patienten normalhörig, 10 Patienten auf einem Ohr und 81 Patienten auf beiden Ohren schwerhörig.

**Tabelle 9** Grad der Schwerhörigkeit des Patientenkollektivs nach Feldmann

| Grad der Schwerhörigkeit              | Patientenzahl |
|---------------------------------------|---------------|
| Normalhörigkeit                       | 3             |
| Geringgradige Schwerhörigkeit         | 72            |
| Mittelgradige Schwerhörigkeit         | 16            |
| Hochgradige Schwerhörigkeit           | 3             |
| An Taubheit grenzende Schwerhörigkeit | -             |
| Taubheit                              | -             |

Des Weiteren wurde der Hörverlust des rechten und linken Ohres verglichen. Dabei zeigt sich ein signifikant höherer Hörverlust des linken Ohres gegenüber dem rechten ( $p < 0,05$ ).

#### 4.4. Tinnitusfragebogen nach Goebel und Hiller

Insgesamt erstreckte sich der TF-Gesamtscore von 1 bis 81 Punkte. Der Durchschnitt lag bei 35,0 Punkten (Median 34,5 Punkte; Standardabweichung 16,8 Punkte). Bei zusätzlicher Betrachtung des Tinnitusbelastungsgrads in kompensiert und dekompenziert lag die durchschnittliche Punktzahl des TF-Gesamtscores bei den kompensierten Patienten bei 27,2 (Standardabweichung 11,4 Punkte) und bei den dekompenzierten bei 56,6 Punkten (Standardabweichung 8,2 Punkte) (s. Tab. 10).

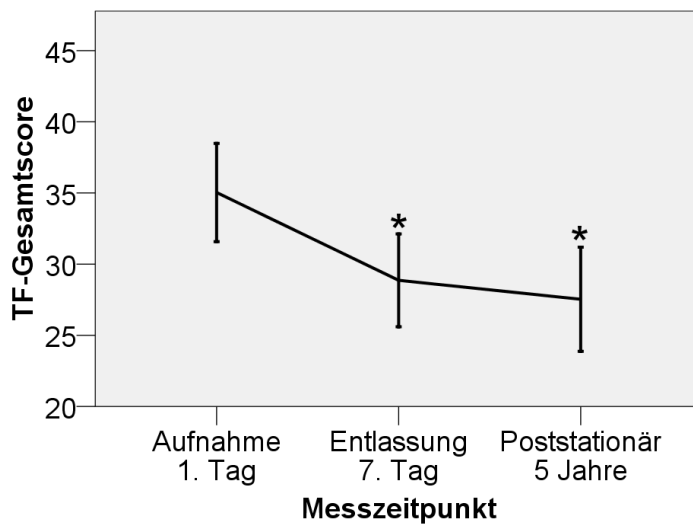
**Tabelle 10** TF-Belastungsscore vor Therapie abhängig vom Tinnitusbelastungsgrad

| Tinnitus-belastungsgrad | N  | Mittelwert | Median | Minimum | Maximum | Standard-abweichung |
|-------------------------|----|------------|--------|---------|---------|---------------------|
| Kompensiert             | 69 | 27,2       | 29,0   | 1,0     | 46,0    | 11,4                |
| Dekompenziert           | 25 | 56,6       | 55,0   | 47,0    | 81,0    | 8,2                 |

Vor Therapie waren 69 Patienten (73,4 %) von einem kompensierten und 25 (26,6%) von einem dekompenzierten Tinnitus betroffen.

#### 4.4.1. Gesamtscore des Tinnitusfragebogens nach Goebel und Hiller im Verlauf

Betrachtet man den Verlauf des TF-Gesamtscores des Patientenkollektivs über den Zeitraum von 5 Jahren, erkennt man einen stetigen, signifikanten Abfall. Diese Reduzierung des TF-Gesamtscores ist im Intervall zwischen dem 1. und 7. Tag sehr stark und verringert sich zwischen dem 7. Tag und dem Ende der 5 Jahre (s. Abb. 12).



Fehlerbalken: 95% CI, \*  $p < 0,001$  vs. Aufnahme 1. Tag

**Abbildung 12** Gesamtscore des Tinnitusfragebogens nach Goebel und Hiller im Verlauf mit Konfidenzintervall (CI)

Wie Tabelle 11 zu entnehmen ist, nehmen die Mittelwerte über den Testzeitraum stetig ab.

**Tabelle 11** Verlauf des Gesamtscores des Tinnitusfragebogens nach Goebel und Hiller (Mittelwert)

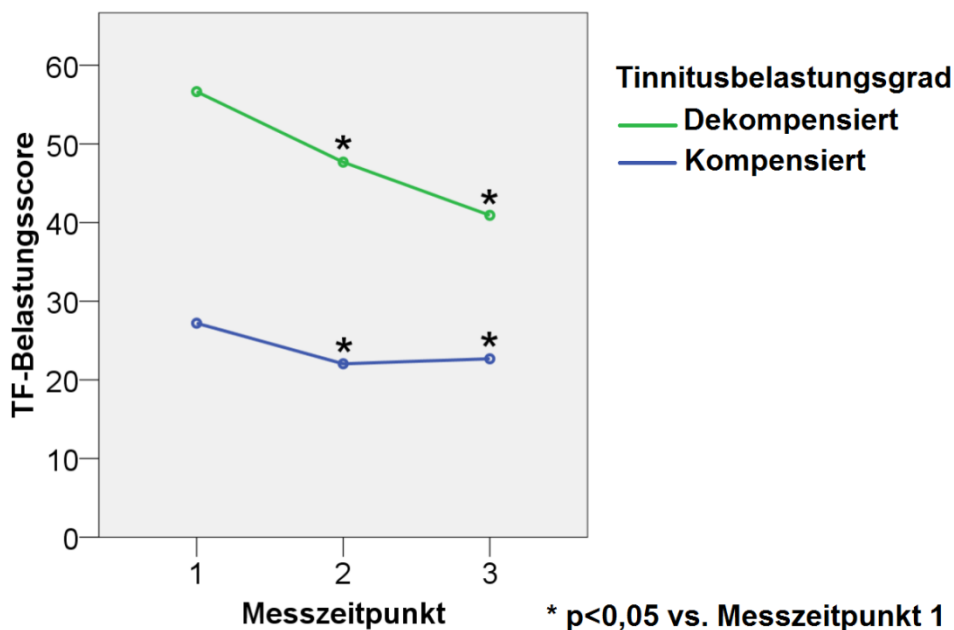
| Messzeitpunkt | Mittelwert | Standardabweichung |
|---------------|------------|--------------------|
| 1             | 35         | 17                 |
| 2             | 29         | 16                 |
| 3             | 28         | 18                 |

Die Veränderungen zwischen dem 1. und dem 2., sowie zwischen dem 1. und 3. Messzeitpunkt sind signifikant ( $p < 0,001$ ). Lediglich für den Unterschied zwischen dem 2. und 3. Messzeitpunkt konnte keine Signifikanz gezeigt werden. Tendenziell zeigt sich

aber eine weitere Verbesserung des TF-Scores im Verlauf nach Therapie. Der Wert nach 5 Jahren steigt also nicht wieder an, sondern verringert sich sogar noch etwas.

#### 4.4.2. Einfluss des Tinnitusbelastungsgrads auf den Gesamtscore des Tinnitusfragebogens nach Goebel und Hiller im Verlauf

Hinsichtlich des Tinnitusbelastungsgrads erfolgte die Einteilung in kompensiert und dekompenziert. Wie der Abbildung 13 zu entnehmen ist, verlaufen die Kurven der beiden Patientengruppen unterschiedlich. Die Abnahme des TF-Scores der dekompenzierten verläuft steiler als die der kompensierten Gruppe. Des Weiteren zeigt sich in der kompensierten Gruppe ein leichter Anstieg zwischen dem 2. und 3. Messzeitpunkt, im Gegensatz zu der dekompenzierten Gruppe, bei der der TF-Belastungsscore stetig abnimmt.



**Abbildung 13** Belastungsscore des Tinnitusfragebogens nach Goebel und Hiller im Verlauf hinsichtlich des Tinnitusbelastungsgrads

Es ergibt sich ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen bezüglich des Behandlungseffekts (Interaktionseffekt:  $p < 0,001$ ) (s. Tab. 12). Die Patienten mit dekompenziertem Tinnitus profitieren signifikant stärker von der Therapie als Patienten mit kompensiertem Tinnitus.

**Tabelle 12** Interaktion der Gruppen bezüglich Tinnitusbelastungsgrad im Tinnitusfragebogen nach Goebel und Hiller

| Tinnitus-belastungsgrad       | Mittlere Differenz | Standard-fehler | p-Wert | 95%-Konfidenzintervall |            |
|-------------------------------|--------------------|-----------------|--------|------------------------|------------|
|                               |                    |                 |        | Untergrenze            | Obergrenze |
| Dekompensiert*<br>kompensiert | 24,6               | 2,5             | <0,001 | 19,7                   | 29,4       |

Die Veränderungen des TF-Belastungsscores der dekompenzierten Gruppe sind zwischen dem 1. und 2. Messzeitpunkt, sowie zwischen dem 1. und 3. Messzeitpunkt signifikant ( $p < 0,001$ ). Zwischen dem 2. und 3. Messzeitpunkt konnte keine Signifikanz gezeigt werden, jedoch zeigt sich die Tendenz zur weiteren Verbesserung des TF-Scores. In der kompensierten Gruppe zeigt sich ebenfalls eine Signifikanz für die Veränderungen zwischen den Messzeitpunkten 1 und 2 ( $p < 0,001$ ) und den Messzeitpunkten 1 und 3 ( $p < 0,05$ ). Für die Veränderungen zwischen den Messzeitpunkten 2 und 3 konnte ebenfalls keine Signifikanz gezeigt werden

#### 4.4.3. Einfluss des Tinnitusbelastungsgrads auf die Subskalen des Tinnitusfragebogens nach Goebel und Hiller im Verlauf

Der Verlauf der einzelnen Subskalen des Tinnitusfragebogens, nämlich die emotionale Belastung (Em), die kognitive Belastung (Co), die Tinnituspenetranz (InTi), Schlafstörungen (SI), Hörprobleme (Aku), somatische Beschwerden (Som) und psychische Belastung (PB), wobei die psychische Belastung eine Zusammenfassung der Skalen Co und Em darstellt, wurde auch bezüglich des Tinnitusbelastungsgrads gesondert betrachtet.

Wie in Abbildung 14 zu sehen, ist die Besserung des Tinnitusbelastungsgrads in den einzelnen Subskalen, sowohl bei den kompensierten als auch dekompenzierten, ebenfalls zu erkennen. Dabei zeigt sich, wie bei der Betrachtung des TF-Gesamtverlaufs, der Trend, dass die Punktzahl der dekompenzierten Gruppe stärker und langfristiger abfällt, wobei sich dies in der kompensierten Gruppe nicht so stark äußert. Es zeigt sich sogar tendenziell ein leichter Anstieg der Tinnitusbelastung nach 5 Jahren in der kompensierten Gruppe, der jedoch nicht signifikant ist. Der Unterschied



#### 4. Ergebnisse

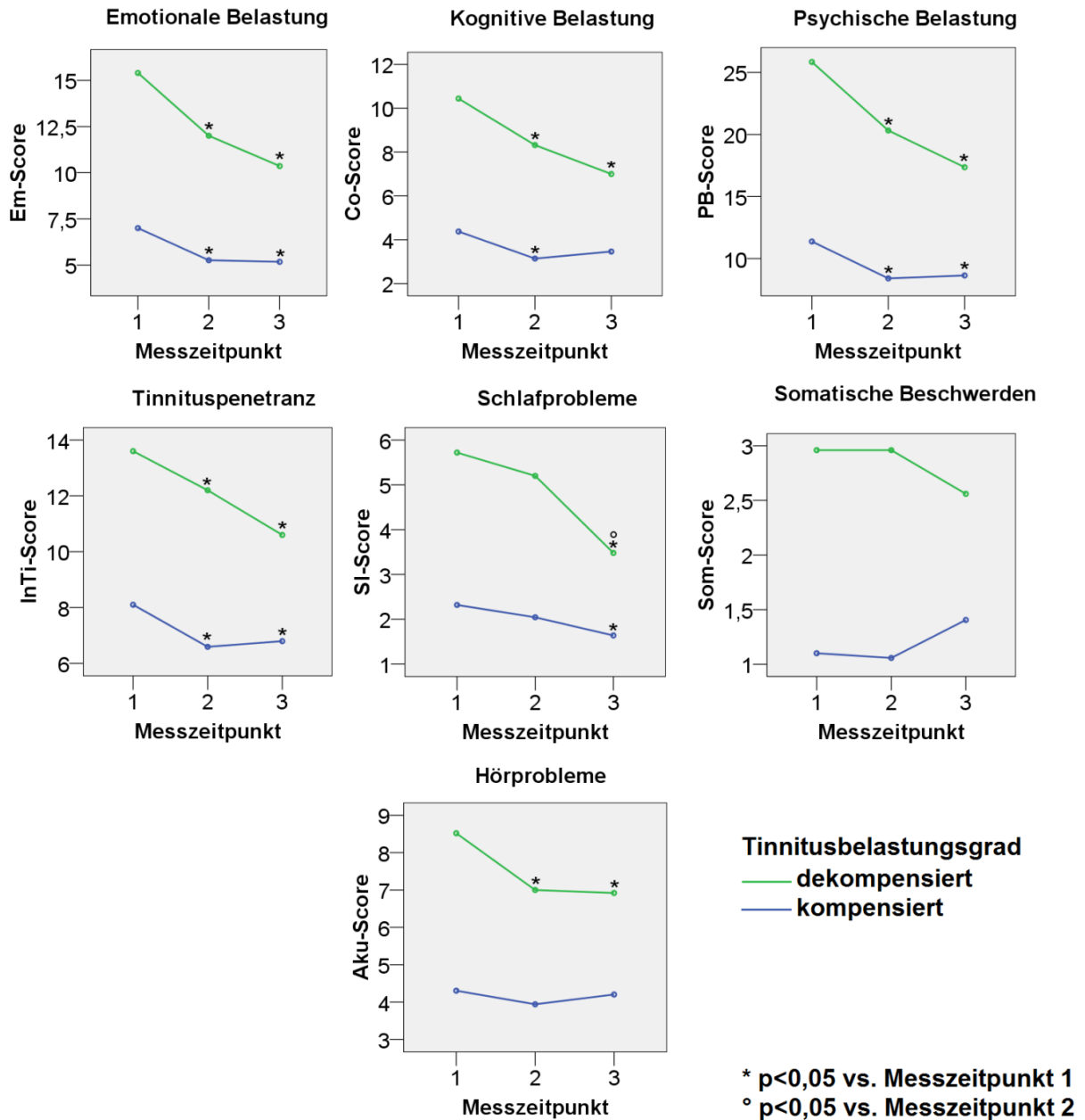
der beiden Gruppen zeigt sich hoch signifikant (Interaktionseffekt: Em, Co, InTi, Sl, Som, PB:  $p < 0,001$ ; Aku:  $p < 0,05$ ).

Bei genauerer Betrachtung der einzelnen Subskalen, lassen sich keine großen Unterschiede der Subskalen ausmachen. Der Verlauf der emotionalen, kognitiven und psychischen Belastung und der Tinnituspenetranz zeigt sich sehr ähnlich. Die dekompenzierte Gruppe ist von einem gleichmäßigen, starken Abfall gekennzeichnet, wobei die Kurve der kompensierten Gruppe flacher ausfällt. In der dekompenzierten Gruppe sind die Veränderungen zwischen den Messzeitpunkten 1 und 2, sowie zwischen den Messzeitpunkten 1 und 3 auf dem 0,05-Niveau signifikant ( $p < 0,001$  -  $p < 0,05$ ). Zwischen den Messzeitpunkten 2 und 3 ergibt sich kein signifikanter Unterschied. In der kompensierten Gruppe sind die Veränderungen zwischen den Messzeitpunkten 1 und 2, sowie zwischen 1 und 3 ähnlich. Es ergibt sich eine hohe Signifikanz ( $p < 0,001$  -  $p < 0,05$ ). Lediglich in der Subskala zur kognitiven Belastung konnte keine signifikante Veränderung zwischen den Messzeitpunkten 1 und 3 gefunden werden ( $p = 0,089$ ). Wie in der dekompenzierten Gruppe, kommt es zwischen den Messzeitpunkten 2 und 3 zu keinen signifikanten Veränderungen.

In der Grafik zu den Schlafstörungen ist zu beobachten, dass hier in der dekompenzierten Gruppe der stärkste Abfall nach Therapieende zwischen dem Messzeitpunkt 2 und 3 geschieht. Die Subskala zu Schlafstörungen in der dekompenzierten Gruppe betrachtend, ergibt sich zwischen den Messzeitpunkten 1 und 2 keine signifikante Veränderung. Es zeigt sich jedoch in den Veränderungen zwischen den Messzeitpunkten 2 und 3, sowie zwischen 1 und 3 eine hohe Signifikanz ( $p < 0,05$ ). In der kompensierten Gruppe ist bezüglich der Schlafstörungen ebenfalls die Veränderung zwischen den Messzeitpunkten 1 und 3 signifikant ( $p < 0,05$ ).

Bei Betrachtung der Grafiken zu den Hörproblemen und somatischen Beschwerden der kompensierten fällt ein leichter Anstieg der Belastung nach dem 2. Messzeitpunkt auf. Es zeigen sich aber keinerlei Signifikanzen. Lediglich die dekompenzierte Gruppe zeigt bezüglich der Hörprobleme einen signifikanten Abfall der Belastung ( $p < 0,05$ ). Der leichte Anstieg, der in der Grafik zwischen den Messzeitpunkten 2 und 3 auffällt, ist nicht signifikant.

#### 4. Ergebnisse



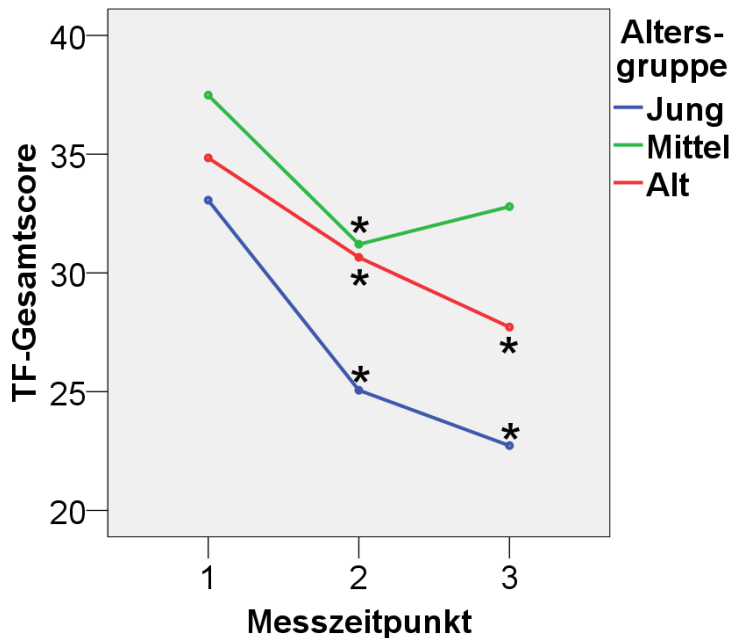
**Abbildung 14** Subskalen des Tinnitusfragebogens nach Goebel und Hiller bezüglich Tinnitusbelastungsgrad

#### 4.4.4. Einfluss des Alters auf den Gesamtscore des Tinnitusfragebogens nach Goebel und Hiller im Verlauf

Die Patienten wurden hinsichtlich ihres Alters in 3 Gruppen geteilt, in „jung“ mit Patienten bis einschließlich 49 Jahren, „mittel“ mit Patienten zwischen 50 und 58

Jahren, und „alt“ mit Patienten über 58 Jahren. In der jungen Altersgruppe fanden sich 33 Patienten, in der mittleren 29 und in der alten 32.

Die Abbildung 15 zeigt den unterschiedlichen TF-Verlauf dieser Altersgruppen.



\*  $p < 0,05$  vs. Messzeitpunkt 1

**Abbildung 15** Verlauf des Gesamtscores des Tinnitusfragebogens nach Goebel und Hiller bezüglich des Alters

Man erkennt den starken Abfall des TF-Scores in der jungen und alten Altersgruppe. Die mittlere Altersgruppe zeigt zwischen dem 1. und 2. Messzeitpunkt ebenfalls einen starken Abfall des TF-Scores, dieser wird aber zwischen dem 2. und 3. Messzeitpunkt nicht mehr beibehalten. Der TF-Score steigt nach Therapieende wieder leicht an.

Hinsichtlich des Therapieeffekts ergibt sich zwischen den Altersgruppen „jung“ und „mittel“ ein signifikanter Unterschied (Interaktion,  $p < 0,05$ ). Zwischen den anderen Altersgruppen konnte kein signifikanter Unterschied gefunden werden.

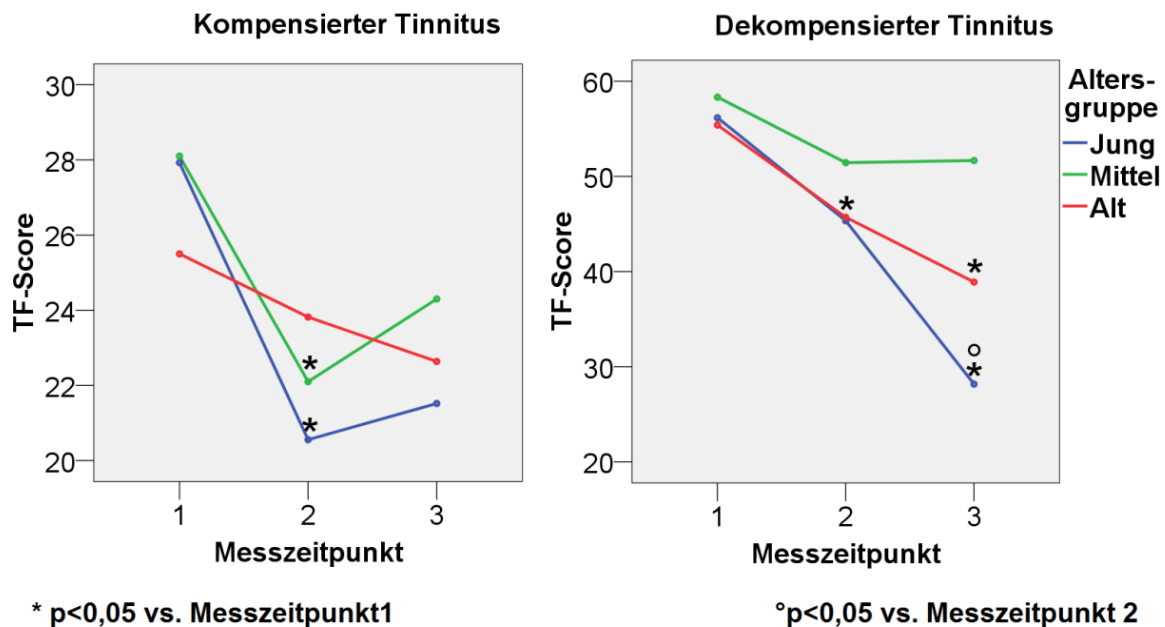
Wie auch in der Abbildung 15 ersichtlich ist, sind die Veränderungen zwischen den Messzeitpunkten 1 und 2, sowie zwischen 1 und 3, in der jungen und alten Altersgruppe signifikant (jung:  $1*2$ :  $p < 0,001$ ,  $1*3$ :  $p < 0,05$ ; alt:  $1*2/1*3$ :  $p < 0,05$ ). Lediglich für die Veränderungen zwischen den Messzeitpunkten 2 und 3 konnte keine Signifikanz gezeigt werden. Für den Verlauf der Tinnitusbelastung der mittleren Altersgruppe zeigt

sich lediglich eine Signifikanz zwischen dem 1. und 2. Messzeitpunkt ( $p < 0,001$ ). Für die anderen Veränderungen ergab sich keine Signifikanz.

Vergleicht man die mittleren Scores zum Testzeitpunkt 3 nach 5 Jahren zwischen den einzelnen Altersgruppen ergibt sich kein signifikanter Unterschied.

#### 4.4.5. Einfluss des Alters auf den Tinnitusbelastungsgrad

Betrachtet man den Verlauf des TF-Scores der einzelnen Altersgruppen gesondert nach der Einteilung des Tinnitusbelastungsgrads in kompensiert und dekompenziert, fällt auf, dass in der dekompenzierten Gruppe der TF stetig über alle Messzeitpunkte, unabhängig vom Alter, hinweg abnimmt. Es konnte in der jungen und alten Altersgruppe ein signifikanter Abfall des TF-Gesamtscores nach 5 Jahren gezeigt werden (jung:  $p < 0,001$ ; alt:  $p < 0,05$ ). In der kompensierten Gruppe kommt es nach Therapieende zu keinem wesentlichen weiteren Abfall des TF-Gesamtscores. In der mittleren und jungen Altersgruppe scheint der Wert sogar tendenziell wieder anzusteigen (s. Abb. 16).



**Abbildung 16** Verlauf des Tinnitusfragebogens nach Goebel und Hiller der Altersgruppen bezüglich Tinnitusbelastungsgrad

Die Verläufe der jungen und mittleren Altersgruppe unterscheiden sich hinsichtlich des Tinnitusbelastungsgrads ebenfalls signifikant (Interaktion,  $p < 0,05$ ). Im Gegensatz dazu

konnte kein signifikanter Unterschied zwischen der jungen und alten, sowie zwischen der mittleren und alten Altersgruppe gefunden werden.

#### **4.4.6. Einfluss des Alters auf die Subskalen des Tinnitusfragebogens nach Goebel und Hiller im Verlauf**

Die Verläufe der emotionalen, kognitiven und psychischen Belastung und der Tinnituspenetranz sind im Hinblick auf die Altersgruppen, wie in der Abbildung 17 zu sehen ist, sehr ähnlich. Dabei zeigt sich ein sehr steiler Abfall des TF-Scores über alle 3 Messzeitpunkte in der jungen Altersgruppe. Dieser zeigt eine signifikante Verbesserung der Tinnitusbelastung zwischen den Messzeitpunkten 1 und 2, sowie 1 und 3 ( $p < 0,001$  –  $p < 0,05$ ). Die mittlere und alte Altersgruppe reagiert zwischen dem 1. und 2. Messzeitpunkt ebenfalls mit einem starken Abfall, der wiederum nach Therapieende abflacht und tendenziell auch wieder ansteigt. Es kommt aber zu keinem Wiederanstieg auf das Ausgangsniveau nach 5 Jahren. Für die Veränderungen zwischen dem 1. und 2., sowie zwischen dem 1. und 3. Messzeitpunkt konnte eine Signifikanz für die mittlere und alte Altersgruppe gezeigt werden ( $p < 0,001$  –  $p < 0,05$ ).

Der Verlauf bezüglich der Schlafstörungen ist dahingehend interessant, dass hier alle 3 Altersgruppen einen langfristigen Abfall des TF-Scores zeigen. In der jungen Altersgruppe zeigt sich ein signifikanter Abfall der Tinnitusbelastung zwischen den Messzeitpunkten 1 und 2, sowie zwischen 1 und 3 ( $p < 0,05$ ). In der mittleren Altersgruppe konnte für die Veränderungen keine Signifikanz ermittelt werden. In der alten Altersgruppe ist der Abfall der Tinnitusbelastung zwischen dem 1. und 2. Messzeitpunkt nicht signifikant, jedoch entwickelt sich ein signifikanter Unterschied bis zum 3. Messzeitpunkt ( $p < 0,05$ ).

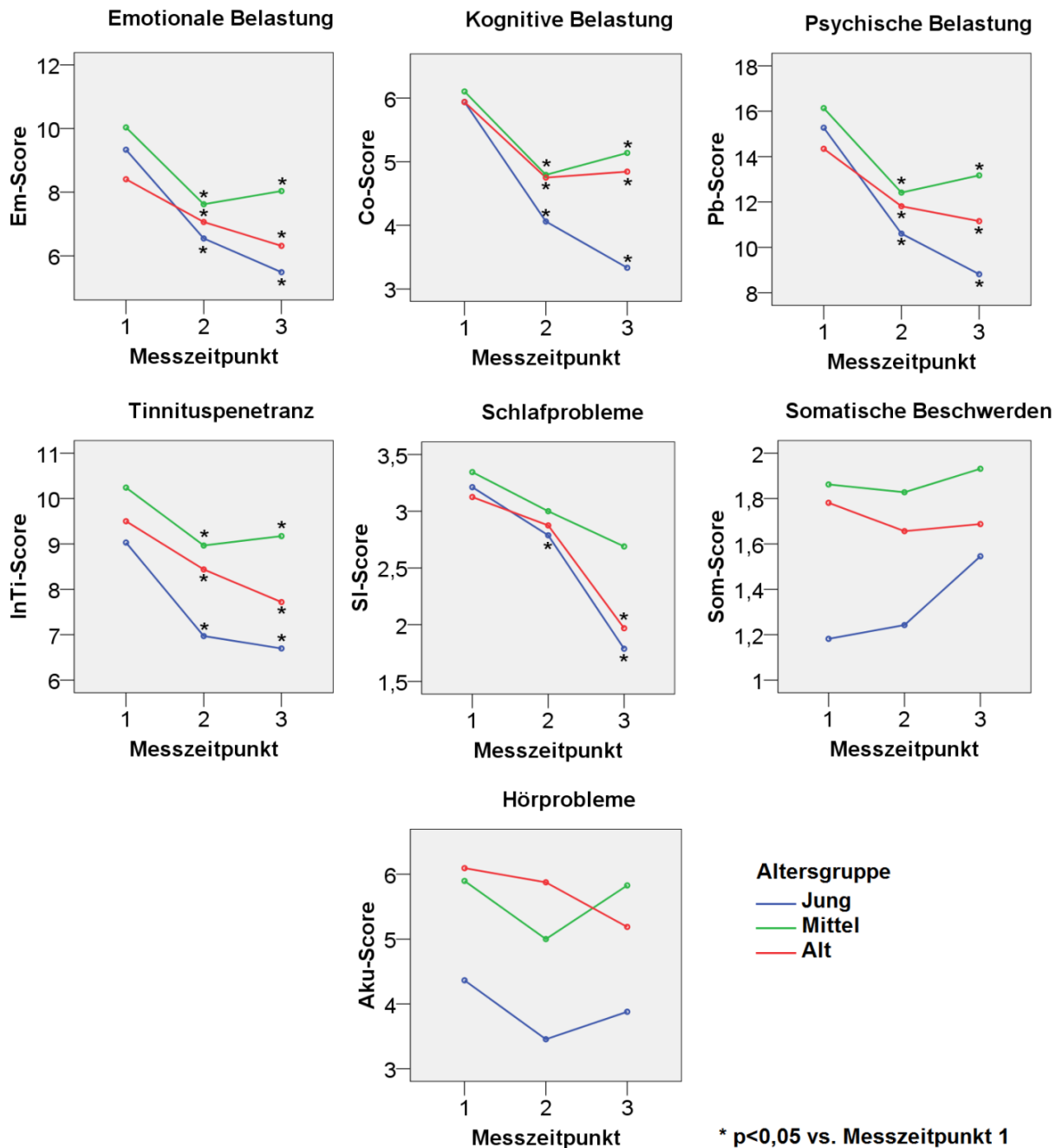
Betrachtet man den Verlauf der somatischen Beschwerden fällt auf, dass sich hier die Altersgruppe „jung“ entgegengesetzt zu den beiden anderen Altersgruppen verhält. Während die älteren Altersgruppen einen leichten Abfall der Belastung zeigen, steigt in der Altersgruppe „jung“ der TF-Score über alle 3 Messzeitpunkte.

Die Hörprobleme betreffend zeigt sich in der Altersgruppe „alt“ eine konstante Abnahme des Aku-Scores. Dem gegenüber steht der Verlauf der beiden anderen Gruppen. Hier

#### 4. Ergebnisse

erkennt man zunächst einen Abfall der Hörprobleme während der Therapie, und einen Anstieg nach 5 Jahren. Jedoch sind diese Veränderungen nicht signifikant.

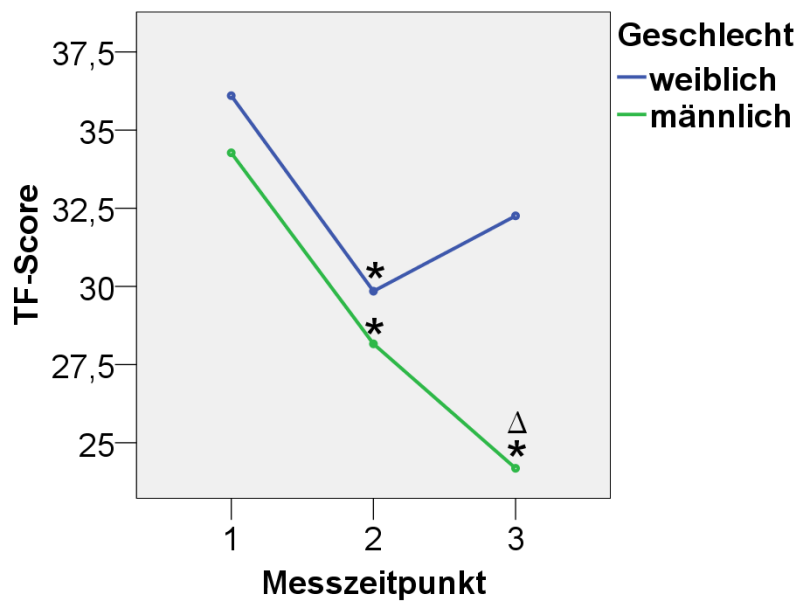
Es findet sich jedoch kein Interaktionseffekt zwischen den einzelnen Altersgruppen.



**Abbildung 17** Verlauf der Subskalen des Tinnitusfragebogens nach Goebel und Hiller bezüglich der Altersgruppen

#### 4.4.7. Einfluss des Geschlechts auf den Gesamtscore des Tinnitusfragebogens nach Goebel und Hiller im Verlauf

Frauen und Männer unterscheiden sich bezüglich des TF-Verlaufs nach Therapie. Zwischen dem 1. und 2. Messzeitpunkt nehmen die jeweiligen TF-Scores gleichmäßig ab. Nach Therapie fällt der TF-Score bei den Männern kontinuierlich weiter, wobei der TF-Score der Frauen gleichbleibt bis wieder leicht ansteigt (s. Abb. 18).



\*  $p < 0,001$  vs. Messzeitpunkt 1     $\Delta$   $p < 0,05$  vs. weiblich

**Abbildung 18** Verlauf des Tinnitusfragebogens nach Goebel und Hiller bezüglich des Geschlechts

Mittelwert, Standardfehler und 95%-Konfidenzintervall der beiden Gruppen sind in Tabelle 13 gegenübergestellt.

**Tabelle 13** Geschlechtsspezifischer Gesamtscore des Tinnitusfragebogens nach Goebel und Hiller mit Angabe von Standardfehler und Konfidenzintervall

| Geschlecht | Messzeitpunkt | Gesamtscore | Standardfehler | 95%-Konfidenzintervall |            |
|------------|---------------|-------------|----------------|------------------------|------------|
|            |               |             |                | Untergrenze            | Obergrenze |
| Weiblich   | 1             | 36,1        | 2,7            | 30,7                   | 41,5       |
|            | 2             | 29,8        | 2,6            | 24,8                   | 34,9       |
|            | 3             | 32,3        | 2,8            | 26,7                   | 37,8       |
| Männlich   | 1             | 34,3        | 2,3            | 29,7                   | 38,8       |
|            | 2             | 28,2        | 2,2            | 23,9                   | 32,4       |
|            | 3             | 24,2        | 2,4            | 19,5                   | 28,9       |

#### 4. Ergebnisse

Der Verlauf zwischen dem 1. und 2. Messzeitpunkt ist bei den Frauen signifikant ( $p < 0,001$ ). Dahingegen konnte für die Veränderungen zwischen dem 1. und 3., sowie zwischen dem 2. und 3. Messzeitpunkt keine Signifikanz gezeigt werden.

Im Gegensatz dazu zeigt sich bei den Männern zwischen den Messzeitpunkten 1 und 2, sowie zwischen 1 und 3 ein höchst signifikanter Abfall ( $p < 0,001$ ). Zwischen den Messzeitpunkten 2 und 3 konnte kein signifikanter Unterschied gezeigt werden.

Bei Betrachtung des TF-Scores zum 3. Messzeitpunkt nach 5 Jahren ergibt sich ein signifikanter Unterschied zwischen den Frauen und Männern ( $p < 0,05$ ). Es ergibt sich aber kein signifikanter Unterschied zwischen den Männern und Frauen hinsichtlich des Therapieverlaufs (s. Tab. 14).

**Tabelle 14** Interaktion des Geschlechts im Tinnitusfragebogen nach Goebel und Hiller

| Geschlecht | Mittlere Differenz | Standardfehler | p-Wert (Interaktion) | 95%-Konfidenzintervall für die Differenz |            |
|------------|--------------------|----------------|----------------------|--|------------|
|            |                    |                |                      | Untergrenze                              | Obergrenze |
| weiblich*  | 3,6                | 3,2            | 0,3                  | -2,7                                     | 9,9        |
| männlich   |                    |                |                      |  |            |

#### 4.4.8. Einfluss des Geschlechts im Bezug zum Tinnitusbelastungsgrad

Betrachtet man den TF-Verlauf hinsichtlich des Tinnitusbelastungsgrads in kompensiert und dekompensiert, zeigen sich auch hier Unterschiede zwischen den Frauen und Männern (s. Abb. 19).



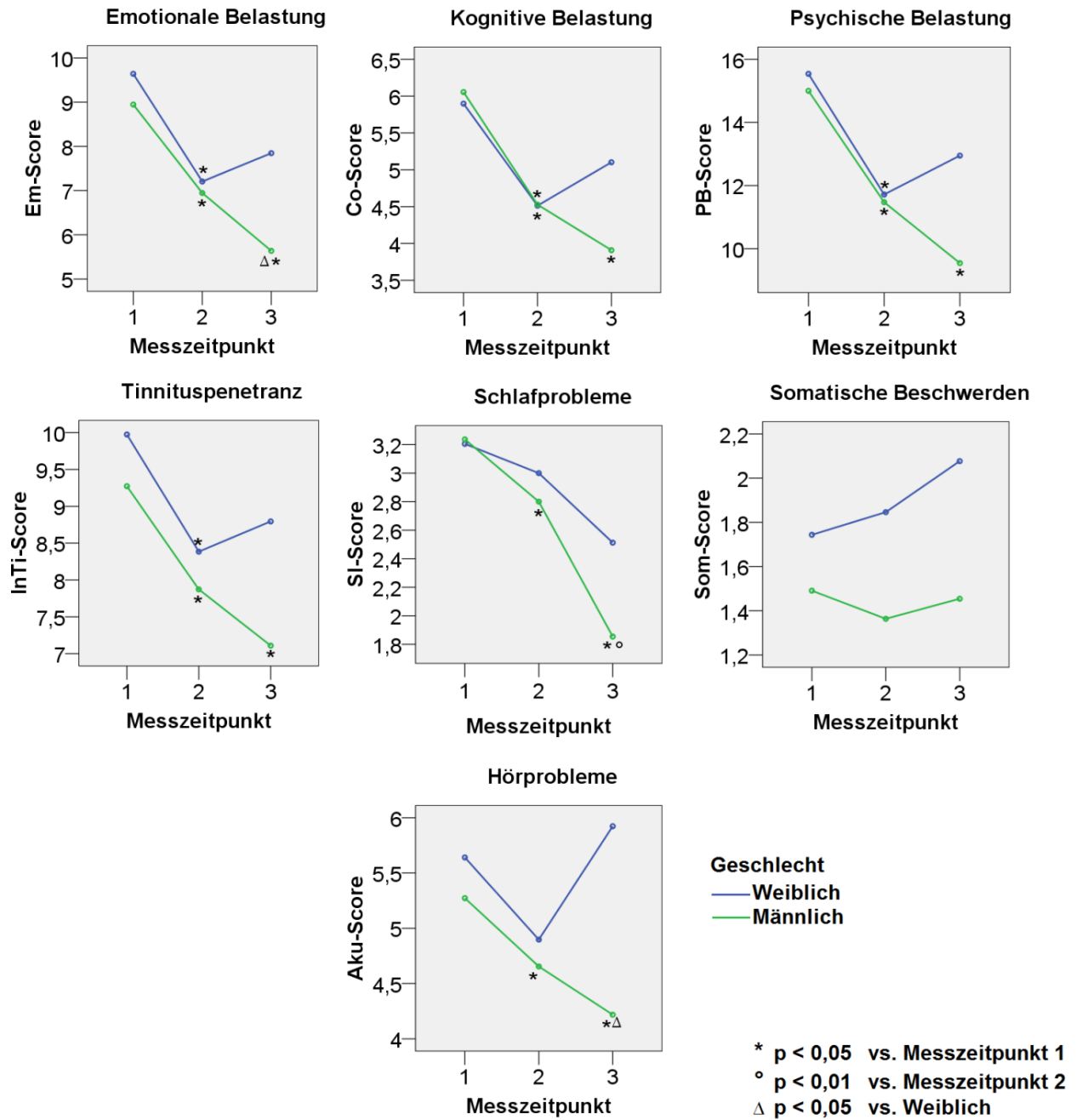


#### 4.4.9. Einfluss des Geschlechts auf die Subskalen des Tinnitusfragebogens nach Goebel und Hiller im Verlauf

Allen TF-Subskalen gemeinsam, abgesehen der Skala zu den somatischen Beschwerden, ist der starke Abfall der Punktzahl der Männer über alle Messzeitpunkte hinweg (s. Abb. 20). Diese Veränderungen sind für den Verlauf zwischen den Messzeitpunkten 1 und 2, sowie zwischen 1 und 3, signifikant (1\*2: Em, Co, Pb, InTi:  $p < 0,001$ , Aku, Sl:  $p < 0,05$ ; 1\*3: Em, Co, Pb, InTi, Sl:  $p < 0,001$ , Aku:  $p < 0,01$ ). Im Gegensatz zu den anderen Subskalen, konnte auch eine Signifikanz für den Verlauf der Schlafprobleme zwischen dem Messzeitpunkt 2 und 3 gezeigt werden ( $p < 0,01$ ). Einzig der Verlauf der somatischen Beschwerden erreicht keine Signifikanz. Hier scheint die Belastung zwischen den Messzeitpunkten 1 und 2 tendenziell abzunehmen, und dann nach 5 Jahren wieder zuzunehmen.

Bei den Frauen hingegen variiert der Verlauf der einzelnen Subskalen. Bezüglich der emotionalen, kognitiven und psychischen Belastung, Hörprobleme und der Tinnituspenetranz zeigt sich der schon mehrfach beobachtete Trend des starken Abfalls des Scores zwischen den Messzeitpunkten 1 und 2, und dem darauffolgenden abgeflachten Verlauf bis hin zu einem leichten Wiederanstieg nach 5 Jahren. Der Abfall der emotionalen, kognitiven und psychischen Belastung, sowie der Tinnituspenetranz zwischen den Messzeitpunkten 1 und 2 ist signifikant (Em, Pb:  $p < 0,001$ , Co, InTi:  $p = 0,01$ ). Für den tendenziellen Anstieg zwischen dem 2. und 3. Messzeitpunkt, der in den Grafiken zu sehen ist, konnte keine Signifikanz gezeigt werden. Hinsichtlich der Hörprobleme ist ein besonders starker Wiederanstieg des TF-Scores zu beobachten. Hier zeigt sich aber keine signifikante Veränderung. Die somatischen Beschwerden betreffend, fällt ein entgegengesetzter Verlauf auf. Die Frauen scheinen kontinuierlich vom 1. bis hin zum 3. Messzeitpunkt nach 5 Jahren an somatischen Beschwerden zuzunehmen. Jedoch konnte für diesen Trend keine Signifikanz gezeigt werden. Lediglich bei den Schlafproblemen zeigt sich ein gleichmäßig, starker Abfall der Belastung, ähnlich der Männer, auch bei den Frauen. Diese Veränderung erreicht aber noch keinen signifikanten Wert, aber der Trend ist klar erkennbar.

#### 4. Ergebnisse



**Abbildung 20** Verlauf der Subskalen des Tinnitusfragebogens nach Goebel und Hiller bezüglich des Geschlechts

Der Unterschied der Verläufe der Männer und Frauen bezüglich der emotionalen Belastung erreicht einen signifikanten Wert (Interaktion,  $p < 0,05$ ). Generell konnte aber für keine weitere Subskala ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen gefunden werden.

Beim Vergleich der Männer und Frauen zum Messzeitpunkt 3, konnte für die Skalen zur emotionalen Belastung und zu Hörproblemen eine Signifikanz gezeigt werden ( $p < 0,05$ ).

Die Skalen zur psychischen Belastung und Tinnituspenetranz sind nicht signifikant, jedoch sind sie nah an der Signifikanzschränke (Pb:  $p=0,057$ , InTi:  $p=0,066$ ).

#### **4.4.10. Einfluss des Geschlechts im Bezug zum Alter**

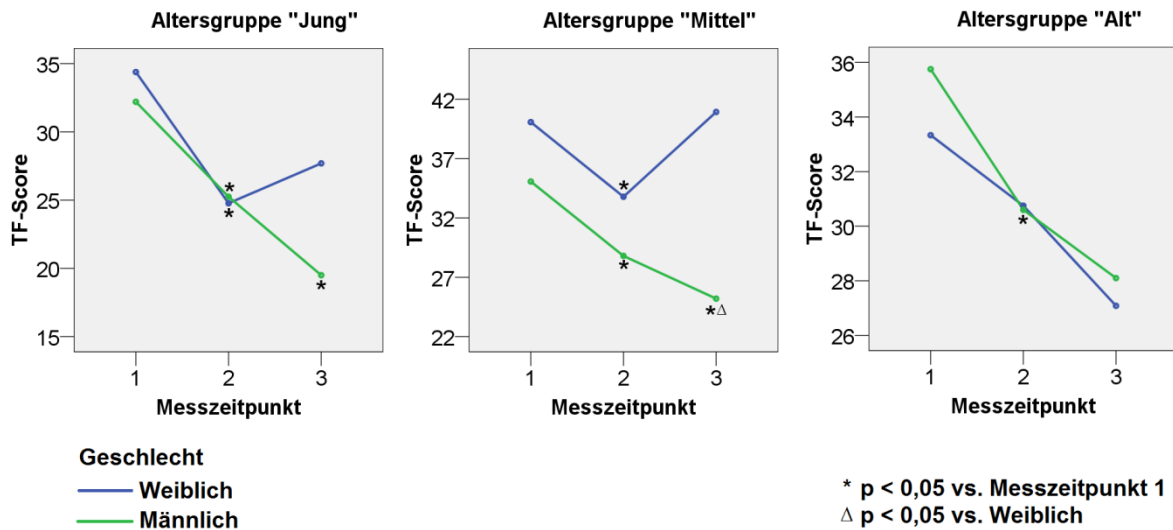
Es folgt nun eine gesonderte Betrachtung des TF-Verlaufs von Frauen und Männern hinsichtlich des Alters, um eventuelle Unterschiede aufzudecken. Wie Abbildung 21 zu entnehmen verläuft der TF-Score bei den Frauen und Männern in jeder Altersgruppe unterschiedlich.

Es zeigt sich, dass Männer eine stärkere und langfristige TF-Verbesserung erfahren, als die Frauen. Zwischen dem 1. und 2. Messzeitpunkt reagieren beide Geschlechter auf die Therapie mit einem starken Abfall des TF-Scores. Die Unterschiede erfolgen nach Therapie, zwischen Messzeitpunkt 2 und 3. Bei den Frauen der jungen und mittleren Altersgruppe stagniert bis verschlechtert sich der TF-Score, wobei er bei den Männern weiter abfällt. Die Frauen der alten Altersgruppe reagieren wie die Männer mit einem weiteren Abfall des TF-Scores nach 5 Jahren.

Die Veränderungen zwischen dem 1. und 2. Messzeitpunkt sind bei Frauen und Männern in jeder Altersgruppe, ausgenommen der alten Frauen, signifikant (Männer: „jung“:  $p<0,001$ , „mittel“/„alt“:  $p<0,05$ ; Frauen: „jung“:  $p<0,01$ , „mittel“:  $p<0,05$ ). Bei den Männern der jungen und mittleren Altersgruppe konnte auch eine signifikante Veränderung zwischen den Messzeitpunkten 1 und 3 gezeigt werden („jung“:  $p<0,01$ , „mittel“:  $p<0,05$ ). Lediglich für die alte Altersgruppe ist keine Signifikanz gegeben. Auch bei dieser Betrachtungsweise kann für die Veränderungen zwischen den Messzeitpunkten 2 und 3 keine Signifikanz ermittelt werden.

Der fragliche Wiederanstieg der Tinnitusbelastung bei den Frauen nach dem 2. Messzeitpunkt, der in den grafischen Darstellungen zu sehen ist, ist nicht signifikant. Aber auch die Untersuchung des Verlaufs zwischen den Messzeitpunkten 1 und 3 ergibt keine signifikanten Unterschiede im Gegensatz zu dem Verlauf bis zum 2. Messzeitpunkt.

## 4. Ergebnisse



**Abbildung 21** Verlauf des Tinnitusfragebogens nach Goebel und Hiller bei Frauen und Männern hinsichtlich des Alters

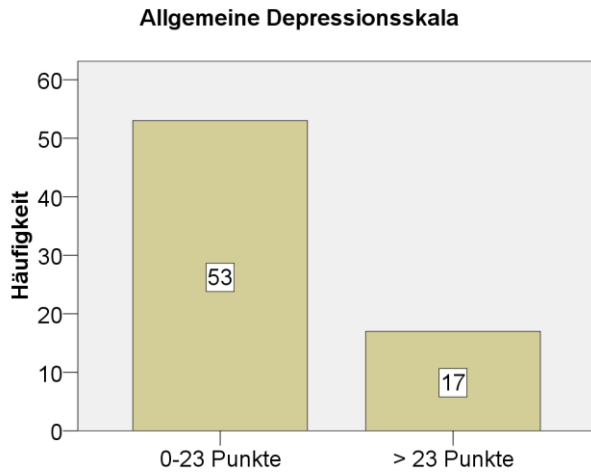
Vergleicht man Männer und Frauen bezüglich der Altersgruppe miteinander, zeigt sich kein Interaktionseffekt.

Es konnte aber ein signifikanter Unterschied im Messzeitpunkt 3 zwischen Männern und Frauen in der mittleren Altersgruppe gefunden werden ( $p < 0,05$ ). Innerhalb der anderen Altersgruppen zeigte sich zwischen Männern und Frauen kein signifikanter Unterschied.

### 4.5. Allgemeine Depressionsskala

Zu Therapiebeginn füllten 70 Patienten die Allgemeine Depressionsskala (ADSL) aus. Bei 24 Patienten fehlen diese Angaben. Der Mittelwert lag bei 16 Punkten (Median 14 Punkte, Standardabweichung 12 Punkte). Die Spannweite variierte von 0 bis 60 Punkten.

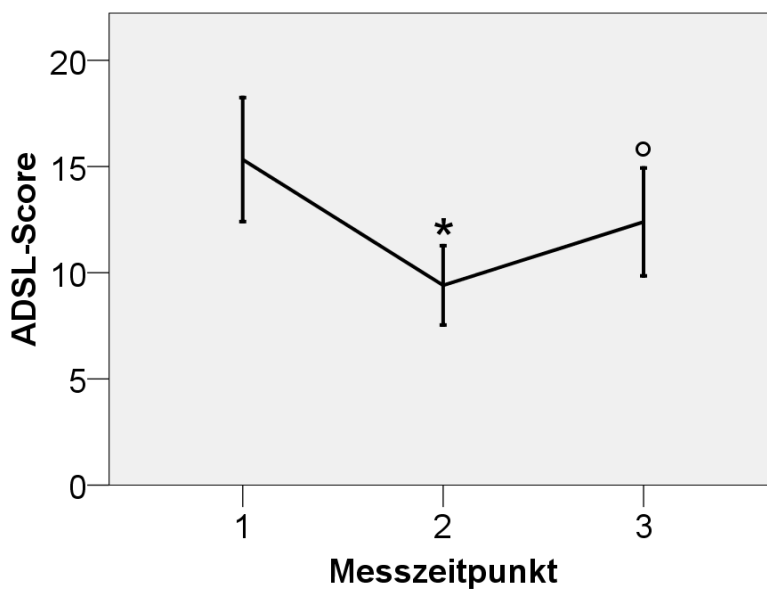
Von den 70 Patienten erzielten 53 eine Punktzahl  $\leq 23$  Punkten (Gruppe 1), 17 Patienten lagen darüber (Gruppe 2). Ab 23 Punkten im ADSL geht man von einer depressiven Erkrankung aus (s. Abb. 22).



**Abbildung 22** Auswertung der Allgemeinen Depressionsskala vor Therapie

#### 4.5.1. Verlauf der Allgemeinen Depressionsskala

Wie in Abbildung 23 und Tabelle 15 zu sehen ist, gibt es einen starken Abfall des ADSL-Scores während der Therapie. Nach 5 Jahren steigt dieser Wert aber wieder an, wie sich aus den angegebenen Mittelwerten aus Tabelle 15 schlussfolgern lässt.



\*  $p < 0,01$  vs. Messzeitpunkt 1, °  $p < 0,05$  vs. Messzeitpunkt 2

Fehlerbalken: 95% CI

**Abbildung 23** Verlauf der Allgemeinen Depressionsskala mit Konfidenzintervall (CI)

**Tabelle 15** Allgemeine Depressionsskala mit Angabe von Mittelwert, Standardabweichung und Standardfehler des Mittelwertes

| Messzeitpunkt | N  | Mittelwert | Standardabweichung | Standardfehler des Mittelwertes |
|---------------|----|------------|--------------------|---------------------------------|
| 1             | 70 | 15,8       | 11,8               | 1,4                             |
| 2             | 81 | 10,4       | 7,6                | 0,8                             |
| 3             | 94 | 13,3       | 9,9                | 1,0                             |

Es wurde der T-Test für unabhängige Stichproben zum Vergleich der einzelnen Messzeitpunkte angewandt (s. Tab. 16). Dieser ergibt einen signifikanten Unterschied zwischen den Messzeitpunkten 1 und 2, und 2 und 3. Zwischen dem 1. und 3. Messzeitpunkt konnte keine Signifikanz gezeigt werden, jedoch wird aus der Abbildung 23 ersichtlich, dass tendenziell eine Verbesserung des ADSL-Scores nach 5 Jahren besteht.

**Tabelle 16** Paarweiser Vergleich der Messzeitpunkte der Allgemeinen Depressionsskala

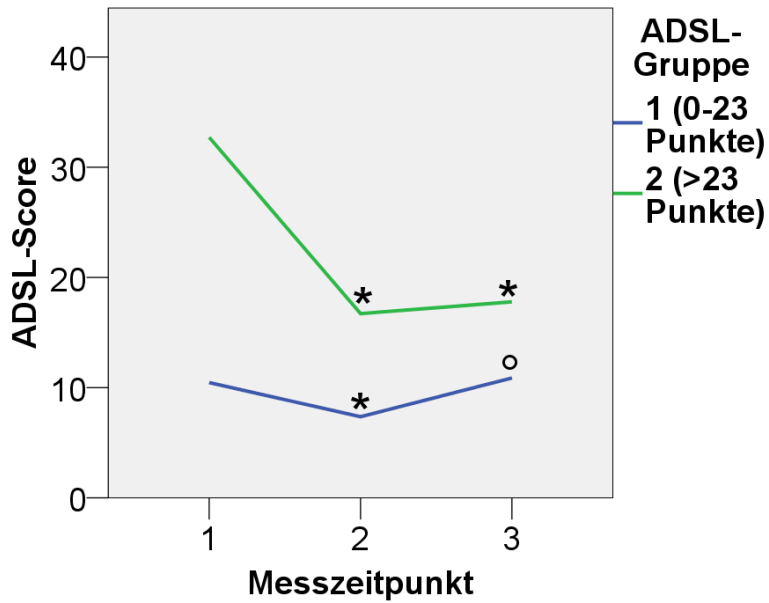
| Messzeitpunkt | Sig.(2-seitig) | Mittlere Differenz | Standardfehler der Differenz | Untere | Differenz Obere |
|---------------|----------------|--------------------|------------------------------|--------|-----------------|
| 1*2           | 0,001*         | 5,3                | 1,6                          | 2,2    | 8,5             |
| 1*3           | 0,1            | 2,5                | 1,7                          | -0,8   | 5,9             |
| 2*3           | 0,039*         | -2,8               | -2,8                         | -5,5   | -0,2            |

Betrachtet man den ADSL-Verlauf abhängig der beiden Gruppen bezüglich der depressiven Belastung wird der oben beschriebene Verlauf noch deutlicher (s. Abb. 24).

In Gruppe 1 (0-23 Punkte) sind ebenfalls die Messzeitpunktvergleiche von Messzeitpunkt 1 und 2, sowie 2 und 3 signifikant (1\*2:  $p < 0,05$ , 2\*3:  $p < 0,01$ ). Auch hier fällt der Messzeitpunktvergleich vom 1. und 3. Messzeitpunkt nicht signifikant aus.

Für Gruppe 2 (>23 Punkte) ergibt sich ein höchst signifikanter Unterschied zwischen dem 1. und 2. Messzeitpunkt ( $p < 0,001$ ), und auch eine hohe Signifikanz zwischen dem 1. und 3. Messzeitpunkt ( $p < 0,01$ ). Hier wird der Unterschied zwischen Messzeitpunkt 2 und 3 nicht signifikant.

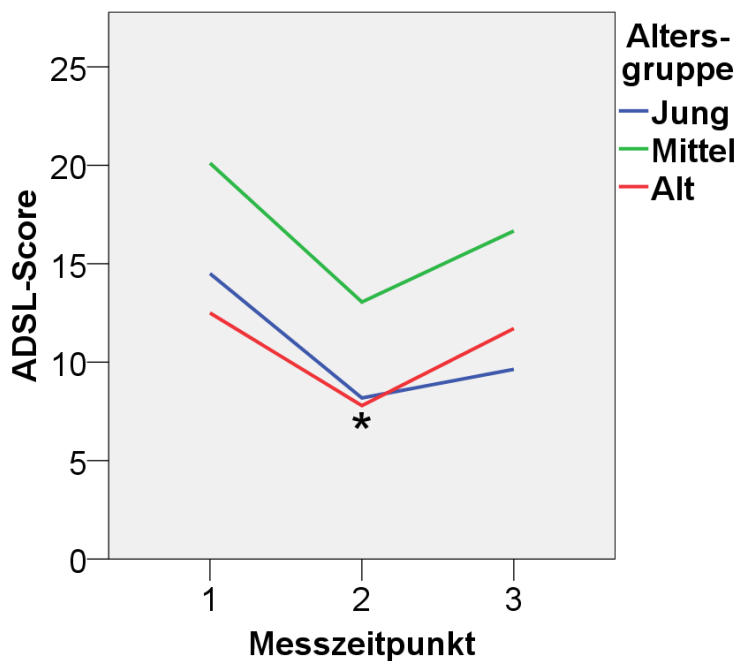
#### 4. Ergebnisse



\*  $p < 0,05$  vs. Messzeitpunkt, °  $p < 0,05$  vs. Messzeitpunkt 2

**Abbildung 24** Verlauf der Allgemeinen Depressionsskala der beiden Belastungsgruppen

Betrachtet man den ADSL-Verlauf bezüglich der Altersgruppen, ergibt sich lediglich eine Signifikanz, zwischen den Messzeitpunkten 1 und 2 in der alten Altersgruppe ( $p < 0,05$ ) (s. Abb. 25). Es konnte kein weiterer signifikanter Verlauf gezeigt werden.



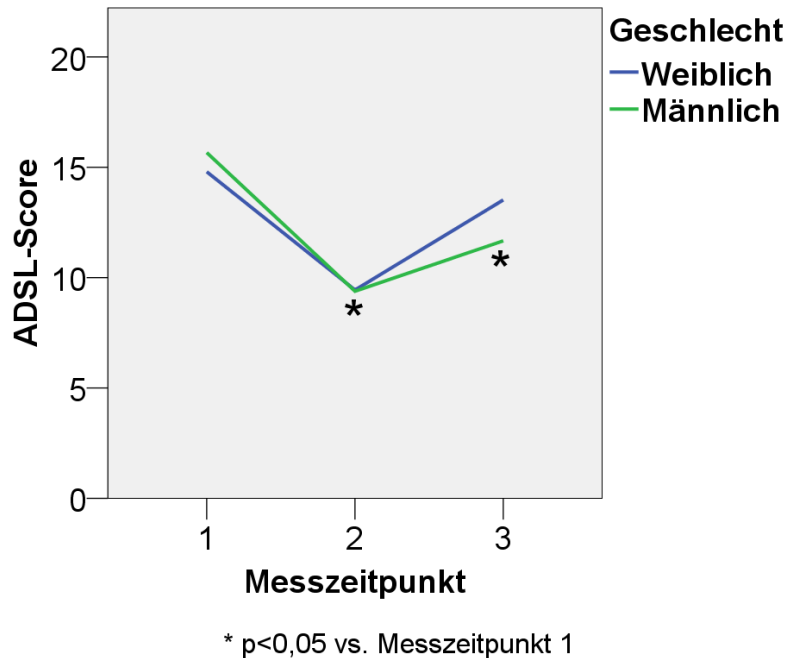
\*  $p < 0,05$  vs. Messzeitpunkt 1

**Abbildung 25** Verlauf der Allgemeinen Depressionsskala bezüglich der Altersgruppe



#### 4. Ergebnisse

Teilt man das Patientenkollektiv in Männer und Frauen und untersucht den ADSL-Verlauf, ergibt sich bei den Männern ein signifikanter Verlauf zwischen den Messzeitpunkten 1 und 2, sowie zwischen 1 und 3 ( $p < 0,05$ ). Bei den Frauen konnten keine Signifikanzen gezeigt werden (s. Abb.26).



**Abbildung 26** Verlauf der Allgemeinen Depressionsskala bezüglich des Geschlechts

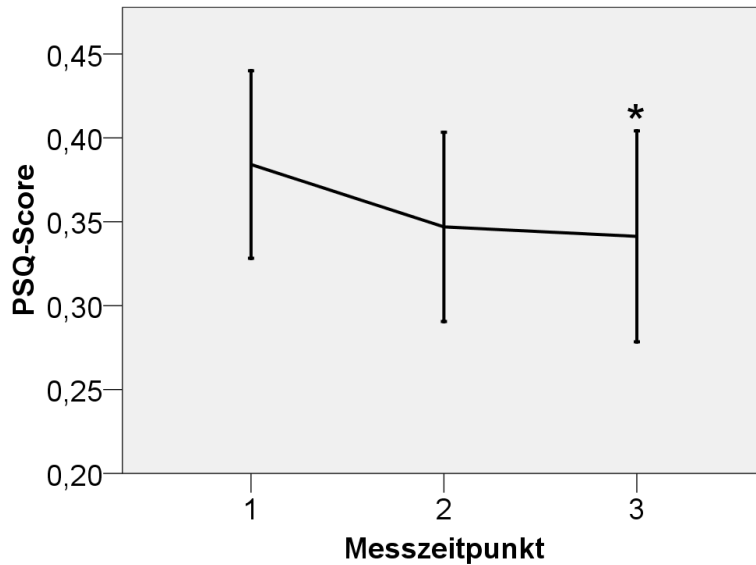
#### 4.6. Perceived Stress Questionnaire

Von den 94 Patienten füllten 83 den PSQ aus. Von 11 Patienten fehlen die Angaben. Der ermittelte Mittelwert des PSQ zu Therapiebeginn lag bei 0,41 (Median 0,42; Standardabweichung 0,18). Die Spannweite variierte von 0,07 bis 0,92 Punkten.

In Gruppe 1, Patienten mit einem PSQ-Score  $\leq 45$ , waren 50 Patienten und in Gruppe 2, Patienten mit einem PSQ-Score  $> 45$ , waren 44 Patienten.

### 4.6.1. Verlauf des Perceived Stress Questionnaire

Wie der Abbildung 27 und Tabelle 17 zu entnehmen ist, fällt der PSQ-Score über alle Messzeitpunkte hinweg ab.



Fehlerbalken: 95% CI

\*  $p < 0,05$  vs. Messzeitpunkt 1

**Abbildung 27** Verlauf des Perceived Stress Questionnaire mit Konfidenzintervall (CI)

**Tabelle 17** Perceived Stress Questionnaire mit Angabe von Mittelwert, Standardabweichung und Standardfehler des Mittelwertes

| Messzeitpunkt | N  | Mittelwert | Standardabweichung | Standardfehler des Mittelwertes |
|---------------|----|------------|--------------------|---------------------------------|
| 1             | 83 | 0,4        | 0,2                | 0,0                             |
| 2             | 52 | 0,4        | 0,2                | 0,0                             |
| 3             | 94 | 0,3        | 0,2                | 0,0                             |

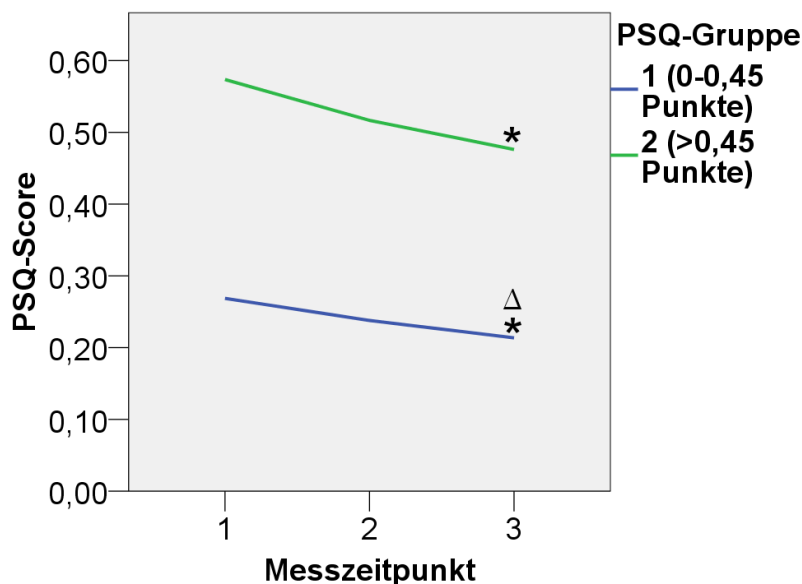
Mittels T-Test für unabhängige Stichproben wurden die einzelnen Messzeitpunkte paarweise verglichen. Es ergibt sich eine Signifikanz für den Verlauf des PSQ vom 1. bis zum 3. Messzeitpunkt ( $p < 0,05$ ) (s. Tab. 18). Die anderen paarweisen Vergleiche ergeben keine Signifikanz, dennoch kann man der Abbildung 27 den klaren Trend entnehmen, dass der PSQ über alle Messzeitpunkte hinweg abnimmt.

#### 4. Ergebnisse

**Tabelle 18** Paarweiser Vergleich der Messzeitpunkte im Perceived Stress Questionnaire

| Messzeitpunkt | Sig.(2-seitig) | Mittlere Differenz | Standardfehler der Differenz | Differenz |       |
|---------------|----------------|--------------------|------------------------------|-----------|-------|
|               |                |                    |                              | Untere    | Obere |
| 1*2           | 0,1            | 0,1                | 0,0                          | 0,0       | 0,1   |
| 1*3           | <b>0,018*</b>  | 0,1                | 0,0                          | 0,0       | 0,1   |
| 2*3           | 0,9            | 0,1                | 0,0                          | -0,1      | 0,1   |

Betrachtet man den Verlauf des PSQ-Scores bezüglich der Belastungsgradeinteilung hinsichtlich der Stressbelastung, zeigt sich auch in den Untergruppen die Abnahme der Belastung nach 5 Jahren (s. Abb. 28). Wie der Tabelle 19 zu entnehmen ist, zeigt sich der Verlauf zwischen den Messzeitpunkten 1 und 3 in beiden Gruppen ebenfalls signifikant (Gruppe 1:  $p < 0,05$ ; Gruppe 2:  $p < 0,01$ ). Für die restlichen Paarvergleiche konnte keine Signifikanz gezeigt werden.



\*  $p < 0,05$  vs. Messzeitpunkt 1

Δ  $p < 0,001$  vs. Gruppe 2

**Abbildung 28** Verlauf des Perceived Stress Questionnaire bezüglich des Belastungsgrads

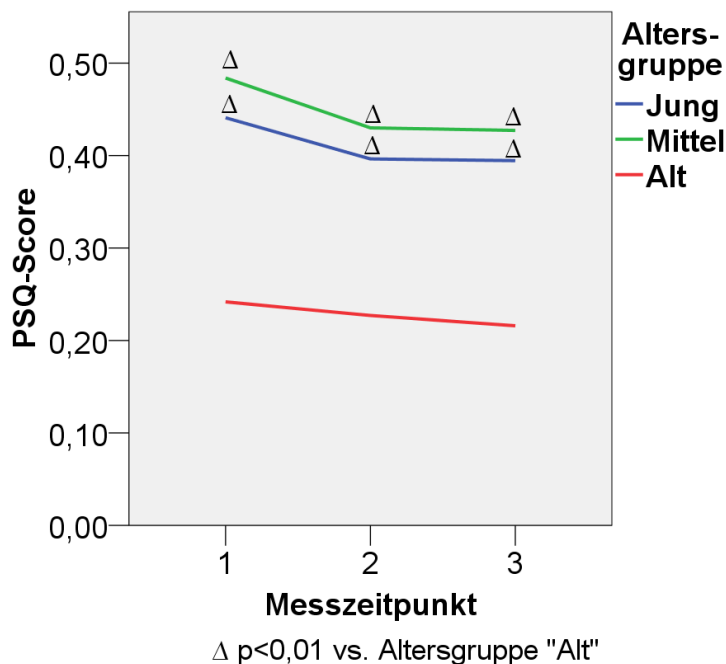
**Tabelle 19** Paarweiser Vergleich der Messzeitpunkte bezüglich der Stressbelastung im Perceived Stress Questionnaire

| Messzeitpunkt | Gruppe 1: Sig. (2-seitig) | Gruppe 2: Sig. (2-seitig) |
|---------------|---------------------------|---------------------------|
| 1*2           | 0,2                       | 0,1                       |
| 1*3           | <b>0,026*</b>             | <b>0,003*</b>             |
| 2*3           | 0,4                       | 0,4                       |

#### 4. Ergebnisse

Vergleicht man die beiden Gruppen miteinander zum Zeitpunkt 3 ergibt sich ein signifikanter Unterschied ( $p < 0,001$ ).

Die Abbildung 29 zeigt den PSQ-Verlauf hinsichtlich der Altersgruppen. Es zeigt sich dabei ein ähnlicher Verlauf des PSQ-Scores. Es findet sich ein leichter Abfall über die Messzeitpunkte.

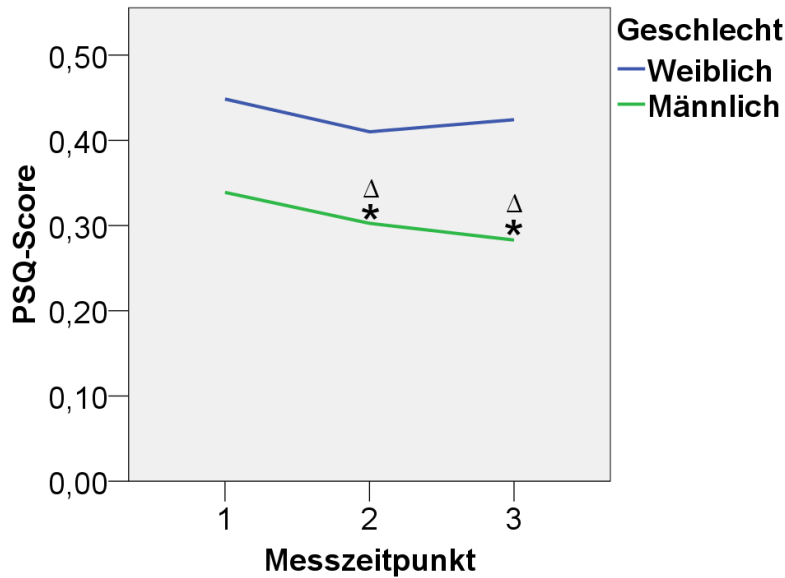


**Abbildung 29** Verlauf des Perceived Stress Questionnaire bezüglich des Alters

Der paarweise Vergleich der einzelnen Messzeitpunkte innerhalb der Altersgruppen ergibt aber keinerlei signifikante Unterschiede. Vergleicht man jedoch den Unterschied zwischen den Altersgruppen zu einem jeweiligen Messzeitpunkt zeigt sich eine Signifikanz. Zwischen den Altersgruppen jung und mittel konnte kein signifikanter Unterschied gefunden werden. Der Unterschied zwischen den Altersgruppen „jung“ und „mittel“ zur Altersgruppe alt, zeigt zu jedem Messzeitpunkt einen signifikanten Unterschied ( $p < 0,01$ ).

Bei Betrachtung des PSQ-Verlaufs bezüglich des Geschlechts, fällt der wesentlich stärkere Abfall der Belastung bei den Männern auf (s. Abb. 30).

#### 4. Ergebnisse



\*  $p < 0,05$  vs. Messzeitpunkt

1  $\Delta$   $p < 0,05$  vs. Weiblich

**Abbildung 30** Verlauf des Perceived Stress Questionnaire bezüglich des Geschlechts

Bei den Männern konnte für den PSQ-Verlauf zwischen den Messzeitpunkten 1 und 2, sowie zwischen 1 und 3 eine Signifikanz gezeigt werden (1\*2:  $p < 0,05$ , 1\*3:  $p < 0,01$ ). Die Männer reagieren mit einem signifikanten langandauernden Abfall der PSQ-Belastung. Im Gegensatz dazu, konnte für die Frauen keine Signifikanz gezeigt werden (s. Tab. 20).

**Tabelle 20** Paarweiser Vergleich der Messzeitpunkte bezüglich des Geschlechts im Perceived Stress Questionnaire

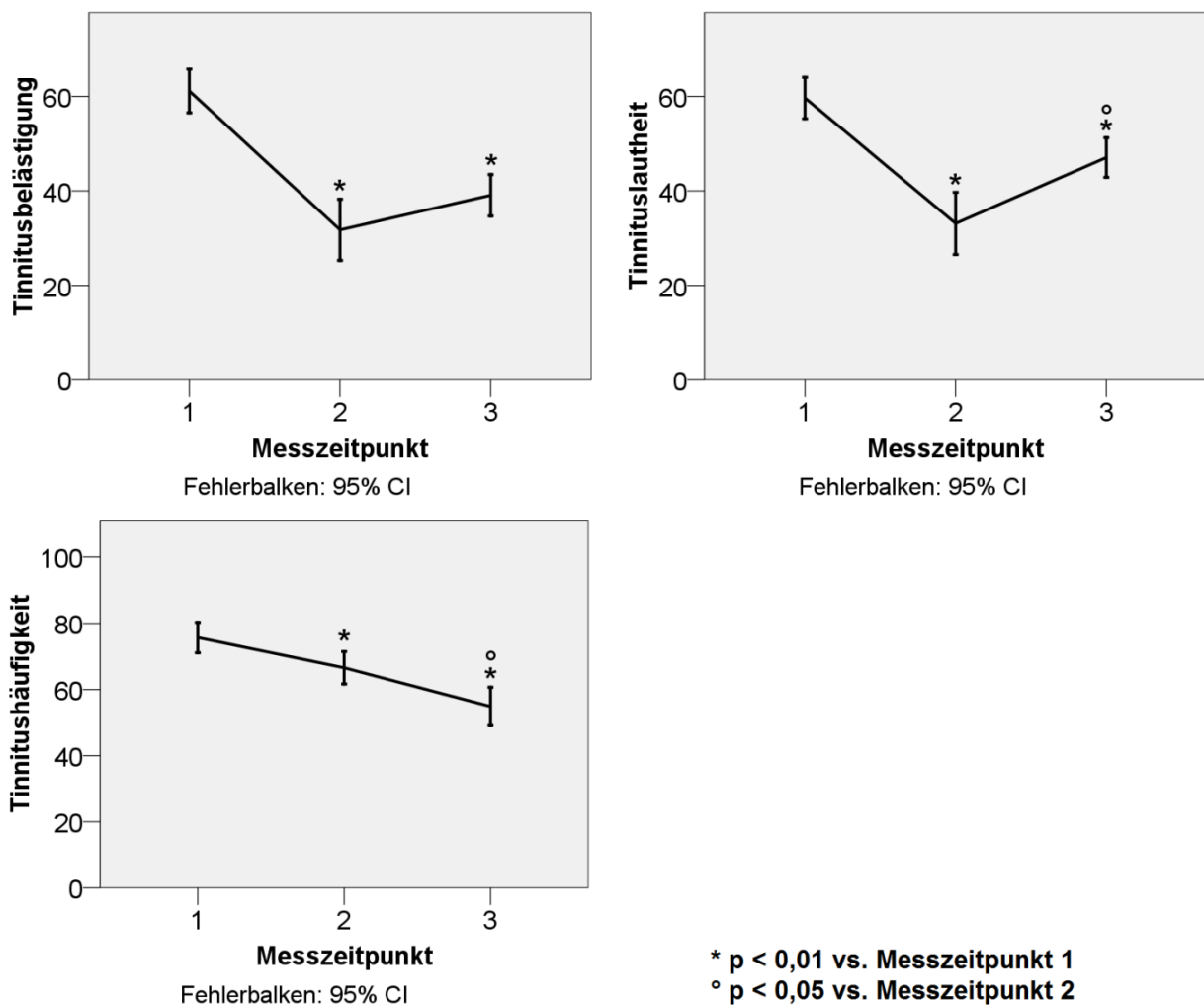
| Messzeitpunkt | Frauen: Sig. (2-seitig) | Männer: Sig. (2-seitig) |
|---------------|-------------------------|-------------------------|
| 1*2           | 0,6                     | 0,03*                   |
| 1*3           | 0,5                     | 0,005*                  |
| 2*3           | 0,9                     | 0,9                     |

Vergleicht man die Stressbelastung der Männer gegenüber den Frauen ergibt sich zum Messzeitpunkt 1 kein signifikanter Unterschied. Jedoch unterscheiden sich beide Geschlechter zum Zeitpunkt 2 und 3 signifikant von einander ( $p < 0,05$ ).

## 4.7. Subjektive Einschätzung der Tinnitusbelastung durch die Patienten

### 4.7.1. Auswertung der Visualanalogskalen zu Tinnituslautheit, -häufigkeit und -belästigung

Es wurden die Visualanalogskalen zu Tinnituslautheit, -häufigkeit und -belästigung durch den Tinnitus im Verlauf der 3 Messzeitpunkte betrachtet (s. Abb. 31).



**Abbildung 31** Verlauf der Visualanalogskalen zu Tinnitusbelästigung, -lautheit und -häufigkeit mit Konfidenzintervall (CI)

Man erkennt den ähnlichen Verlauf der Tinnitusbelästigung und -lautheit. Es zeigt sich eine starke Abnahme beider Parameter zwischen dem 1. und 2. Messzeitpunkt, wobei zwischen dem 2. und 3. es wieder zu einer Zunahme kommt. Verwendet man den T-

#### 4. Ergebnisse

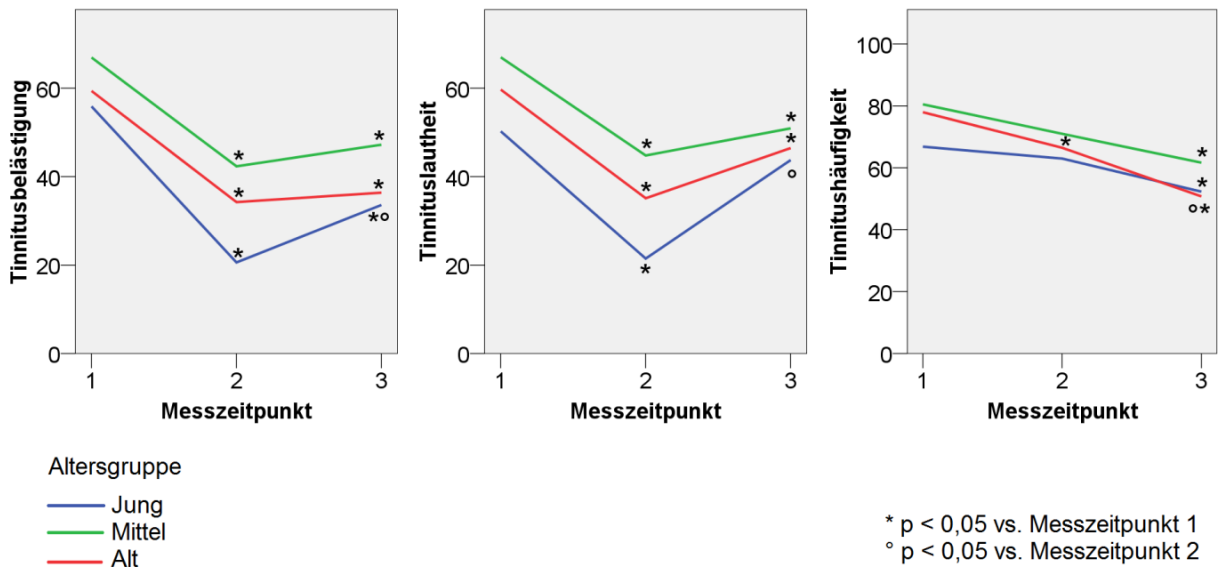
Test für unabhängige Stichproben, zeigt sich ein äußerst signifikanter Unterschied zwischen den jeweiligen Messzeitpunkte ( $p < 0,001$ ). Lediglich der Verlauf der Tinnitusbelästigung zwischen dem 2. und 3. Messzeitpunkt erreicht keine Signifikanz. Betrachtet man den Verlauf der Häufigkeit der Ohrgeräusche, zeigt sich ein steter Abfall über alle Messzeitpunkte ( $p < 0,01$ ) (s. Tab. 21).

**Tabelle 21** Auswertung der Visualanalogskalen zu Tinnitusbelästigung, -lautheit und -häufigkeit

| Messzeitpunkt | Signifikanz Tinnitusbelästigung | Signifikanz Tinnituslautheit | Signifikanz Tinnitushäufigkeit |
|---------------|---------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| 1*2           | 0,000*                          | 0,000*                       | 0,008*                         |
| 1*3           | 0,000*                          | 0,000*                       | 0,000*                         |
| 2*3           | 0,061                           | 0,000*                       | 0,003*                         |

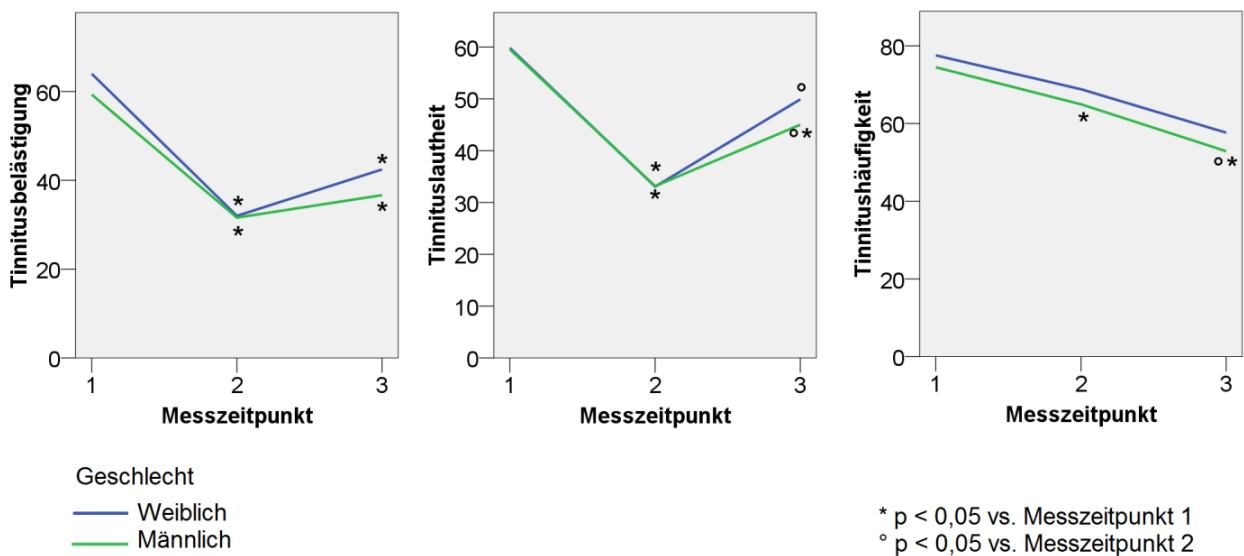
Die Betrachtung der subjektiven Einschätzung der Tinnitusbelästigung, -lautheit und -häufigkeit bezüglich des Alters zeigt ebenfalls in allen Altersgruppen einen Abfall der Belastung über alle Messzeitpunkte (s. Abb. 32). Die Tinnitusbelästigung nimmt signifikant ab („jung“: 1\*2/1\*3:  $p < 0,001$ ; „mittel“: 1\*2/1\*3:  $p < 0,01$ ; „alt“: 1\*2/1\*3:  $p < 0,001$ ). Lediglich die junge Altersgruppe zeigt einen signifikanten Wiederanstieg nach 5 Jahren, der aber nicht den Wert vor Therapie erreicht ( $p < 0,05$ ). Die Tinnituslautheit nimmt ebenfalls in der mittleren und alten Altersgruppe signifikant über alle Messzeitpunkte hinweg ab („mittel“: 1\*2/1\*3:  $p < 0,01$ ; „alt“: 1\*2:  $p < 0,001$ , 1\*3:  $p < 0,05$ ). Die junge Altersgruppe zeigt auch hier einen signifikanten Wiederanstieg der Belastung nach 5 Jahren ( $p < 0,01$ ), die sich nicht mehr signifikant vom Wert vor Therapie unterscheidet. Die Tinnitushäufigkeit zeigt, wie auch bei der Betrachtung des gesamten Patientenkollektivs, eine signifikante Verringerung der Belastung in jeder Altersgruppe nach 5 Jahren (1\*3:  $p < 0,05$ ). Die alte Altersgruppe zeigt dabei auch eine signifikante zusätzliche Verringerung der Belastung zwischen den Messzeitpunkten 2 und 3 ( $p < 0,05$ ).

#### 4. Ergebnisse



**Abbildung 32** Verlauf der Visualanalogskalen bezüglich des Alters

Die Abbildung 33 stellt die Verläufe der Visualanalogskalen bezüglich des Geschlechts dar. Männer und Frauen reagieren mit nahezu dem gleichen Abfall der Belastung im Verlauf der 5 Jahre.



**Abbildung 33** Verlauf der Visualanalogskalen bezüglich des Geschlechts

Der Verlauf der Visualanalogskalen der Männer und Frauen entspricht dem Verlauf des gesamten Patientenkollektivs. Alle Skalen zeigen eine Verbesserung nach 5 Jahren im Vergleich zum Ausgangswert. Die Verläufe aller Skalen sind signifikant ( $p < 0,05$ ). Lediglich der Vergleich der Messzeitpunkte 2 und 3 bezüglich der Tinnitusbelästigung bei beiden Geschlechtern, und der Vergleich der Messzeitpunkte 1 und 3 bezüglich der

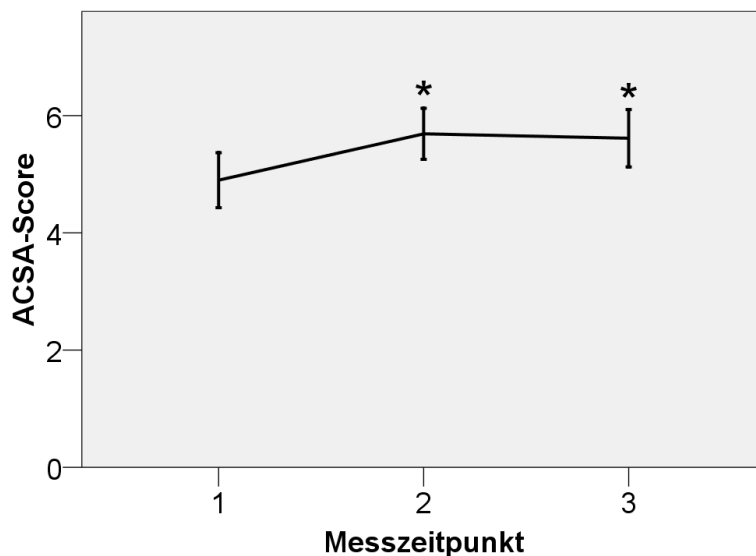


Tinnituslautheit bei den Frauen, zeigt keine Signifikanz. Des Weiteren konnte für den Verlauf der Skala zur Tinnitushäufigkeit bei den Frauen keine Signifikanz gefunden werden.

#### 4.7.2. Auswertung des Amnestic Comparative Self-Assessment

Zur subjektiven Einschätzung der Tinnitusbelastung bedarf es auch der Betrachtung der individuellen Lebensqualität. Hierzu erfolgte die Auswertung des Amnestic Comparative Self-Assessments (ACSA) über die 3 Messzeitpunkte (s. Abb. 34).

Zwischen dem 1. und 2. Messzeitpunkt erfolgt ein Anstieg des ACSA, der bis zum 3. Messzeitpunkt seinen erreichten Wert beibehält.



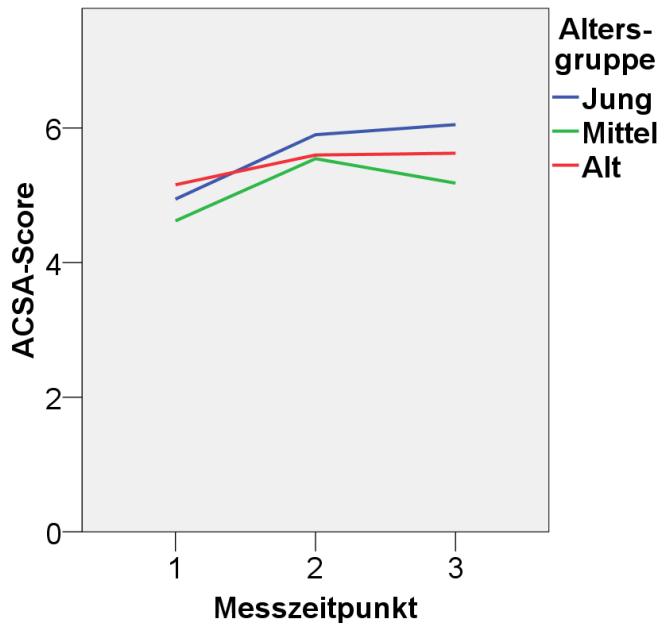
Fehlerbalken: 95% CI      \*  $p < 0,05$  vs. Messzeitpunkt 1

**Abbildung 34** Verlauf des Amnestic Comparative Self-Assessments mit Konfidenzintervall (CI)

Dieser Trend zeigt sich auch bei Berechnung des p-Werts mithilfe des T-Tests für unabhängige Stichproben. Zwischen den Messzeitpunkten 1 und 2, sowie 1 und 3 zeigt sich jeweils ein signifikanter Unterschied ( $p < 0,05$ ). Betrachtet man den Unterschied zwischen dem 2. und 3. Messzeitpunkt, kann keine Signifikanz gefunden werden.

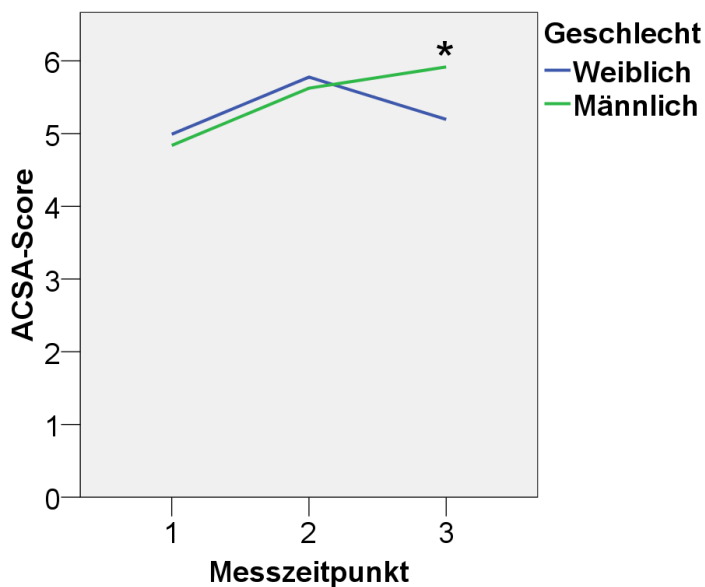
#### 4. Ergebnisse

Die Betrachtung des Verlaufs des ACSA bezüglich des Alters zeigt eine Zunahme der Lebensqualität in allen Altersgruppen über die Messzeitpunkte hinweg (s. Abb. 35). Es konnte aber keine Signifikanz gezeigt werden.



**Abbildung 35** Der Verlauf des Amnestic Comparative Self-Assessments bezüglich des Alters

Betrachtet man die Geschlechter gesondert, erkennt man den unterschiedlichen Verlauf der Lebensqualität (s. Abb. 36).



\*  $p < 0,05$  vs. Messzeitpunkt 1

**Abbildung 36** Auswertung des Verlaufs des Amnestic Comparative Self-Assessments hinsichtlich des Geschlechts

#### 4. Ergebnisse

Zwischen dem 1. und 2. Messzeitpunkt verläuft die Kurve des ACSA nahezu identisch. Der Unterschied macht sich zwischen den Messzeitpunkten 2 und 3 bemerkbar. Die Frauen zeigen wieder einen Abfall ihres ACSA-Scores, wobei die Männer nachhaltig weiter zunehmen. Die p-Werte für den jeweiligen Vergleich der Messzeitpunkte sind der Tabelle 22 zu entnehmen.

**Tabelle 22** Auswertung des Amnestic Comparative Self-Assessments hinsichtlich des Geschlechts

| Messzeitpunkt | Signifikanz weiblich | Signifikanz männlich |
|---------------|----------------------|----------------------|
| 1*2           | 0,1                  | 0,1                  |
| 1*3           | 0,7                  | <b>0,014*</b>        |
| 2*3           | 0,3                  | 0,5                  |

Der paarweise Vergleich des Messzeitpunktes 3 zwischen Männern und Frauen ergibt keinen signifikanten Unterschied.

#### 4.8. Korrelation der Fragebögen mit dem Hörverlust zu Therapiebeginn

Wie der Tabelle 23 zu entnehmen ist, wurden die Fragebögen TF, PSQ und ADSL mit dem Hörverlust rechts und links korreliert. Dabei zeigt sich eine schwache, aber signifikante Korrelation des Hörverlustes des linken Ohres mit dem PSQ ( $p < 0,05$ ). Es konnte keine weitere signifikante Korrelation gezeigt werden.

**Tabelle 23** Korrelation von Hörverlust mit dem Tinnitusfragebogen nach Goebel und Hiller, dem Perceived Stress Questionnaire und der Allgemeinen Depressionsskala

| Korrelation               |                              | TF  | PSQ           | ADSL |
|---------------------------|------------------------------|-----|---------------|------|
| Hörverlust<br>Linkes Ohr  | Korrelations-<br>koeffizient | 0,1 | <b>0,3*</b>   | 0,1  |
|                           | Sig. (2-seitig)              | 0,3 | <b>0,027*</b> | 0,6  |
| Hörverlust<br>Rechtes Ohr | Korrelations-<br>koeffizient | 0,0 | 0,8           | 0,1  |
|                           | Sig. (2-seitig)              | 0,9 | 0,1           | 0,6  |

#### 4.9. Korrelation der subjektiven Einschätzung der Tinnitusbelastung mit dem Tinnitusfragebogen nach Goebel und Hiller

Es wurde geprüft ob die subjektive Einschätzung der Tinnitusbelastung durch die Patienten mittels VAS und ACSA mit den Ergebnissen aus dem Tinnitusfragebogen korreliert. Die Korrelationskoeffizienten sind der Tabelle 24 zu entnehmen.

**Tabelle 24** Korrelation des Amnestic Comparative Self-Assessments und subjektiver Einschätzung der Tinnitusbelastung mit dem Tinnitusfragebogen nach Goebel und Hiller

| Korrelation |                              | ACSA   | Tinnitus<br>-belästigung | Tinnitus<br>-lautheit | Tinnitus<br>-häufigkeit |
|-------------|------------------------------|--------|--------------------------|-----------------------|-------------------------|
| TF-Score    | Korrelations-<br>koeffizient | -0,5*  | 0,6*                     | 0,5*                  | 0,6*                    |
|             | Sig.(2-seitig)               | 0,000* | 0,000*                   | 0,000*                | 0,000*                  |

Es zeigt sich eine signifikante negative Korrelation des ACSA und eine signifikante positive Korrelation der subjektiven Einschätzung der Tinnitusbelastung mit den Ergebnissen des Tinnitusfragebogens.

## 5. Diskussion

### 5.1. Kritik an der klassischen Tinnitus-Retraining-Therapie

Fasst man die Ergebnisse der „klassischen“ Tinnitus-Retraining-Therapie nach Jastreboff zusammen, so erhält man zunächst den Eindruck eines effizienten Verfahrens zur Behandlung des chronischen Tinnitus (s. 1.4. Tinnitus-Retraining-Therapie). Von Wedel und von Wedel wiesen darauf hin, dass die äußerst erfolversprechenden Ergebnisse der angloamerikanischen Tinnitus-Retraining-Therapie aufgrund uneindeutiger Evaluationsmethoden als nicht ausreichend belegt angesehen werden müssen [56]. Das Auswertungsverfahren nach Jastreboff besteht in einem Interview, in dem der Patient zu Beginn der Therapie, sowie zur Verlaufskontrolle, nach seiner Tinnitusbelastung befragt wird [6]. Es wird kein standardisierter Test mit bestätigter Reliabilität und Validität angewandt. Dadurch wird die Evaluierung und auch der Vergleich mehrerer Studien deutlich erschwert und ist nur unter Vorbehalt möglich.

Ein weiterer Kritikpunkt an der klassischen TRT nach Jastreboff besteht in der Tatsache, dass Jastreboff die Mitwirkung von Psychologen und damit psychologische Interventionen ablehnt, wobei zu bemerken ist, dass sein entwickeltes Counselling auf kognitiv-emotionalen Interventionen basiert [6, 57, 70]. Sein neurophysiologisches Modell stützt sich auf der Annahme, dass Stresssituationen Vorbedingung bzw. Konsequenz der Entstehung von Tinnitus sind. Aus diesem Grund stellt sich die Frage, warum Jastreboff daraus schlussfolgernd keine Interventionen zur Stressbewältigung bzw. -verarbeitung in die TRT miteinbezieht.

Zu diesem Ergebnis kam auch eine Arbeit der Cochrane Collaboration von 2010, die den Nutzen der Tinnitus-Retraining-Therapie nach Jastreboff zur Behandlung von Tinnitus untersucht [62]. Dabei wurden 335 Artikel identifiziert und mit den Ein- und Ausschlusskriterien verglichen. Einzig eine Studie wurde eingeschlossen – Henry et al. 2006 [61, 62]. Der Cochrane Collaboration war es nicht möglich den Nutzen der TRT zur Behandlung von Tinnitus zu belegen, aufgrund der Tatsache, dass sich die Auswertung auf dem Ergebnis einer einzelnen Studie stützt. Des Weiteren kritisiert man die Anwesenheit methodischer Fehler und dem Auftreten von Bias. Es werden weitere

standardisierte Studien zur Ermittlung des Nutzens der TRT gefordert. In die Arbeit der Cochrane Collaboration gingen die Studien zur modifizierten TRT in Deutschland nicht ein, da sich einzig auf die reine TRT nach Jastreboff bezogen wurde.

Die modifizierte TRT in Deutschland enthält neben dem Counselling und der Hörtherapie, auch Entspannungs- und psychotherapeutische Verfahren, als Reaktion auf die Kritik an der TRT nach Jastreboff aufgrund der alleinigen Anwendung von Hörtherapie und Counselling.

### **5.2. Methodenkritik**

Eine standardisierte Evaluationsmethode ist Grundvoraussetzung für die Vergleichbarkeit mehrerer Studien. Da es keine objektivierenden Tests zu Messung der Tinnitusbelastung gibt, ist man auf den Einsatz von Fragebögen angewiesen. In dieser Arbeit wurde der Tinnitusfragebogen nach Goebel und Hiller angewandt. Dieser Fragebogen ist ein reliables und valides Testinstrument und stellt im deutschsprachigen Raum bisher die beste Methode zur Quantifizierung und Objektivierung des Tinnitusbelastungsgrades dar [7].

Die Ergebnisse dieser Arbeit wurden mit weiteren Studien zur modifizierten TRT verglichen [6, 7, 8, 70, 81, 82, 83]. Allen Studien gemeinsam ist die signifikante Verringerung des TF-Gesamtscores. Durch die einheitliche Betrachtung mittels Tinnitusfragebogen nach Goebel und Hiller ist eine Vergleichbarkeit durchaus gegeben. Der Wirksamkeitsnachweis der TRT in den Studien reicht von 6 bis 24 Monate nach Behandlung.

Der Tinnitusfragebogen nach Goebel und Hiller war zu allen Testzeitpunkten vorhanden. Die restlichen Fragebögen, wie der Perceived Stress Questionnaire, die Allgemeine Depressionsskala, die Visualanalogskalen und der Amnestic Comparative Self-Assessment, lagen nicht zu jedem Testzeitpunkt vor. Wie schon erwähnt, wurde das Fehlen eines Fragebogens, der Tinnitusfragebogen nach Goebel und Hiller ausgeschlossen, zu maximal einem Messzeitpunkt toleriert. Einzig 35 Patienten hatten vollständige Daten zu allen 3 Messzeitpunkten. Aus diesem Grund musste für die Auswertung dieser Fragebögen auf die Durchführung einer ANOVA verzichtet, und

stattdessen der T-Test für unabhängige Stichproben angewendet werden. Die ANOVA wäre aus Gründen der Ökonomie und der Teststärke dem T-Test vorzuziehen. Dies war aber aufgrund der fehlenden Daten nicht möglich.

Des Weiteren wird die geringe Patientenzahl der vorliegenden Arbeit kritisiert. So musste auf die Einteilung in 4 Tinnitusbelastungsgrade verzichtet werden. Das Problem bestand in der Schwierigkeit der Patientenrekrutierung 5 Jahre nach Therapie. 35 Patienten waren inzwischen verzogen, davon konnte von 21 Personen der neue Wohnort nicht bestimmt werden. Des Weiteren wird angenommen, dass die Motivation an einer Studie teilzunehmen mit dem größer werdenden Abstand zur vergangenen Therapie, abnimmt.

### **5.3. Das Patientenkollektiv**

Die Struktur der Patientenstichprobe entsprach ungefähr derer anderer Studien zu Tinnitus [6, 7, 8, 70, 81].

Das Verhältnis zwischen Männern (58,5%) und Frauen (41,5%) lag zwar leicht zugunsten der Männer, aber man kann aufgrund der geringen Fallzahl von 94 Patienten, von einem ausgeglichenen Verhältnis sprechen. Das entspricht auch den Untersuchungen von Coles [93], bei denen keine Geschlechterpräferenz unter Tinnituspatienten ermittelt werden konnte.

Das durchschnittliche Alter der Patienten betrug 52 Jahre. Andere Publikationen von Mazurek bestätigen das vermehrte Auftreten von Tinnitus um das 50. Lebensjahr [6, 8, 70, 81]. Und auch Hesse et al. konnten das Durchschnittsalter von 51 Jahren in ihrer Studie belegen [83].

Die Patientenstichprobe zeigte eine durchschnittliche Tinnitusfrequenz von 5-6 kHz und Tinnituslautheit von 45 – 47 dB, sowie einen durchschnittlichen Hörverlust von 24,5 dB. Die Studien von Seydel et al., Mazurek et al., Caffier et al. und Hesse et al. explorierten ähnliche Werte [8, 70, 81, 83].

## 5.4. Zusammenfassung der Testergebnisse

- (1) Während der 5-Jahres Katamnese konnte eine signifikante, langanhaltende Reduzierung des TF-Gesamtscores, einschließlich der Subskalen, nachgewiesen werden.
- (2) 5 Jahre nach Therapie ist ein signifikanter Wiederanstieg der depressiven Belastung, gemessen durch die allgemeine Depressionsskala, zu verzeichnen. Die erreichte Belastung ist aber immer noch signifikant geringer als zu Therapiebeginn.
- (3) Die Stressbelastung der Patienten, ermittelt mittels des Perceived Stress Questionnaire, zeigt eine signifikante, langfristige Verringerung am Ende des Beobachtungszeitraums.
- (4) Die Parameter Geschlecht, Alter und Belastungsgradeinteilung von Tinnitus- und Stressbelastung sowie Depression, zeigen unterschiedliche Therapieeffekte:
  - a. Dekompensierte Patienten profitieren stärker von der Therapie als kompensierte.
  - b. Junge Patienten profitieren mehr als ältere bezüglich der Tinnitusbelastung
  - c. Patienten mit höherem Depressionsgrad ( $ADSL \geq 23$ ) profitieren mehr als Patienten mit niedrigem Depressionsgrad.
  - d. Ältere Patienten zeigen eine deutlich geringere Stressbelastung als die beiden jüngeren Altersgruppen.
  - e. Männer profitieren mehr als Frauen, bezüglich TF, ADSL und PSQ.
  - f. Frauen zeigen deutlich höhere Werte als Männer in TF, ADSL und PSQ.
- (5) Die subjektive Einschätzung der Patienten bezüglich ihrer Tinnitusbelastung mittels Visualanalogskalen, zeigt 5 Jahre nach Therapie einen Wiederanstieg der Tinnitusbelästigung und –lautheit, die aber nicht das Ausgangsniveau erreicht, sowie eine signifikante, langfristige Verringerung der Tinnitushäufigkeit.
- (6) Es konnte eine signifikante, langfristige Verbesserung der Lebensqualität nachgewiesen werden.



## **5.5. Tinnitusfragebogen nach Goebel und Hiller**

Bei Betrachtung des gesamten Patientenkollektivs zeigte sich ein signifikanter Abfall der Tinnitusbelastung über den Beobachtungszeitraum von 5 Jahren. Der TF-Gesamtscore sank dabei von durchschnittlichen 35 Punkten auf 28 Punkte.

Dieser TF-Gesamtscore-Verlauf als Ergebnis der modifizierten TRT in Deutschland wurde schon mehrmals in anderen Studien bestätigt. So zeigten sich 6 bis 24 Monate nach Therapie ebenfalls signifikante Verringerungen des TF-Scores um durchschnittlich 11,9 Punkte [6, 7, 8, 70, 81, 82, 83].

In Folge einer Verhaltenstherapie konnten Goebel et al. in einer 15-Jahres-Katamnese ebenfalls eine signifikante Reduzierung der Tinnitusbelastung in Folge einer Verhaltenstherapie zeigen [94].

Die vorliegende Studie konnte auch 5 Jahre nach Therapie eine signifikant geringere Tinnitusbelastung als zu Therapiebeginn zeigen und damit den Langzeiteffekt der mTRT bestätigen.

### **5.5.1. Einfluss des Tinnitusbelastungsgrads auf den Gesamtscore des Tinnitusfragebogens nach Goebel und Hiller im Verlauf**

Kompensierte und dekomensierte Patienten profitieren in signifikant unterschiedlichem Maße von der Therapie. Die dekomensierte Gruppe zeigt, wie vorher erwartet, einen signifikanten, steten Abfall der Tinnitusbelastung 5 Jahre nach Therapieende. Die kompensierte Gruppe zeigt nach Therapieende einen kleinen Anstieg des TF-Scores, der aber nicht den Ausgangswert erreicht. Der Abfall der Tinnitusbelastung ist nach 5 Jahren immer noch signifikant gegenüber dem Therapiebeginn.

Hesse et al. bestätigten ebenfalls 6 Monate nach Therapie die auffallend größere Kompensationsfähigkeit von Patienten mit höherem Belastungsgrad im Gegensatz zu Patienten mit niedrigerem [83].

Diese Ergebnisse stehen im Gegensatz zu anderen Studien der modifizierten TRT. Seydel et al. konnten keinen Interaktionseffekt zwischen den beiden Gruppen feststellen. Es zeigte sich sowohl bei kompensierten, als auch bei dekompenzierten Patienten ein steter Abfall des TF-Gesamtscores über den Zeitraum von 12 Monaten [8]. In weiteren Studien von Mazurek et al., sowie Caffier et al., bei Betrachtung 6 bis 24 Monate nach Therapie, zeigte sich ein ähnlicher Verlauf der Tinnitusbelastung in beiden Gruppen ohne signifikanten Unterschied [6, 7, 81]. Es wurde zudem sogar eine weitere signifikante Abnahme des TF-Gesamtscores der kompensierten Gruppe am Ende des Beobachtungszeitraums festgestellt.

Aufgrund der vorliegenden Studie, wird also geschlussfolgert, dass dekompenzierte Patienten langfristig einen höheren Therapieeffekt erfahren, als kompensierte Patienten. Wobei generell gilt, dass auch kompensierte Patienten auf lange Sicht von der Therapie profitieren, da auch noch 5 Jahre nach Therapie die Tinnitusbelastung niedriger ist, als zu Therapiebeginn.

### **5.5.2. Einfluss des Tinnitusbelastungsgrads auf die Subskalen des Tinnitusfragebogens nach Goebel und Hiller im Verlauf**

Dekompenzierte Patienten reagieren auf die Therapie mit einem stärkeren signifikanten Abfall der Subskalen zu emotionaler, kognitiver und psychischer Belastung und zur Tinnituspenetranz als kompensierte Patienten. Zu somatischen Beschwerden konnten in beiden Gruppen keine signifikanten Unterschiede zum Therapiestart gefunden werden. Auffallend war, dass bezüglich der Schlafstörungen die Patienten beider Gruppen erst nach 5 Jahren eine signifikante Verbesserung aufweisen. Bezüglich der Hörproblematik zeigen nur dekompenzierte Patienten eine signifikante Verbesserung.

Andere Studien mit Betrachtungen 6 bis 24 Monate nach Therapie kommen zu ähnlichen Ergebnissen. Die Subskalen zur emotionalen, kognitiven und psychischen Belastung und Tinnituspenetranz zeigten in beiden Gruppen signifikante Verbesserungen, wobei die Abnahme der Scores bei dekompenzierten Patienten ebenfalls stärker war [6, 7, 70, 81]. Die genannten Studien konnten ebenfalls keine signifikante Abnahme der somatischen Beschwerden und der Hörproblematik zeigen.

Lediglich Mazurek et al. konnten bei dekompenzierten Patienten eine Signifikanz bei somatischen Problemen nach 12 Monaten finden [70]. Auch die Abnahme der Hörprobleme und Schlafstörungen war bisher in keiner Studie signifikant. Es zeigte sich lediglich eine leichte Abnahme. Ausschließlich Mazurek et al. konnten ebenfalls eine signifikante Verringerung der Scores zu Hör- und Schlafproblemen bei dekompenzierten Patienten nach 12 Monaten, sowie eine Verringerung der Schlafprobleme ab 6 Monaten nach Therapie bei kompensierten Patienten, nachweisen [70].

In einer Studie von Goebel et al. konnte nach einer psychotherapeutischen Behandlung von 6-12 Wochen eine signifikante Verringerung der Subskalen zur emotionalen, kognitiven und psychischen Belastung, sowie der Tinnituspenetranz, der somatischen Beschwerden und Hörprobleme gezeigt werden [76]. Zu einer Verbesserung der Schlafproblematik kam es nicht.

Daraus folgt die Bestätigung, dass Patienten mit höherem Tinnitusbelastungsgrad langfristig stärker von der Therapie profitieren, besonders bei Betrachtung der emotionalen, kognitiven und psychischen Belastung, sowie der Tinnituspenetranz. Bezüglich somatischer Beschwerden unterscheiden sich die beiden Gruppen nicht. Interessant ist der Nachweis der Wirksamkeit der Therapie bezüglich der Schlafprobleme, die 5 Jahre nach Therapie in beiden Gruppen signifikante Verbesserungen zeigt. Das lässt darauf schließen, dass die Schlafproblematik der Patienten sich verzögert verbessert, womöglich erst im Anschluss einer Verringerung der Belastung auf emotionaler und kognitiver Ebene. Ein Nachweis einer signifikanten Reduzierung der Hörproblematik konnte bisher in nicht vielen Studien erbracht werden [70, 76]. Möglicherweise besteht das Problem nicht im Therapieeffekt, sondern in der Evaluation. Die Ursache könnte in der zu kleinen Anzahl Hörproblem-spezifischer Fragen des Tinnitusfragebogens nach Goebel und Hiller liegen. Eine Lösung des Problems liegt daraus schlussfolgernd in der eventuellen Einführung eines neuen Tinnitusfragebogens mit stärkerer Gewichtung der Hörproblematik, um diese Ursache ausschließen zu können.

### **5.5.3. Einfluss des Alters auf den Gesamtscore des Tinnitusfragebogens nach Goebel und Hiller im Verlauf**

Es ergab sich ein signifikanter Unterschied des Therapieverlaufs zwischen den Altersgruppen jung und mittel. Junge Patienten profitieren, wie erwartet, am stärksten von einer Therapie. Sie zeigen einen starken Abfall über den gesamten Beobachtungszeitraum. Bei der mittleren Altersgruppe zeigt sich nach 5 Jahren wieder ein leichter Anstieg der Tinnitusbelastung. Die alte Altersgruppe zeigt einen steten Abfall.

In einer Studie von Mazurek et al. zeigt sich ein ähnliches Ergebnis bei einem Beobachtungszeitraum von 9-12 Monaten. Die jungen Patienten zeigen hier ebenfalls den stärksten Abfall der Tinnitusbelastung. Bei der mittleren und alten Altersgruppe wiederum kommt es nach einem vorherigen Abfall der Belastung zu einem Anstieg des TF-Scores nach 9-12 Monaten [70].

Hesse et al. zeigen in ihrer Studie ebenfalls eine signifikant geringere Tinnitusbelastung der jüngeren Altersgruppe im Gegensatz zu den älteren zum Zeitpunkt der Entlassung [83].

Im Gegensatz dazu zeigen Seydel et al. in einer Studie einen gleichmäßigen Abfall der Tinnitusbelastung in allen Altersgruppen [8]. Der Beobachtungszeitraum bestand aber lediglich aus 12 Monaten, womöglich sind die Unterschiede zwischen den Altersgruppen kurz nach Therapie noch nicht signifikant. Aus diesem Grund sollten Schlüsse aus diesem Ergebnis nur unter Vorbehalt gezogen werden.

Auch Delb et al. konnten keine signifikante Korrelation zwischen dem Alter und dem Therapieeffekt nachweisen [82]. Hierbei ist kritisch anzumerken, dass die Gruppen, die in dieser Studie untersucht wurden, sehr klein waren (gesamtes Patientenkollektiv zum 3. Messzeitpunkt = 27). Außerdem ist ein Beobachtungszeitraum von nur 6 Monaten für die langfristige Wirksamkeit der Therapie sehr kurz. Dieses Ergebnis ist also ebenfalls nur unter Vorbehalt beurteilbar.

Kritisch anzumerken sind hierbei auch die nicht einheitlich gewählten Altersgruppen. In der vorliegenden Studie finden sich in der jungen Altersgruppe Patienten bis einschließlich 49 Jahren, in der mittleren Patienten zwischen 50 und 58 Jahre und in

der alten Patienten über 58 Jahre. In der Studie von Mazurek et al. wurden Patienten jünger als 52 Jahren in die junge Altersgruppe, Patienten zwischen 52 und 64 Jahren in die mittlere und Patienten über 65 in die alte Altersgruppe eingestuft [70]. Bei Hesse et al. kamen über 60-jährige Patienten in die alte, 45-59-Jährige in die mittlere und unter 44-Jährige in die jüngere Altersgruppe [83]. Seydel et al. teilten in die junge Altersgruppe Patienten, die jünger als 50 Jahre alt waren, in die mittlere Patienten zwischen 50 und 65 und in die alte Patienten über 65 Jahren [8]. Also sind die Ergebnisse nicht kritiklos miteinander vergleichbar. Es ist aber unter Vorbehalt anzunehmen, dass jüngere Patienten tatsächlich stärker von der Therapie profitieren, da dies, die vorliegende Studie eingeschlossen, nun 3 Studien bestätigen [70, 83]. Dies würde die vorherige Annahme zu Beginn dieser Arbeit unterstützen. Junge Menschen reagieren anscheinend flexibler und besser auf Verhaltenstherapie und können diese besser in ihr Alltagsleben integrieren.

### **5.5.4. Einfluss des Alters auf den Tinnitusbelastungsgrad**

Der Verlauf der einzelnen Altersgruppen unterscheidet sich hinsichtlich des Tinnitusbelastungsgrads. Die dekompenzierten Patienten erfahren eine stete Verbesserung der Tinnitusbelastung über den gesamten Beobachtungszeitraum von 5 Jahren in jeder Altersgruppe. Im Gegensatz dazu bleibt die erreichte Verbesserung nach Therapie bei den kompensierten Patienten gleich oder steigt sogar etwas an. Generell reagieren junge Patienten am besten auf die Therapie und erreichen die geringsten TF-Scores. Sie unterscheiden sich signifikant zur mittleren Altersgruppe unabhängig des Tinnitusbelastungsgrads.

Eine Studie von Caffier et al. kommt zu einem ähnlichen Ergebnis [81]. Es zeigt sich die größte Verringerung des TF-Scores in der kompensierten, jungen Altersgruppe, sowie ein Interaktionseffekt zwischen junger und mittlerer Altersgruppe. Der Abfall der Tinnitusbelastung der einzelnen dekompenzierten Altersgruppen unterschied sich ebenfalls nicht.

Es zeigt sich also die bessere Wirksamkeit der Therapie bei jüngeren Patienten, sowohl in der vorliegenden Arbeit, als auch in der Studie von Caffier et al. [81].

Es konnte keine weitere Studie gefunden werden, die den Einfluss des Alters im Zusammenhang zum Belastungsgrad auf den Verlauf des TF-Scores untersucht.

### **5.5.5. Einfluss des Alters auf die Subskalen des Tinnitusfragebogens nach Goebel und Hiller im Verlauf**

Hinsichtlich der emotionalen, kognitiven und psychischen Belastung und der Tinnituspenetranz zeigt sich in jeder Altersgruppe eine signifikante Verringerung. Dabei fällt die leichte Zunahme der Belastung der mittleren und alten Altersgruppe nach 5 Jahren auf. Bezüglich der Schlafprobleme zeigt sich ein steter Abfall der Belastung in jeder Altersgruppe. Die somatischen Beschwerden und Hörprobleme zeigen keine signifikante Veränderung.

Generell zeigt sich die starke Verbesserung der Belastung der jungen Altersgruppe im Gegensatz zur mittleren und alten Altersgruppe, die, zwar nicht signifikant, eine leichte Verschlechterung ihrer Belastung nach 5 Jahren erfahren.

Bisher finden sich keine Publikationen, die den Einfluss des Alters speziell auf die Subskalen des Tinnitusfragebogens nach Goebel und Hiller untersuchen. Dennoch zeigt sich hier der Trend, dass über den Beobachtungszeitraum von 5 Jahren die Subskalen zur emotionalen, kognitiven und psychischen Belastung dem Faktor des Alters, sowie, wie oben festgestellt, des Tinnitusbelastungsgrads, unterlegen sind. Es zeigt sich die bessere Wirksamkeit der Therapie bei jüngeren Patienten bezüglich der Subskalen. Wie auch bezüglich des Tinnitusbelastungsgrads, scheint das Alter keinen Einfluss auf den Verlauf der somatischen Beschwerden und der Schlafprobleme zu haben.

Generell gilt, dass der Einfluss des Alters auf den Gesamtverlauf des Tinnitusfragebogens nach Goebel und Hiller auch auf der Ebene der Subskalen zu erkennen ist. Das bestätigt die Validität des Messinstrumentes.

### **5.5.6. Einfluss des Geschlechts auf den Gesamtscore des Tinnitusfragebogens nach Goebel und Hiller im Verlauf**

Das Geschlecht hat Einfluss auf das Therapieergebnis. Männer reagieren auch 5 Jahre nach Therapie mit einer weiteren Verbesserung ihres TF-Scores, wobei Frauen keine weitere Verbesserung, eventuell tendenziell wieder eine Verschlechterung des TF-Scores erfahren, so dass der Vergleich von Messzeitpunkt 1 und 3 bei den Frauen nicht mehr signifikant ist. Nach 5 Jahren unterscheidet sich das Therapieergebnis signifikant zwischen Frauen und Männern.

Delb et al. konnten 6 Monate nach Therapie ebenfalls einen signifikanten Unterschied zwischen Männern und Frauen zeigen [82].

In einer 1-Jahres-Katamnese zeigten Seydel et al. im Gegensatz dazu eine signifikante Verringerung des TF-Scores unabhängig des Geschlechts [8]. In einer weiteren 1-Jahres-Katamnese konnten Mazurek et al. ebenfalls keinen signifikanten Unterschied zwischen Männern und Frauen finden [70].

Die vorliegende Arbeit stellt eine erstmalige 5-Jahres-Katamnese der modifizierten Tinnitus-Retraining-Therapie dar. Andere Studien beziehen sich maximal auf die Veränderungen 2 Jahre nach Therapie [8, 70, 82, 83]. Aus diesem Grund ist eine Vergleichbarkeit der vorliegenden Studie erschwert. Die Daten lassen aber darauf schließen, dass Frauen langfristig den durch die Therapie gewonnenen Effekt verlieren und damit die Tinnitusbelastung wieder zunimmt, wobei Männer einen langfristigen Nutzen aus der Therapie ziehen. Es bedarf weiterer langfristiger Studien, um diesen Effekt zu bestätigen.

### **5.5.7. Einfluss des Geschlechts im Bezug zum Tinnitusbelastungsgrad**

Bei der Betrachtung der Geschlechter bezüglich des Belastungsgrads, fällt der signifikant unterschiedliche Verlauf der Männer und Frauen der kompensierten Gruppe auf. Die kompensierten Frauen scheinen nach 5 Jahren eine Zunahme der

Tinnitusbelastung zu erfahren, im Gegensatz zu den Männern der kompensierten Gruppe, sowie zu den Männern und Frauen der dekompenzierten Gruppe, die mit einer Abnahme der Belastung nach 5 Jahren reagieren.

Zum Einfluss des Geschlechts im Bezug zum Belastungsgrad konnte keine Studie gefunden werden. Dennoch deutet die vorliegende Arbeit darauf hin, dass der schlechtere Therapieeffekt der Frauen, durch die Frauen der kompensierten Gruppe verursacht wird.

In einer empirischen Studie von Siegrist et al. zur psychosozialen Arbeitsbelastung, Arbeitsunfähigkeit und gesundheitsbezogenem Wohlbefinden, zeigt sich, dass Frauen eine stärkere Beeinträchtigung des gesundheitsbezogenen Wohlbefindens gegenüber Männern aufweisen. Frauen mit Kindern im Haushalt zeigen zudem deutlich stärkere Assoziationen zwischen beruflichen Gratifikationskrisen und dem gesundheitsbezogenen Wohlbefinden im Vergleich zu Männern [85]. Daraus lässt sich schlussfolgern, dass der schwächere Therapieeffekt der Frauen keine therapiespezifische Konsequenz ist, sondern in der Natur des weiblichen Geschlechts verankert ist.

Generell zeigt sich also ein schlechterer Therapieeffekt bei den Frauen im Gegensatz zu den Männern. Dabei gilt, dass vor allem kompensierte Frauen am wenigsten von der Therapie profitieren. Diese Gruppe zeigt zwei prognostisch ungünstige Parameter, das weibliche Geschlecht und der niedrigere Tinnitusbelastungsgrad. Innerhalb der Männer zeigt sich ein langfristiger Therapieeffekt unabhängig des Tinnitusbelastungsgrads.

### **5.5.8. Einfluss des Geschlechts auf die Subskalen des Tinnitusfragebogens nach Goebel und Hiller im Verlauf**

Die genauere Betrachtung der Subskalen zeigt ebenfalls den starken gleichmäßigen Abfall der Belastung bei den Männern, sowie die leichte Zunahme der Belastung bei den Frauen nach 5 Jahren. Dabei unterscheiden sich die Geschlechter vor allem bezüglich des Verlaufs der emotionalen Belastung. Nach 5 Jahren unterscheiden sich die Geschlechter hinsichtlich des Outcomes der emotionalen Belastung, der



Hörprobleme, der psychischen Belastung und der Tinnituspenetranz. Die Männer zeigen dabei eine signifikant geringere Belastung als die Frauen.

Es konnte keine weitere Studie gefunden werden, die den Einfluss des Geschlechts auf die Subskalen des Tinnitusfragebogens nach Goebel und Hiller untersucht.

Dennoch zeigen die Daten, dass Frauen und Männer sich vor allem bezüglich der emotionalen und psychischen Belastung, der Hörprobleme und der Tinnituspenetranz unterscheiden, was vor allem in der zukünftigen Planung der Therapie Konsequenzen nach sich ziehen könnte.

### **5.5.9. Einfluss des Geschlechts im Bezug zum Alter**

Beim Vergleich der Geschlechter bezüglich der Altersgruppe zeigt sich ein signifikanter Unterschied der Tinnitusbelastung der weiblichen und männlichen, mittleren Altersgruppe nach 5 Jahren. Die Männer zeigen eine Verringerung des TF-Scores über den gesamten Beobachtungszeitraum, wobei die Frauen nach 5 Jahren eine tendenziell erhöhte Tinnitusbelastung aufweisen, die jedoch immer noch eine Verbesserung im Vergleich zum Therapiebeginn zeigt.

Es konnte ebenfalls keine Studie gefunden werden, die diesen Zusammenhang untersucht. Dennoch gibt es Grund zu Annahme, dass die Unterschiede im Langzeiteffekt der Therapie bei Männern und Frauen in der weiblichen, mittleren Altersgruppe begründet sind. In der jungen, als auch alten Altersgruppe unterscheiden sich die Geschlechter anscheinend nicht. Man geht also davon aus, dass Frauen des mittleren Lebensalters schlechter von der Therapie profitieren als jüngere und ältere Frauen, sowie Männer unabhängig des Lebensalters.

Das schlechtere Outcome der Frauen der mittleren Altersgruppe (50-58 Jahre) könnte in der hormonellen Umstellung während des Klimakteriums begründet sein. Studien haben gezeigt, dass die Wahrscheinlichkeit einer depressiven Verstimmung im Klimakterium im Gegensatz zur Lebensphase vor der Menopause um 30% erhöht ist [95]. Ebenso findet sich eine erhöhte Stressbelastung bei Frauen im Klimakterium [96].

Dieses Ergebnis gilt aber unter Vorbehalt. Aufgrund der geringen Patientenzahl der vorliegenden Studie ist auch die Patientenzahl der einzelnen Gruppen sehr klein. Bei den Frauen finden sich 12 Patienten in der jungen, 14 in der mittleren und 13 in der alten Altersgruppe, analog bei den Männern 15 Patienten in der jungen Altersgruppe, 20 in der mittleren und 15 in der alten Altersgruppe.

Generell wird aufgrund der vorliegenden Daten davon ausgegangen, dass Frauen des mittleren Lebensalters und eines niedrigeren Belastungsgrads weniger von der Therapie profitieren.

### **5.6. Allgemeine Depressionsskala**

Der ADSL-Score des gesamten Patientenkollektivs zeigt, im Anschluss einer vorherigen Verbesserung zum Therapieende, eine signifikante Zunahme der Belastung nach 5 Jahren. Die Belastung 5 Jahre nach Therapie ist aber immer noch geringer als zu Therapiebeginn.

Bei der Betrachtung der Gruppen bezüglich des Belastungsgrads der Depression, zeigt sich, dass die Gruppe 1, mit geringerer Belastung, nach 5 Jahren stärker an Belastung wieder zunimmt. Die Gruppe 2, mit stärkerer Belastung, profitiert also mehr von der Therapie als die Gruppe 1.

Bezüglich des Geschlechts zeigen Männer eine Verbesserung des ADSL-Scores, wobei Frauen anscheinend von der Therapie nicht profitieren.

Bezüglich der Altersgruppen zeigt lediglich die alte Altersgruppe eine signifikante Verbesserung der Belastung zum Therapieende.

Seydel et al. zeigen in einer 1-Jahres-Katamnese ebenfalls einen signifikant stärkeren Therapieeffekt der Gruppe 2 im Gegensatz zur Gruppe 1 [8]. Desweiteren äußern Seydel et al. schon den Verdacht auf eine tendenzielle Verschlechterung des ADSL-Scores des gesamten Patientenkollektivs nach 12 Monaten, nach vorheriger signifikanter Verbesserung zum Therapieende. Die Verschlechterung des ADSL-Scores am Ende des Beobachtungszeitraums war aber noch nicht signifikant.

Es bestätigt sich also die Annahme, dass Patienten mit einem höheren Depressionsgrad stärker von der Therapie profitieren, als Patienten ohne depressive Symptome. Des Weiteren wird die Annahme einer eventuellen, langfristigen Verschlechterung der erreichten Verbesserung des Depressionsgrad des gesamten Patientenkollektivs durch diese Arbeit bestätigt. Lediglich alte Patienten zeigen eine langanhaltende Verbesserung der Belastung auch noch 5 Jahre nach Therapie.

Es konnte leider keine weitere Studie gefunden werden, die den Verlauf der depressiven Symptome mittels Allgemeiner Depressionsskala während und nach einer modifizierten Tinnitus-Retraining-Therapie untersucht.

### **5.7. Perceived Stress Questionnaire**

Das gesamte Patientenkollektiv zeigt eine stete Verringerung der Stressbelastung, die aber erst am Ende des Beobachtungszeitraums signifikant wird. Auch in den beiden Untergruppen bezüglich des Belastungsgrads der Stressbelastung zeigt sich dieser Fakt.

Männer profitieren sehr stark von der Therapie im Hinblick auf den PSQ. Es zeigt sich ein langandauernder signifikanter Abfall der PSQ-Belastung, wobei Frauen keinen signifikanten Therapieeffekt zeigen. Generell zeigen Frauen einen signifikant, höheren PSQ-Score als die Männer.

Interessant ist die signifikant geringere Stressbelastung der alten gegenüber den beiden jüngeren Altersgruppen.

Seydel et al. zeigen in ihrer 1-Jahres-Katamnese ebenfalls eine Verringerung des PSQ-Scores des gesamten Patientenkollektivs, die aber bis zum Ende des Beobachtungszeitraums noch keine Signifikanz zeigt. Bei der Unterteilung des Patientenkollektivs bezüglich der Stressbelastung konnten sie aber für die Gruppe mit einer hohen Stressbelastung einen signifikanten Abfall des PSQ-Scores finden. Die Gruppe mit niedriger Stressbelastung zeigte im Gegensatz dazu keinen signifikanten Abfall des PSQ-Scores. Außerdem hatten, wie auch in dieser 5-Jahres-Katamnese, Frauen einen signifikant, höheren PSQ-Score als die Männer. Ebenso die Tatsache,

dass die alte Altersgruppe eine signifikant, geringere Stressbelastung im PSQ zeigt, als die beiden jüngeren Altersgruppen, wurde von Seydel et al. bestätigt [8].

Auch Kocalevent et al. zeigten die signifikant geringere Stressbelastung der älteren Menschen in der Population [97]. Des Weiteren fanden sie auch die stärkere Stressbelastung von Frauen im Gegensatz zu Männern, gemessen mittels des PSQ.

Lundberg und Stroud et al. wiesen ebenso die größere Stressbelastung von Frauen gegenüber Männern nach [98, 99]. Sie begründen diesen Unterschied mit der unterschiedlichen Reaktion der Geschlechter auf Stress.

Die vorliegende Arbeit zeigt also den Langzeiteffekt der modifizierten Tinnitus-Retraining-Therapie bezüglich der Stressbelastung. 5 Jahre nach Therapie zeigt sich eine weitere Verbesserung der Belastung des gesamten Patientenkollektivs, sowie in den beiden PSQ-Untergruppen. Nach Ohm benötigt es sehr viel Zeit neue Stressbewältigungsstrategien zu erlernen. Neue Techniken mit Stress umzugehen ins Alltagsleben zu integrieren geschieht langfristig [100]. Damit kann man die Tatsache, dass die signifikante Verringerung des PSQ-Scores frühestens nach 12 Monaten nachgewiesen werden konnte, begründen.

Interessant ist, dass Frauen anscheinend bezüglich der Stressbelastung langfristig nicht von der Therapie profitieren. Es zeigt sich aber auch hier der unterschiedliche Therapieeffekt bezüglich des Alters. Alte Menschen profitieren bezüglich der Stressbelastung, wie auch schon beim Depressionsgrad, stärker von der Therapie als jüngere. Dies ist wahrscheinlich in der unterschiedlichen Reaktion der Geschlechter und Altersgruppen auf Belastungssituationen begründet.

Des Weiteren bestätigen Studien die Assoziation von bestehendem Stress und dem Entwickeln eines Tinnitus [101, 102]. Dies unterstützt ebenfalls diese Arbeit mit dem Ergebnis, dass Frauen eine höhere Stress-, sowie Tinnitusbelastung zeigen. Daraus folgt die Wichtigkeit von Stressbewältigungstherapien, besonders bei schwerer Stressbelastung, zur Therapie von chronischem Tinnitus. Möglicherweise kann die PSQ-Belastung als Prädiktor für die individuelle Tinnitustherapie angesehen werden.

## **5.8. Subjektive Einschätzung der Tinnitusbelastung durch die Patienten**

### **5.8.1. Visualanalogskalen zur subjektiven Einschätzung von Tinnitusbelästigung, -lautheit und -häufigkeit**

Die Auswertung der Visualanalogskalen zur subjektiven Tinnitusbelästigung und Tinnituslautheit zeigt einen ähnlichen Verlauf, wie er schon beim Tinnitusfragebogen nach Goebel und Hiller und dem ADSL auffiel. Es zeigt sich erst ein starker Abfall der Belastung unter der Therapie, welche dann wieder leicht zunimmt am Ende des Beobachtungszeitraums von 5 Jahren. Dieser Wiederanstieg ist beim TF, sowie für die Visualanalogskala zur Tinnitusbelästigung nicht signifikant. Es konnte aber ein signifikanter Wiederanstieg für die Visualanalogskala zur Tinnituslautheit nach Therapieende bis 5 Jahre nach Therapie gezeigt werden.

Generell gilt aber, dass die Belastung hinsichtlich der Visualanalogskalen zur Tinnitusbelästigung, und -lautheit nach 5 Jahren immer noch signifikant niedriger ist, als zu Therapiebeginn.

Im Gegensatz dazu, zeigt die Auswertung der Visualanalogskala zur Tinnitushäufigkeit eine signifikante Verringerung der Belastung über alle Messzeitpunkte hinweg. Es konnte sogar eine zusätzliche, signifikante Verringerung nach Therapieende bis 5 Jahre nach Therapie nachgewiesen werden. Die geschlechts- und altersspezifische Betrachtung der Visualanalogskalen ergab keine Unterschiede zum gesamten Patientenkollektiv.

Caffier et al. konnten in einer 1-Jahres-Katamnese ebenfalls den hochsignifikanten Abfall der subjektiven Einschätzung der Patienten zu Tinnituslautheit, -belästigung und -häufigkeit feststellen [81].

Leider konnten keine weiteren Studien zur modifizierten TRT gefunden werden, die Visualanalogskalen zur Evaluation der Therapie verwendet.

Goebel et al. bestätigen 15 Jahre nach einer Verhaltenstherapie die langfristige signifikante Verbesserung der Visualanalogskalen zu Tinnituslautheit und -belästigung.

Des Weiteren zeigte sich auch hier ein leichter Wiederanstieg der Tinnitusbelästigung zum Ende des Beobachtungszeitraums [94].

Die vorliegende Arbeit zeigt also den Langzeiteffekt der Therapie bezüglich der Tinnitushäufigkeit, die auch noch 5 Jahre nach Therapie Verbesserungen zeigt. Des Weiteren wird auch der Langzeiteffekt für die Tinnituslautheit und -belästigung bestätigt, da auch noch 5 Jahre nach Therapie eine signifikante Verringerung der Belastung im Vergleich zu Therapiebeginn besteht, obgleich es schon zu einer tendenziellen Verschlechterung nach Therapie gekommen ist.

### **5.8.2. Amnestic Comparative Self-Assessment**

Die individuelle Lebensqualität zeigt einen signifikanten Anstieg durch die Therapie, die ihren Wert 5 Jahre nach Therapie stabil beibehält. Die gesonderte Betrachtung des ACSA bezüglich des Geschlechts zeigt, dass Männer von der Therapie stärker profitieren als Frauen. Die altersspezifische Betrachtung zeigt eine Verbesserung der Lebensqualität in jeder Altersgruppe. Es konnte jedoch keine Signifikanz gezeigt werden.

Leider konnte keine Studie gefunden werden, die den Verlauf der Lebensqualität bezüglich der modifizierten Tinnitus-Retraining-Therapie untersucht. Generell kann bezüglich der Verbesserung der Lebensqualität die Wirksamkeit der Intensivtherapie der Charité nachgewiesen werden.

### **5.9. Zusammenhang der Fragebögen und dem Hörverlust**

Es konnte eine schwache, aber signifikante Korrelation des Hörverlustes des linken Ohres mit dem PSQ gefunden werden. Diese Tatsache lässt darauf schlussfolgern, dass ein erhöhter Hörverlust zu einer erhöhten Stressbelastung der Patienten führen kann.

Zusätzlich konnte ein signifikant höherer Hörverlust des linken Ohrs im Gegensatz zum rechten gefunden werden. Das könnte die nicht signifikante Korrelation des Hörverlustes des rechten Ohres mit dem PSQ erklären.

Auch andere Studien konnten den stärkeren Hörverlust des linken Ohres im Gegensatz zum rechten bestätigen [103, 104, 105]. Segal et al. konnten dabei keinen Zusammenhang von asymmetrischem Hörverlust mit Alter, Geschlecht und Rechts- oder Linkshändigkeit finden [103]. Aus diesem Grund wird die Ursache in Unterschieden der intrinsischen sensorineuralen Charakteristika der Cochlea gesehen [103, 104, 105].

### **5.10. Zusammenhang der subjektiven Einschätzung der Tinnitusbelastung und dem Tinnitusfragebogen nach Goebel und Hiller**

Es konnte ein hochsignifikanter Zusammenhang der Visualanalogskalen und ein entgegengesetzter Zusammenhang des ACSA mit dem Tinnitusfragebogen nach Goebel und Hiller festgestellt werden. Das bedeutet, dass die objektive Einschätzung der Tinnitusbelastung durch den Tinnitusfragebogen, der subjektiven Einschätzung des Patienten zu Tinnitusbelästigung, -lautheit und -häufigkeit, sowie der Lebensqualität entspricht.

Caffier et al. konnten diesen Zusammenhang in ihrer 1-Jahres-Katamnese ebenfalls feststellen [81].

Und auch in einer 15-Jahres-Katamnese von Goebel et al. bezüglich einer Verhaltenstherapie konnte eine hochsignifikante Korrelation der Visualanalogskalen zu Tinnituslautheit und -belästigung mit dem Tinnitusfragebogen nach Goebel und Hiller gezeigt werden [94].

Generell gilt also, dass trotz der geringen Variabilität und der Beschränkung auf intraindividuelle Vergleiche, die signifikante Korrelation der Visualanalogskalen mit dem Tinnitusfragebogen nach Goebel und Hiller, die Wichtigkeit der Visualanalogskalen als

zusätzliche Testmethode der Tinnitusbelastung und zur intraindividuellen Verlaufskontrolle, demonstriert.

### **5.11. Schlussfolgerungen**

Das erste Ziel dieser Arbeit bestand im Nachweis des Langzeiteffekts der Tinnitus-Retraining-Therapie der Charité. In der 5-Jahres-Katamnese konnte der Langzeiteffekt, im Sinne einer langfristigen Reduzierung des TF-Gesamtscores des gesamten Patientenkollektivs, bestätigt werden. Das bedeutet, dass die TRT der Charité zur Therapie des chronischen Tinnitus geeignet ist.

Das zweite Ziel der Arbeit bestand in einem Wirksamkeitsnachweis der Tinnitus-Retraining-Therapie. Dieser konnte mittels des Nachweises einer langfristigen Reduzierung der Belastung des gesamten Patientenkollektivs im Tinnitusfragebogen nach Goebel und Hiller, im Perceives Stress Questionnaire, in der Allgemeinen Depressionsskala und in den Visualanalogskalen zu Tinnituslautheit, -belästigung und -häufigkeit und in einer Zunahme der Lebensqualität im Amnestic Comparative Self-Assessment gezeigt werden.

Die zusätzliche Verringerung der Stressbelastung und der Depression der Patienten in Folge der Therapie, zeigt, dass die TRT der Charité nicht lediglich Einfluss auf die Tinnitusbelastung hat, sondern auch zu einer Verbesserung der allgemeinen Lebenssituation des Patienten führt. Dies zeigt sich auch in der langfristigen Verbesserung des ACSA im Beobachtungszeitraum von 5 Jahren.

Es ergab sich aber nicht für jede Gruppe ein gleicher Therapieeffekt. Die Gruppen mit stärkerer Belastung bezüglich Tinnitus, Stress und Depression zeigten einen stärkeren Abfall der jeweiligen Gesamtscores. Diese Patienten profitieren mehr von einer kognitiven Verhaltens- und Stressbewältigungstherapie als Patienten mit geringerer Belastung. Daraus wird die Wichtigkeit dieser Therapien für Gruppen mit hoher Belastung ersichtlich.

Nach Biesinger ist eine ambulante Tinnitustherapie vor allem für leichtere Belastungsgrade geeignet [74]. Für stark dekompenzierte Patienten sieht er die



stationäre Tinnitus­therapie vor. Diese Arbeit zeigt aber im Gegensatz dazu die starke Verbesserung der Tinnitus­belastung bei de­kompensierten Tinnitus, weshalb man auch stark de­kompensierten Patienten die ambulante Tinnitus­therapie zugäng­lich machen sollte. Die Vorteile der ambulanten Therapie, wie die Wohnort­nähe und die praktischere Integration der Therapie in das Alltagsleben, unterstützen diese Überlegungen.

Generell gilt, dass Frauen und Patienten mit leichterem Belastungs­grad bezüglich Tinnitus Stress und Depression schwächer von der Therapie profitieren. Womöglich besteht die Lösung dieser Problematik in einer individuelleren Behandlung für Frauen und Patienten mit geringeren Scores im TF, PSQ und ADSL oder einer Therapiewiederholung nach 5 Jahren, um ein besseres Therapieergebnis zu erhalten. Dies verdeutlichen auch die Ergebnisse einer Studie von Graul et al. [106]. Je länger die kognitive Verhaltenstherapie zurücklag, desto geringer blieb die Nutzung der erlernten Bewältigungsstrategien. Folglich steigt auch die Tinnitus­belastung wieder an und zeigt die Wichtigkeit der Weiterführung einer poststationären Therapie beziehungsweise einer Wiederholung dieser.

Die Annahmen, dass die Therapie den größten Effekt bei jüngeren und Patienten mit höherem Belastungs­grad zeigt, konnte in dieser 5-Jahres-Katamnese nachgewiesen werden. Des Weiteren zeigten Männer im Gegensatz zu Frauen nach 5 Jahren das bessere Outcome. Dies bedeutet, dass die Tinnitus-Retraining­Therapie der Charité, die besten Ergebnisse bei Patienten mit höherem Belastungs­grad bezüglich Tinnitus, Stress und Depression, sowie bei jungen und männlichen Patienten, erzielt.

Allgemein gilt, aufgrund der bisherigen kurzen Beobachtungszeiträume anderer Studien zur modifizierten TRT, die Forderung weitere Langzeitkatamnesen zur Beurteilung des Langzeiteffekts und des unterschiedlichen Therapieeffekts des Geschlechts, sowie der Belastungs- und Altersgruppen, durchzuführen.

## 6. Zusammenfassung

An chronischem Tinnitus leiden in Deutschland ca. 3 Millionen Menschen.

Derzeit gibt es keine ursächliche Therapie von chronischem Tinnitus. Die bestehenden Therapieformen sind durch ein rein symptombezogenes Vorgehen geprägt. Es entwickelten sich Therapieansätze auf Grundlage eines neurophysiologischen Verständnisses, wie die Tinnitus-Retraining-Therapie (TRT) nach Jastreboff, die Tinnitus als Folge einer Fehlverschaltung neuronaler Netzwerke versteht. Die Therapie besteht aus dem Counselling und einer Hörtherapie. Als Folge der Kritik an der Ablehnung psychologischer Interventionen durch Jastreboff, entwickelte sich in Deutschland eine modifizierte TRT, die neben dem Counselling und der Hörtherapie, auch Entspannungsverfahren und psychosomatische Interventionen einschließt. Diese modifizierte TRT wird von der Charité im Rahmen einer 7-tägigen ambulanten Tinnitus-Kurzzeittherapie angewandt.

Um den Langzeiteffekt und die Wirksamkeit der modifizierten TRT der Charité 5 Jahre nach Therapie zu evaluieren, wurde bei 94 Patienten, die in den Jahren 2004 und 2005 an der Tinnitus-Intensivtherapie teilgenommen haben, 5 Jahre nach der Therapie die heutige Tinnitusbelastung erfasst. Zu drei Messzeitpunkten, zu Beginn und Ende der Therapie, sowie 5 Jahre nach der Therapie, beantworteten diese Patienten Fragebögen zur Tinnitusbelastung (Tinnitusfragebogen nach Goebel und Hiller, Visualanalogskalen), zum Stresserleben (Perceived Stress Questionnaire), zur Lebensqualität (Amnestic Comparative Self-Assessment) und Depression (Allgemeine Depressionsskala). Die Wirksamkeit der Therapie während eines Beobachtungszeitraums von bis zu 5 Jahren und der Einfluss des Alters, des Geschlechts und des Tinnitusbelastungsgrads wurden mittels ANOVA getestet. Bei den restlichen Fragebögen wurde der T-Test für unabhängige Stichproben angewandt.

Der TF-Gesamtscore des Tinnitusfragebogens nach Goebel und Hiller zeigte samt seiner Subskalen eine signifikante Reduzierung der Tinnitusbelastung des gesamten Patientenkollektivs nach 5 Jahren.

Im Gegensatz zu anderen Katamnesen bis 24 Monate nach Therapie konnte während der 5-Jahres-Katamnese eine signifikante Verringerung der Stressbelastung, mittels Perceived Stress Questionnaire, gezeigt werden.

Die Allgemeine Depressionsskala zeigte einen signifikanten Wiederanstieg der Belastung nach 5 Jahren, wobei der Wert von Beginn der Therapie nicht erreicht wurde.

Des Weiteren konnte eine signifikante Verbesserung der subjektiven Einschätzung der Patienten bezüglich Tinnitusbelästigung, -häufigkeit und -lautheit mittels Visualanalogskalen gefunden werden. Die Lebensqualität wies ebenfalls eine signifikante Verbesserung auf.

Bezüglich der Parameter Geschlecht, Alter und Belastungsgrad, zeigte sich eine stärkere Wirksamkeit der Therapie bei Patienten mit höherem Belastungsgrad bezüglich Tinnitus, Depression und Stressbelastung, sowie bei männlichen und jüngeren Patienten. Hingegen benötigen Frauen, ältere Patienten und Patienten mit leichterem Belastungsgrad eine individuellere Therapie, da hier der Langzeiteffekt der Therapie signifikant schlechter war.

Generell konnte die vorliegende Studie den Langzeiteffekt der modifizierten Tinnitus-Retraining-Therapie der Charité, mittels einer langfristigen Reduzierung der Tinnitusbelastung des gesamten Patientenkollektivs im Tinnitusfragebogen nach Goebel und Hiller mitsamt der Subskalen, nachweisen. Weiterhin zeigt sich die Wirksamkeit der Therapie in einer Reduzierung der Belastung bezüglich Stress und Depression, und der Verringerung der subjektiv wahrgenommenen Tinnitusbelästigung, -häufigkeit und -lautheit, sowie einer Verbesserung der Lebensqualität.

Die Erkenntnis, dass verschiedene Patientengruppen unterschiedlich auf die Therapie reagieren, ist folglich von enormer Bedeutung für die zukünftige Therapieplanung.

Es bedarf weiterer Follow-up-Studien zur Evaluierung des Langzeiteffekts und zum Wirksamkeitsnachweis der modifizierten Tinnitus-Retraining-Therapie der Charité, zur Bestätigung der nachgewiesenen Ergebnisse sowie zum Ziehen weiterer Schlussfolgerungen für die Therapie, um eine an jede Patientengruppe angepasste und wirksame Therapie zu entwickeln.

## 7. Eidesstattliche Erklärung

Ich, Magdalena-Isabela Malotka, erkläre, dass ich die vorgelegte Dissertation mit dem Thema: „Integrierte Tinnitusintensivtherapie an der Charité – Eine 5-Jahres-Katamnese“ selbst verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt, ohne die (unzulässige) Hilfe Dritter verfasst und auch in Teilen keine Kopien anderer Arbeiten dargestellt habe

Datum

Unterschrift

## **8. Lebenslauf**

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

## 9. Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei meiner Doktormutter Frau Prof. Dr. med. B. Mazurek, für die beste Betreuung, die ich mir hätte vorstellen können, bedanken. Ich bin ihr vor allem für ihre methodische Strenge und all die Zeit, die sie für mich opferte beim Lesen meines Manuskripts, zu großem Dank verpflichtet.

Des Weiteren geht mein Dank auch an die tolle Betreuung durch die Psychologinnen des Tinnituszentrums, Nina Zirke und Claudia Seydel, die mir jede aufkommende Frage stets beantworteten und mich hervorragend begleiteten. So fühlte ich mich nie alleingelassen.

Frau Dipl. Ing. H. Haupt danke ich für ihren Beistand beim Kampf mit der Statistik, den ich ohne sie wahrscheinlich nicht gewonnen hätte.

Gabriela John, Franz Poch, Marcus Wacke und meinem Vater danke ich für die Zeit, die sie sich nahmen um meine Arbeit Korrektur zu lesen.

Ich bedanke mich an dieser Stelle auch bei meinen Freunden, die mich in so manchen Stresssituationen beruhigten und mir Kraft gaben.

Abschließend gilt mein Dank meinen Eltern, die mich immer unterstützten und begleiteten.

## 10. Tabellenverzeichnis

- Tabelle 1** Charakteristik des akuten und chronischen Tinnitus
- Tabelle 2** Komorbiditäten bei Tinnitus
- Tabelle 3** Belastungsgrade des chronischen Tinnitus
- Tabelle 4** Vergleich von Therapieergebnissen mit klassischer TRT
- Tabelle 5** Ergebnisse von Studien zur modifizierten Tinnitus-Retraining-Therapie
- Tabelle 6** Tinnitusbelastungsgrad nach Goebel und Hiller
- Tabelle 7** Übersicht über Einteilung in Patientengruppen
- Tabelle 8** Einteilung der Schwerhörigkeit nach Feldmann im Hauptsprachbereich (0,5 kHz – 2,0 kHz)
- Tabelle 9** Grad der Schwerhörigkeit des Patientenkollektivs nach Feldmann
- Tabelle 10** TF-Belastungsscore vor Therapie abhängig vom Tinnitusbelastungsgrad
- Tabelle 11** Verlauf des Gesamtscores des Tinnitusfragebogens nach Goebel und Hiller (Mittelwert)
- Tabelle 12** Interaktion der Gruppen bezüglich Tinnitusbelastungsgrad im Tinnitusfragebogen nach Goebel und Hiller
- Tabelle 13** Geschlechtsspezifischer Gesamtscore des Tinnitusfragebogens nach Goebel und Hiller mit Angabe von Standardfehler und Konfidenzintervall
- Tabelle 14** Interaktion des Geschlechts im Tinnitusfragebogen nach Goebel und Hiller
- Tabelle 15** Allgemeine Depressionsskala mit Angabe von Mittelwert, Standardabweichung und Standardfehler des Mittelwerts
- Tabelle 16** Paarweiser Vergleich der Messzeitpunkte der Allgemeinen Depressionsskala

- Tabelle 17** Perceived Stress Questionnaire mit Angabe von Mittelwert, Standardabweichung und Standardfehler des Mittelwerts
- Tabelle 18** Paarweiser Vergleich der Messzeitpunkte des Perceived Stress Questionnaire
- Tabelle 19** Paarweiser Vergleich der Messzeitpunkte bezüglich der Stressbelastung im Perceived Stress Questionnaire
- Tabelle 20** Paarweiser Vergleich der Messzeitpunkte bezüglich des Geschlechts im Perceived Stress Questionnaire
- Tabelle 21** Auswertung der Visualanalogskalen zu Tinnitusbelästigung, -lautheit und -häufigkeit
- Tabelle 22** Auswertung des Amnestic Comparative Self-Assessments hinsichtlich des Geschlechts
- Tabelle 23** Korrelation von Hörverlust mit dem Tinnitusfragebogen nach Goebel und Hiller, dem Perceived Stress Questionnaire und der Allgemeinen Depressionsskala
- Tabelle 24** Korrelation des Amnestic Comparative Self-Assessments und subjektiver Einschätzung der Tinnitusbelastung mit dem Tinnitusfragebogen nach Goebel und Hiller



## 11. Abbildungsverzeichnis

**Abbildung 1** Einteilung der Entstehungsmechanismen von Tinnitus nach Zenner

**Abbildung 2** Neurophysiologisches Modell nach Jastreboff

**Abbildung 3** Aufbau der modifizierten Tinnitus-Retraining-Therapie der Charité

**Abbildung 4** Zeitschiene der Studie

**Abbildung 5** Beispiel aus dem Tinnitusfragebogen nach Goebel und Hiller

**Abbildung 6** Beispiel einer Visualanalogskala

**Abbildung 7** Beispiel aus der Allgemeinen Depressionsskala

**Abbildung 8** Beispiel aus dem Perceived Stress Questionnaire

**Abbildung 9** Histogramm des Alters des Patientenkollektivs

**Abbildung 10** Beruf und Familienstand des Patientenkollektivs

**Abbildung 11** Tonschwellenaudiogramm des Patientenkollektivs

**Abbildung 12** Gesamtscore des Tinnitusfragebogens nach Goebel und Hiller im Verlauf mit Konfidenzintervall (CI)

**Abbildung 13** Belastungsscore des Tinnitusfragebogens nach Goebel und Hiller im Verlauf hinsichtlich des Tinnitusbelastungsgrads

**Abbildung 14** Subskalen des Tinnitusfragebogens nach Goebel und Hiller bezüglich Tinnitusbelastungsgrad

**Abbildung 15** Verlauf des Gesamtscores des Tinnitusfragebogens nach Goebel und Hiller bezüglich des Alters

**Abbildung 16** Verlauf des Tinnitusfragebogens nach Goebel und Hiller der Altersgruppen bezüglich Tinnitusbelastungsgrad

**Abbildung 17** Verlauf der Subskalen des Tinnitusfragebogens nach Goebel und Hiller bezüglich der Altersgruppen

**Abbildung 18** Verlauf des Tinnitusfragebogens nach Goebel und Hiller bezüglich des Geschlechts

**Abbildung 19** Verlauf des Tinnitusfragebogens nach Goebel und Hiller bei Frauen und Männern hinsichtlich des Tinnitusbelastungsgrads

**Abbildung 20** Verlauf der Subskalen des Tinnitusfragebogens nach Goebel und Hiller bezüglich des Geschlechts

**Abbildung 21** Verlauf des Tinnitusfragebogens nach Goebel und Hiller bei Frauen und Männern hinsichtlich des Alters

**Abbildung 22** Auswertung der Allgemeinen Depressionsskala vor Therapie

**Abbildung 23** Verlauf der Allgemeinen Depressionsskala mit Konfidenzintervall (CI)

**Abbildung 24** Verlauf der Allgemeinen Depressionsskala der beiden Belastungsgruppen

**Abbildung 25** Verlauf der Allgemeinen Depressionsskala bezüglich der Altersgruppe

**Abbildung 26** Verlauf der Allgemeinen Depressionsskala bezüglich des Geschlechts

**Abbildung 27** Verlauf des Perceived Stress Questionnaire mit Konfidenzintervall (CI)

**Abbildung 28** Verlauf des Perceived Stress Questionnaire bezüglich des Belastungsgrads

**Abbildung 29** Verlauf des Perceived Stress Questionnaire bezüglich des Alters

**Abbildung 30** Verlauf des Perceived Stress Questionnaire bezüglich des Geschlechts

**Abbildung 31** Verlauf der Visualanalogskalen zu Tinnitusbelästigung, -lautheit und -häufigkeit mit Konfidenzintervall (CI)

**Abbildung 32** Verlauf der Visualanalogskalen bezüglich des Alters

**Abbildung 33** Verlauf der Visualanalogskalen bezüglich des Geschlechts

**Abbildung 34** Verlauf des Amnestic Comparative Self-Assessments mit  
Konfidenzintervall (CI)

**Abbildung 35** Der Verlauf des Amnestic Comparative Self-Assessments bezüglich  
des Alters

**Abbildung 36** Auswertung des Verlaufs des Amnestic Comparative Self-Assessments  
hinsichtlich des Geschlechts

## 12. Abkürzungsverzeichnis

|            |   |   |
|------------|---|---|
| ZNS        | - | Zentrales Nervensystem  |
| TRT        | - | Tinnitus-Retraining-Therapie  |
| ADANO      | - | Arbeitsgemeinschaft Deutschsprachiger Audiologen,<br>Neurootologen und Otologen |
| mTRT       | - | modifizierte Tinnitus-Retraining-Therapie                                       |
| PMR        | - | progressive Muskelrelaxation nach Jacobson                                      |
| OAE        | - | otoakustische Emissionen  |
| BERA       | - | Brainstem Electric Response Audiometry  |
| DPOAE      | - | Distorsionsprodukte otoakustischer Emissionen                                   |
| TF         | - | Tinnitusfragebogen nach Goebel und Hiller                                       |
| SF-36      | - | Short Form Health Survey  |
| PSQ        | - | Perceived Stress Questionnaire  |
| ADSL       | - | Allgemeine Depressionsskala   |
| SWOP       | - | Fragebogen zu Selbstwert, Optimismus und Pessimismus                            |
| T1, T2, T3 | - | Messzeitpunkt 1, 2 und 3  |
| VAS        | - | Visualanalogskala   |
| ACSA       | - | Amnestic Comparative Self-Assessment  |
| ANOVA      | - | Univariate Varianzanalyse   |
| Em         | - | Emotionale Belastung  |
| Co         | - | Kognitive Belastung   |
| InTi       | - | Tinnituspenetranz   |

## 12. Abkürzungsverzeichnis

|     |   |                        |
|-----|---|------------------------|
| SI  | - | Schlafprobleme         |
| Som | - | Somatische Beschwerden |
| PB  | - | Psychische Belastung   |
| Aku | - | Hörprobleme            |
| CI  | - | Konfidenzintervall     |

## 13. Literaturverzeichnis

- [1] Chan Y. Tinnitus: Etiology, Classification, Characteristics, and Treatment. *Discovery Medicine* 2009;8(42):133-136
- [2] Pilgramm M, Rychlik R, Leibisch H, Siedentop H, Goebel G, Korchhoff D. Tinnitus in the Federal Republic of Germany: a representative epidemiological study; in Hazell JW (ed): *Proceedings of the 6<sup>th</sup> International Tinnitus Seminar*. London, Tinnitus and Hyperacusis Centre, 1999;64–67
- [3] Coles RR. Epidemiology of tinnitus: (1) prevalence. *J Laryngol Otol Suppl* 1984;9:7–15.
- [4] Roy D, Chopra R. Tinnitus: an update. *J R Soc Promot Health* 2002; 122(1):21–23.
- [5] Kompis M, Neuner NT, Hemmeler W, Häusler R. Tinnitus. In *Therapeutische Umschau*. Bern 2004;61:15-20
- [6] Mazurek B, Seydel C, Haupt H, Szczepek A, Klapp BF, Schrom T. Integrierte Tinnitusbehandlung: Verringerung der tinnitusbedingten Belastung während einer 1-Jahres-Katamnese. *Gesundheitswesen* 2009;71:35-40
- [7] Mazurek B, Georgiewa P, Seydel C, Haupt H, Scherer H, Klapp B, Reißhauer A. Integrierte Tinnitusintensivbehandlung: Konzept und erste praktische Erfahrungen. *Gesundheitswesen* 2005;67:485-491
- [8] Seydel C, Haupt H, Szczepek A, Klapp BF, Mazurek B. Long-Term Improvement in Tinnitus after Modified Tinnitus Retraining Therapy Enhanced by a Variety of Psychological Approaches. *Audiology Neurotology* 2010;15:69-80
- [9] Holmes S, Padgham ND. Review paper: more than ringing in the ears: a review of tinnitus and its psychosocial impact. *Journal of Clinical Nursing* 2009;18:2927-2937
- [10] Phillips JS, McFerran D. Tinnitus Retraining Therapy (TRT) for tinnitus (Review). *The Cochrane Collaboration* 2010

- [11] Goebel G. Verhaltensmedizinische Aspekte und Therapie des chronischen Tinnitus. *Psychoneuro* 2004;30:330-336
- [12] Goebel G, Büttner U. Grundlagen zu Tinnitus: Diagnostik und Therapie. *Psychoneuro* 2004;30(6):322-329
- [13] Heinecke K, Weise C, Rief W. Chronischer Tinnitus: Für wen ist eine ambulante Kurzzeitpsychotherapie indiziert? *Psychother Psych Med* 2009; DOI: 10.1055/s-0029-1225334
- [14] Storb SH, Strahl HM. Gruppentherapie bei Tinnitus aurium. *Laryngo-Rhino-Otol* 2006;85:506-511
- [15] Zirke N, Goebel G, Mazurek B. Tinnitus und psychische Komorbiditäten. *HNO* 2010; DOI: 10.1007/s00106-009-2050-9
- [16] Møller, AR. Pathophysiology of tinnitus. In: Sismanis A. (Ed.), *Otolaryngologic Clinics of North America*. W.B. Saunders, Amsterdam 2003;249–266.
- [17] Zenner HP. Eine Systematik für Entstehungsmechanismen von Tinnitus. *HNO* 1998;46:699-711.
- [18] Seiler CF. Beschreibung des Tinnitus. *Laryng Rhinol Otol*. 1982;61:124-127
- [19] Hesse G. Organpathologie. In: Tinnitus. Hg v. Hesse G. Stuttgart 2008. ISBN 978-3-13-147801-6
- [20] Kempf HG, Zenner HP. Tinnitus, Ohrgeräusche. In: *Praktische Therapie von HNO-Krankheiten*. Hg. v. Zenner H.-P. Stuttgart 2008. ISBN 978-3-7945-2264-4
- [21] Lenarz TH. Diagnostik und Therapie des Tinnitus. *Laryngo-Rhino-Otol* 1998;77:54-60
- [22] Goebel G, Hiller W. Tinnitus-Fragebogen (TF) – Ein Instrument zur Erfassung von Belastung und Schweregrad bei Tinnitus, Handanweisung. Hogrefe Göttingen, 2000
- [23] Pilgrim M, Rychlick R, Lebisch H, Siedentrop H, Goebel G, Kirchhoff D. A representative epidemiological study. In: Hazell J, ed. *Proc. 6th intern. Tinnitus seminar*. Cambridge; 1998:64-67
- [24] Schaaf H, Hesse G. Tinnitus und das Leiden am Tinnitus. *Z. Allg. Med.* 2003;79:389-393

- [25] Laszig R, Zenner HP. Hörsturz. In: Praktische Therapie von HNO-Krankheiten. Hg. v. Zenner HP. Stuttgart 2008. ISBN 978-3-7945-2264-4
- [26] Laubert A. Therapie des akuten Tinnitus. In: Tinnitus. Hg v. Hesse G. Stuttgart 2008. ISBN 978-3-13-147801-6
- [27] Møller, AR. Tinnitus: Presence and Future. In: Progress in Brain Research 2007;166:3-16
- [28] Eggermont J. Pathophysiology of tinnitus. In Progress in Brain Research 2007;166:19-35
- [29] Ernst A: Rolle der HWS und des stomatognathen Systems bei der Entstehung von Tinnitus. In: Tinnitus. Hg. v. Hesse G. Stuttgart 2008. ISBN 978-3-13-147801-6
- [30] Brügel FJ, Schorn K. Zervikaler Tinnitus nach HWS-Behandlung. Laryngo Rhino Otol 1991;70:321-325
- [31] Camparis CM, Formigoni G, Teixeira MJ, de Sequeira JT. Clinical evaluation of tinnitus in patients with sleep bruxism: prevalence and characteristics. J Oral Rehabil 2005;32:808-814
- [32] Ernst A, Seidl RO, Nölle C, Pudzuhn A, Ganslmeier A, Ekkernkamp E, Mutze S. Hör- und Gleichgewichtsstörungen nach Kopfanpralltraumen. Trauma Berufskrankh 2001;3:27-31
- [33] De Camp-Schmidt E, de Camp U. Tinnitus-Bewältigung durch Stressimmunisierung. In: Goebel G (Hrsg) Ohrgeräusche – psychosomatische Aspekte des komplexen chronischen Tinnitus. Quintessenz, München, 1992;179–190
- [34] Hallam RS. Psychological approaches to the evaluation and management of tinnitus distress. In: Hazell J (ed) Tinnitus. Churchill Livingstone, Edinburgh, 1987;156–175
- [35] Schneider WR, Hilke A, Franzen U. Soziale Unterstützung, Beschwerdedruck, Stressverarbeitung und Persönlichkeitsmerkmale bei Patienten mit subjektivem chronischen Tinnitus und einer klinischen Kontrollgruppe. HNO 1994;42:22–27



- [36] Seydel C, Georgiewa A, Reißhauer A, Klapp BF, Mazurek B.  
Gruppentherapeutische Ansätze bei chronischem Tinnitus. HNO  
2008;56:332-339
- [37] Schaaf H. Psychopathologie. In: Tinnitus. Hg. v. Hesse G. Stuttgart  
2008. ISBN 978-3-13-147801-6
- [38] Herbert S, Lupien SJ. The sound of stress: blunted cortisol reactivity to  
psychosocial stress in tinnitus sufferers. Neurosci Lett  
2007;411:138-142
- [39] Mazurek B, Stöver T, Haupt H, Klapp BF, Adli M, Gross J, Szczepek A.  
Bedeutung von Stress. HNO 2010;58:162-172
- [40] Zenner HP, Zalaman IM. Cognitive Tinnitus Sensitization: Behavioral and  
neurophysiological Aspects of Tinnitus Centralization. Acta  
Otolaryngol 2004;124:436-439
- [41] Zenner HP, Pfister M, Birbaumer N. Tinnitus Sensitization: Sensory and  
Psychophysiological Aspects of a New Pathway of Acquired  
Centralization of Chronic Tinnitus. Otology & Neurotology  
2006;27:1054-1063
- [42] Stobik C, Weber RK, Münte TF, Frommer J. Psychosomatische  
Belastungsfaktoren bei kompensiertem und dekompensiertem  
Tinnitus. Psychother Psych Med 2003;53:344-352
- [43] Björne A. Assessment of temporomandibular and cervical spine  
disorders in tinnitus patients. Progr Brain Res  
2007;166:215-219
- [44] Rubinstein B. Tinnitus in patients with temporomandibular disorders – is  
there a link? Swed Dent J 1993;95:1-46
- [45] Kuttilla S, Kutilla M, Le Bell Y, Alanen P, Suonpää J. Recurrent tinnitus and  
associated ear symptoms in adults. Int J Audiol 2005;164-170
- [46] Bösel C, Mazurek B, Haupt H, Peroz I. Chronischer Tinnitus und  
kranio-mandibuläre Dysfunktion. HNO 2008;56:707-713
- [47] Biesinger E, Reißhauer A, Mazurek B. Die Rolle der Halswirbelsäule und  
des Kiefergelenks bei Tinnitus. HNO 2008;56:673-677
- [48] Neuhuber WI. Besonderheiten der Innervation des Kopf-Hals-Bereiches.  
In: Biesinger E, Iro H (Hrsg) HNO Praxis heute, Bd 23. Springer

- [49] Neuhuber WI, Zenker W, Bankoul S. Central projections of cervical primary afferents in the rat. Some general anatomical principles and their functional significance. The primary afferent neuron. Plenum Publishing Corporation 1990, New York
- [50] Pfaller K, Arvidsson J. Central distribution of trigeminal and upper cervical primary afferents in the rat studied by anterograde transport of horseradish peroxidase conjugated to wheat germ agglutinin. *J Comp Neurol* 1988;268:91-108
- [51] Levine RA. Somatic (craniocervical) tinnitus and the dorsal cochlear nucleus hypothesis. *Am J Otolaryngol* 1999;20:351-362
- [52] Jastreboff PJ. Phantom auditory perception (tinnitus): mechanism of generation and perception. *Neurosci Res* 1990;8:221-254
- [53] Jastreboff PJ. Tinnitus retraining therapy. *Progress in Brain Research* 2007;166:415-423
- [54] Jastreboff PJ. Tinnitus as a phantom perception: theories and clinical implications; In Vernon J, Moller Ar (eds): *Mechanisms of Tinnitus*. Boston, Allyn & Bacon, 1995;73-94
- [55] Jastreboff PJ, Hazell J. *Tinnitus Retraining Therapy: Implementing the Neurophysiological Model*. Cambridge, Cambridge University Press, 2004
- [56] Von Wedel H, von Wedel UC, Eine Bestandsaufnahme zur Tinnitus-Retraining-Therapie. *HNO* 2000;48:887-901
- [57] Kroener-Herwig B, Biesinger E, Gerhards F, Goebel G, Greimel KV, Hiller W. Retraining therapy for chronic tinnitus. *Scand Audiol* 2000;29:67-78
- [58] Jastreboff PJ, Jastreboff MM. Tinnitus Retraining Therapy: A Different View on Tinnitus. *ORL* 2006;68:23-30
- [59] Hesse G. Habituationstherapien. In: *Tinnitus*. Hg v. Hesse G. Stuttgart 2008. ISBN 978-3-13-147801-6
- [60] Hesse G. Ohrgeräusche. In: Lehnhardt E, Laszig R (Hrsg). *Praxis der Audiometrie*. Stuttgart: Thieme, 2000;163-171
- [61] Henry JA, Schechter MA, Zaugg TL, Griest S, Jastreboff PJ, Vernon JA, Kaelin C, Meikle MB, Lyons KS, Stewart BJ. Clinical trial to

- compare tinnitus masking and tinnitus retraining therapy. *Acta Oto-Laryngologica* 2006;126:64-69
- [62] Phillips JS, McFerran D. Tinnitus Retraining Therapy (TRT) for tinnitus (Review). *The Cochrane Library* 2010, issue 3
- [63] Jastreboff MM. and Jastreboff PJ. Decreased sound tolerance and tinnitus retraining therapy (TRT). *Aust. N. Z. J. Audiol.* 2002;21:74–81.
- [64] McKinney CJ, Hazell JWP, Graham RL. Tinnitus retraining therapy - comparison with a group of untreated tinnitus sufferers over one year. Poster presented at the 10<sup>th</sup> Annual American Academy of Audiology, Los Angeles, 1998
- [65] McKinney CJ, Hazell JWP, Graham RL. An evaluation of the TRT method. In: JWP Hazell, ed. *Proceedings of the Sixth International Tinnitus Seminar*. Cambridge, UK: British Society of Audiology 1999;99-105
- [66] Jastreboff PJ, Gray WC, Gold SL. Neurophysiological approach to tinnitus patients. *Am J Otol* 1996;17:236-240
- [67] von Wedel H, von Wedel UC, Streppel M, Walger M. Zur Effektivität partieller und kompletter apparativer Maskierung beim chronischen Tinnitus. (Effectiveness of partial and complete masking in chronic tinnitus). *HNO* 1997;45:690-694
- [68] Sheldrake JB, Jastreboff PJ, Hazell JWP. Perspectives for total elimination of tinnitus perception. In: Reich GE, Vernon JA, eds. *Proceedings of the Fifth International Tinnitus Seminar 1995*. Portland: American Tinnitus Association 1995;531-536
- [69] Sheldrake JB, Hazell JWP, Graham RL. Results of tinnitus retraining therapy. *Proceedings of the Sixth International Tinnitus Seminar*, Cambridge 1999
- [70] Mazurek B, Fischer F, Haupt H, Georgiewa P, Reissauer A, Klapp BF. A Modified Version of Tinnitus Retraining Therapy: Observing Long-Term Outcome and Predictors. *Audiology Neurotology* 2006;11:276-286
- [71] Schaaf H. *Psychosomatik*. . In: *Tinnitus*. Hg v. Hesse G. Stuttgart 2008. ISBN 978-3-13-147801-6

- [72] Schilter B, Jäger B, Heermann R, Lamprecht F. Medikamentöse und psychologische Therapien bei chronischem subjektivem Tinnitus. HNO 2000;48:589-597.
- [73] Härter M, Maurischat C, Weske G, Laszig R, Berger M. Psychische Belastungen und Einschränkungen der Lebensqualität bei Patienten mit Tinnitus. HNO 2004;52:125-131
- [74] Schmidt A, Lins U, Wetscher I, Welzl-Müller K, Weichbold V. Counselling vs. Gruppentherapie bei chronischem Tinnitus. HNO 2004;52:242-247
- [75] Biesinger E, Heiden C, Greimel V, Lendle T, Höing R, Albegger K. Strategien in der ambulanten Behandlung des Tinnitus. HNO 1998;46:157–169
- [76] Goebel G, Rübler D, Stepputat F, Hiller W, Rief W, Fichter M. Evaluation einer prästationären Tinnitus-Retraining-Therapie. Verhaltenstherapie 1999;9:20
- [77] Kroener-Herwig B. Psychologische Behandlung des chronischen Tinnitus. Psychologische Verlagsunion, Weinheim 1997
- [78] Schaaf H. Entspannungsverfahren/Bewegungstherapie. In: Tinnitus. Hg v. Hesse G. Stuttgart 2008. ISBN 978-3-13-147801-6
- [79] Hofmann E. Progressive Muskelentspannung, ein Trainingsprogramm. 2. Auflage. Hogrefe, Göttingen 2003
- [80] Conrad A, Roth WT. Muscle relaxation therapy for anxiety disorders: It works but how? Journal of Anxiety Disorders 2007;21:234-264
- [81] Caffier PP, Haupt H, Scherer H, Mazurek B. Outcomes of Long-Term Outpatient Tinnitus-Coping Therapy: Psychometric Changes and Value of Tinnitus-Control Instruments. Ear & Hearing 2006;27(6):619-627
- [82] Delb W, D'Amelio R, Boisten CJ, Plinkert PK. Evaluation of the tinnitus retraining therapy as combines with a cognitive behavioral group therapy. HNO 2002;50:997-1004
- [83] Hesse G, Rienhoff NK, Nelting M, Laubert A. Ergebnisse stationärer Therapie bei Patienten mit chronisch komplexem Tinnitus. Laryngo-Rhino-Otol 2001;80:503-508

- [84] Hesse G. Audiologische Diagnostik. In: Tinnitus. Hg v. Hesse G. Stuttgart 2008. ISBN 978-3-13-147801-6
- [85] Siegrist K, Rödel A, Hessel A, Brähler E. Psychosoziale Arbeitsbelastungen, Arbeitsunfähigkeit und gesundheitsbezogenes Wohlbefinden: Eine empirische Studie aus der Perspektive der Geschlechterforschung. Gesundheitswesen 2006;68:526-534.
- [86] Janssen T, Kummer P, Arnold W. Growth behavior of the 2 f1-f2 distortion product otoacoustic emission in tinnitus. J Acoust Soc Am 1998;103:3418-3430
- [87] Greimel KV, Biesinger E. Psychologische Prinzipien bei der Behandlung von Tinnituspatienten. HNO 1999;47:130-134
- [88] Schaaf H. Psychosomatisches Erstinterview. In: Tinnitus. Hg v. Hesse G. Stuttgart 2008. ISBN 978-3-13-147801-6
- [89] Goebel G. Psycho – und allgemeine Diagnostik. In: Tinnitus. Hg v. Hesse G. Stuttgart 2008. ISBN 978-3-13-147801-6
- [90] Hautzinger M, Bailer M. Allgemeine Depressionsskala. Beltz Weinheim, 1993
- [91] 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;37:19-32
- [92] Feldmann H. Das Gutachten des Hals-Nasen-Ohren-Arztes, Stuttgart 2006
- [93] Coles RRA. Epidemiology of tinnitus: Demographic and clinical features. J Laryngol Otol Suppl 1984;9:195-199
- [94] Goebel G, Kahl M, Arnold W, Fichter M. 15-year prospective follow-up study of behavioral therapy in a large sample of inpatients with chronic tinnitus. Acta Oto-Laryngologica 2006;126:70-79
- [95] Freeman EW. Associations of depression with the transition to menopause. Menopause. 2010 Jul;17(4):823-7
- [96] Rösler EM, Wilken H. The menopause - a sociopsychological interpretation. Zentralbl Gynakol. 1991;113(20):1096-9.
- [97] Kocalevent RD, Levenstein S, Fliege H, Schmid G, Hinz A, Braehler E, Klapp BF. Contribution to the construct validity of Perceived Stress

- Questionnaire from a population-based survey. *J Psychosom Res* 2007;63:71-81
- [98] Lundberg U. Stress hormones in health and illness: the roles of work and gender. *Psychoneuroendocrinology* 2005;30:1017-1021.
- [99] Stroud LR, Salovey P, Epel ES. Sex differences in stress responses: social rejection versus achievement stress. *Biol Psychiatry* 2002;52:318-327.
- [100] Ohm D. *Stressfrei durch Progressive Relaxation*. Stuttgart, Thieme, 2003.
- [101] Olderog M, Langenbach M, Michael O, Brusis T, Kohle K. Predictors and mechanisms of tinnitus distress – a longitudinal analysis. *Laryngorhinootologie* 2004;83:5-13.
- [102] Stobik C, Weber RK, Munte TF, Frommer J. Psychosomatic stress factors in compensated and decompensated tinnitus. *Psychother Psychosom Med Psychol* 2003;53:344-352
- [103] Segal N, Shkolnik M, Kochba A, Segal A, Kraus M. Asymmetric hearing loss in a random population of patients with mild to moderate sensorineural hearing loss. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2007;116(1):7-10.
- [104] Job A, Grateau P, Picard J. Intrinsic differences in hearing performances between ears revealed by the asymmetrical shooting posture in the army. *Hear Res* 1998;122:119-24
- [105] Kannan PM, Lipscomp DM. Bilateral hearing asymmetry in a large population [letter]. *J Acoust Soc Am* 1974;55:1092-1094
- [106] Graul J, Klinger , Greimel KV, Rustenbach S, Nutzinger DO. Differential outcome of a multimodal cognitive-behavioral inpatient treatment for patients with chronic decompensated tinnitus. *Int Tinnitus J* 2008;14(1):73-81