

***Die Wirksamkeit einer osteopathischen Intervention  
bei Patienten mit einem einseitigen Tinnitus aurium***

Masterthesis zur Erlangung des Grades

Master of Science in Osteopathy

an der **Donau Universität Krems**

niedergelegt

an der **Wiener Schule für Osteopathie**

von

**Peter Twigt**

Wien, Dezember 2010

Medizinischer Tutor : Dr. med. Verena Meier-Gallati,  
Fachärztin FMH für ORL

Methodologische Betreuung: Peter Sommerfeld D.O. MSc.

## **Eidesstattliche Erklärung**

Hiermit versichere ich, die vorgelegte Masterthese selbständig verfasst zu haben.

Alle Stellen, die wörtlich oder sinngemäss aus veröffentlichten oder nicht veröffentlichten Arbeiten anderer übernommen wurden, wurden als solche gekennzeichnet. Sämtliche Quellen und Hilfsmittel, die ich für die Arbeit genutzt habe, sind angegeben. Die Arbeit hat mit gleichem Inhalt noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegen.

Dezember, 2010

Peter Twigt

## Abstrakt

### **Studienziel**

Das Ziel der Arbeit ist in einer wissenschaftlichen Analyse zu eruieren, ob die osteopathische Diagnostik und osteopathische Behandlung dem Patienten mit einem einseitigen subjektiven nicht pulsierenden Tinnitus auris eine Therapiemöglichkeit bieten kann.

### **Design**

Es handelt sich um eine klinische, einfach verblindete Studie an Patienten mit einem einseitigen Tinnitus auris ohne Hörstörung. Die Patienten wurden prospektiv nach Anmeldeeingang und Dauer des Tinnitus in eine Verum-Gruppe und eine Kontroll-Gruppe eingeteilt.

### **Teilnehmer/ Probanden**

Die Studienteilnehmer und Teilnehmerinnen sind ambulante Patient/innen. Sie wurden vorwiegend über die Tinnitus-Liga Schweiz (Gruppe Zug), die Sprechstunde von Dr. med. V. Meier-Gallati und die Sprechstunde von P. Twigt rekrutiert.

Die angemeldeten Patienten wurden vorab schriftlich über die Studie informiert. Sie wurden vor der ersten ärztlichen Konsultation nochmals über die Studie aufgeklärt und unterschrieben eine Einverständniserklärung. Die Verum-Gruppe besteht aus 17 Patienten und die Placebo-Gruppe aus 15 Patienten.

### **Intervention**

Die Verum-Gruppe wurde sowohl osteopathisch untersucht als anschliessend auch osteopathisch behandelt. An Patienten der Placebo-Gruppe wurde eine osteopathische Untersuchung durchgeführt. Sie erhielt jedoch eine (osteopathische) Placebo-Behandlung. Hierbei wurden die Hände an bestimmten Körperregionen angelegt ohne eine Korrektur durch zu führen.

### **Zielparameter**

Zielparameter sind die Tinnituslautstärke, die Tinnitusfrequenz und die Tinnitusbelästigung im Alltag. Als objektives Messinstrument wird die Audiometrie eingesetzt. Als subjektive Messinstrumente werden der *Tinnitus-Fragebogen* von Goebel und Hiller [1998], und eine *visual analog scale (VAS)* eingesetzt.

**Ergebnisse**

In unserer klinischen Studie konnten wir einen positiven therapeutischen Effekt der osteopathischen Behandlung auf die subjektiv empfundene psychosoziale Tinnitusbelastung nachweisen,  $p= 0,0164$  für Verum 3 (die dritte Messung, beim Follow-up) versus Placebo 3 und  $p= 0,0424$  für Verum 1 versus Verum 3. Interessant ist, dass mit der Therapie trotz subjektiver Besserung die audiologischen Messwerte der Tinnitusfrequenz und der Tinnituslautstärke nicht signifikant beeinflusst werden. Sowohl für die Tinnitusfrequenz als auch für die Lautstärke ist  $p > 0,05$ .

**Schlussfolgerung**

Auf Grund obengenannter Resultate kann man schlussfolgern, dass für den Patienten ein therapeutischer Nutzen besteht, im Sinne einer Verminderung der psychosozialen Tinnitusbelastung (Tinnitus-Fragebogen).

## **Dankschreiben**

Besonderen Dank richtet sich an Fr. Dr. med. Verena Meier- Gallati, Fachärztin für ORL, für Ihre Beteiligung an der Studie. Ihr enormes Engagement und positive Einstellung haben mich immer sehr inspiriert und stets stimuliert weiter zu machen.

Auch danke ich meinen osteopathischer Tutor Peter Sommerfeld D.O., MSc und Friederike Kaiser D.O., MSc für die gute Betreuung.

Ebenfalls bedanke ich mich ganz herzlich bei Frau Martina Schmid, für die Korrekturarbeiten und last but not least bei Tatiana und Sohn Daniel, die mich bei der Entstehung dieser Arbeit tatkräftig und sehr geduldig unterstützt haben.

---

## Inhaltsverzeichnis

<b>1. Einleitung</b>	9
1.1 Allgemeines	9
1.2 Herangehensweise, Ziel der Arbeit und Arbeitshypothesen	10
1.2.1 Herangehensweise	10
1.2.2 Ziel der Arbeit	11
1.2.3 Arbeitshypothesen	11
1.2.3.1 Alternativhypothese	11
1.2.3.2 Nullhypothese	11
1.3 Tinnitus auris	12
1.3.1 Definition der subjektiven Tinnitus	12
1.3.2 Grundlagen	12
1.3.2.1 Was ist Tinnitus	12
1.3.2.2 Osteopathie	13
1.3.2.3 Osteopathische Relevanz der Behandlung	14
1.3.3 Geschichte	15
1.3.4 Ursachen	17
1.3.5 Klassifikationen	20
1.3.5.1. Klassifikation nach Biesinger	20
1.3.5.2. Klassifikation nach Fischer (Entstehungsort)	21
1.3.5.3. Klassifikation nach Fischer (Dauer)	21
1.3.6 Folgen	22
1.3.7 Diagnostische Methoden	23
1.3.8 Medizinische und alternative Therapieansätze	24
1.3.8.1 Medizinische Therapieansätze	25
1.3.8.2 Alternative Therapieansätze	27

---

<b>2. Methodik</b>	29
2.1. Studiendesign	29
2.2. Zielparameter und Messgrößen	31
2.3. Studienteilnehmer/innen (Probanden)	32
2.3.1 Gruppengröße	33
2.3.2 Einschlusskriterien	33
2.3.3 Ausschlusskriterien	33
2.4. Studienablauf	34
2.4.1 Ärztliche Untersuchung	34
2.4.2 Osteopathische Intervention	35
2.4.2.1 Erläuterungen zur osteopathischen Behandlungen	36
2.4.2.2 Erläuterungen zur „pseudo-osteopathischen“ Behandlungen	36
<b>3. Datenanalyse / Statistik</b>	36
3.1 Allgemeines zu den Studienergebnissen	36
3.1.1 Audiometrie	37
3.1.2 Tinnitus Fragebogen	37
3.1.3 Demographische Daten	37
3.2 Auswertungen der Messergebnisse	41
3.2.1 Tinnitus-Frequenz	41
3.2.2 Tinnitus-Lautstärke	44
3.2.3 <i>Tinnitus-Fragebogen</i>	46
3.2.4 <i>Visual analog scale</i>	48
<b>4. Schlussfolgerungen und Diskussion</b>	50
<b>5. Abbildungsverzeichnis</b>	52
<b>6. Grafikverzeichnis</b>	52
<b>7. Tabellenverzeichnis</b>	52

<b>8. Appendixe</b>	<b>53</b>
8.1 Appendix 1 – Tinnitus-Frequenz, Hz	53
8.2 Appendix 2a – Tinnitus-Frequenz, Hz	54
8.3 Appendix 2b – Tinnitus-Frequenz, Hz	55
8.4 Appendix 2c – Tinnitus-Frequenz, Hz	56
8.5 Appendix 2d – Tinnitus-Frequenz, Hz	57
8.6 Appendix 3 – Tinnitus-Lautstärke, dB	58
8.7 Appendix 4a – Tinnitus-Lautstärke, dB	59
8.8 Appendix 4b – Tinnitus-Lautstärke, dB	60
8.9 Appendix 4c – Tinnitus-Lautstärke, dB	61
8.10 Appendix 4d – Tinnitus-Lautstärke, dB	62
8.11 Appendix 5 – <i>Tinnitus-Fragebogen-Gesamtscore</i>	63
8.12 Appendix 6a – <i>Tinnitus-Fragebogen-Gesamtscore</i>	64
8.13 Appendix 6b – <i>Tinnitus-Fragebogen-Gesamtscore</i>	65
8.14 Appendix 6c – <i>Tinnitus-Fragebogen-Gesamtscore</i>	66
8.15 Appendix 6d – <i>Tinnitus-Fragebogen-Gesamtscore</i>	67
8.16 Appendix 6e – <i>Tinnitus-Fragebogen-Gesamtscore</i>	68
8.17 Appendix 6f – <i>Tinnitus-Fragebogen-Gesamtscore</i>	69
8.18 Appendix 6g – <i>Tinnitus-Fragebogen-Gesamtscore</i>	70
8.19 Appendix 6h – <i>Tinnitus-Fragebogen-Gesamtscore</i>	71
8.20 Appendix 6i – <i>Tinnitus-Fragebogen-Gesamtscore</i>	72
8.21 Appendix 7 – <i>Visual analog scale</i>	73
8.22 Appendix 8a – <i>Visual analog scale</i>	74
8.23 Appendix 8b – <i>Visual analog scale</i>	75
8.24 Appendix 8c – <i>Visual analog scale</i>	76
8.25 Appendix 8d – <i>Visual analog scale</i>	77
8.26 Appendix 8e – <i>Visual analog scale</i>	78
8.27 Appendix 8f – <i>Visual analog scale</i>	79
8.28 Appendix 8g – <i>Visual analog scale</i>	80
8.29 Appendix 8h – <i>Visual analog scale</i>	81
8.30 Appendix 8i – <i>Visual analog scale</i>	82
<b>9. Anhänge</b>	<b>83</b>
9.1 Anhang 1: Patienten-Information zur Osteopathie Master Thesis	83
9.2 Anhang 2 : Einwilligungserklärung der Patienten	85
9.3 Anhang 3: Anmeldeformular zur Osteopathie-Master-Thesis	86
9.4 Anhang 4: Tinnitus-Fragebogen zur Osteopathie-Master-Thesis	87
9.5 Anhang 5: Anatomie des auditiven Systems	89
<b>10. Web-research</b>	<b>96</b>
<b>11. Literaturverzeichnis</b>	<b>96</b>

# 1. Einleitung

## 1.1 Allgemeines

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit dem Thema des subjektiven Tinnitus auris. Die Ursache dieser pathologischen Gehörswahrnehmung ist in der Aetiologie bis heute ungeklärt. In vielen Forschungsprojekten werden nach Ursachen und Therapiemöglichkeiten gesucht.

Ich begann mich für dieses Thema zu interessieren weil ich in meiner osteopathischen Praxis immer häufiger Patienten begegne, die unter einem Tinnitus leiden. Die eine Patientengruppe erwähnt den Tinnitus als Nebensymptom bei der Aufnahme der Anamnese. Von diesen Patienten haben einige den Tinnitus ohne oder nach erfolglosen Therapieversuchen selber kompensiert. Die andere Patientengruppe ist bezüglich der Tinnitusbeschwerden dekompensiert und kommt primär zu deren möglichen Behandlung.

Literaturrecherchen in osteopathischen Datenbanken und in verschiedenen medizinischen Datenbanken (Siehe Kapitel 10, Webresearch, S.89) ergaben, dass ca 35 % der amerikanischen Bevölkerung von einem Tinnitus betroffen sind. Laut der deutschen Tinnitus-Liga sind es ungefähr acht Prozent der deutschen Erwachsenen und schon mehr als fünf Prozent der deutschen Jugendlichen, die an einen Tinnitus leiden [DTL-2003]. In der Schweiz sind es etwa 15 % der Bevölkerung [Kellerhals et al 1997].

Es sind verschiedene Theorien über die Entstehung und die Lokalisation des Tinnitus auris entworfen worden, Bis heute existiert hierüber aber kein wissenschaftlicher Konsens.

Ein gehäuftes Auftreten wird nach Lärmtraumata, nach Schleudertraumata, bei Hypertension, bei Raumforderungen im Schädel und nach Einnahme bestimmter Medikamente beschrieben. Subjektiv werden oft auch Stresssituationen als Auslöser angegeben (Siehe unter Kapitel 1.3.3 Ursachen, S.6).

Bei vielen Tinnituspatienten sind die Beschwerden kompensiert und verursachen nur vorübergehend eine wesentliche Beeinträchtigung der Lebensqualität. Eine Dekompensation hingegen kann zu schweren Depressionen mit sozialer Desintegration und Arbeitsunfähigkeit führen.

Trotz großer medizinischer Relevanz ist aktuell kein einheitlich akzeptiertes Behandlungsprotokoll im Sinne einer medizinisch-therapeutischer Leitlinie vorhanden.

Auf dem Gebiet der Osteopathie existieren nur wenige Studien die sich der Problematik des Tinnitus auris widmen. Die meisten Studien auf diesem Gebiet befassen sich mit der Wirksamkeit einzelner osteopathischer Techniken. Andere Studien vergleichen die Wirksamkeit osteopathischer Behandlung gegenüber anderen Behandlungsmethoden.

## **1.2 Herangehensweise, Ziel der Arbeit und Arbeitshypothesen**

### **1.2.1 Herangehensweise**

Unsere Arbeit unterscheidet sich zu den oben genannten in unserem Therapieansatz. Wir wollten nicht das Symptom „Tinnitus“ in den Mittelpunkt stellen, sondern die osteopathisch diagnostizierte führende Dysfunktion behandeln. Die Ursachen der Tinnitusbeschwerden könnten gemäß osteopathischer Konzept im ganzen Körper liegen. Daher habe ich mich nicht auf eine osteopathische Technik festgelegt, sondern diejenige angewendet, die ich für die jeweilige osteopathische Diagnose adäquat fand. Eine Reduktion auf eine einzelne osteopathische Technik würde eine starke Vereinfachung des osteopathischen Konzeptes darstellen, und dadurch keine osteopathische Behandlung ermöglichen.

Danach haben wir die Therapieresultate nicht mit einer anderen Therapie sondern mit einer Placebo-Behandlung verglichen, die nachfolgend noch weiter erläutert wird.

Ein Problem bei der Auswahl der Studienpatienten stellt die Vielfalt der möglichen Ursachen sowie Begleitsymptome dar. Um die zu behandelnde Gruppe möglichst homogen auszuwählen, haben wir nur Patienten mit einem einseitigen subjektiven nicht pulsierenden Tinnitus auris (subjektiv eindeutige Lokalisation) ohne einseitige Hörstörung, d.h. keine strukturell erfassbaren Pathologien im Mittel- und Innenohrbereich, in die Studie aufgenommen.

### **1.2.2 Ziel der Arbeit**

Das Ziel der Arbeit ist in einer wissenschaftlichen Analyse zu eruieren, ob die osteopathische Diagnostik und osteopathische Behandlung dem Patienten mit einem einseitigen subjektiven nicht pulsierenden Tinnitus auris eine Therapiemöglichkeit bieten kann.

Wir wollten untersuchen, ob die osteopathische Behandlung eine Auswirkung auf die objektiven audilogischen Daten, Tinnitusfrequenz und Tinnituslautstärke hat und ob mit einer osteopathischen Behandlung ein positiver therapeutischer Effekt auf die subjektiv empfundene psychosoziale Tinnitusbelastung erzielt werden kann.

### **1.2.3 Arbeitshypothesen**

#### **1.2.3.1 Alternativhypothese:**

Die osteopathische Intervention kann eine signifikante positive Veränderung auf den einseitigen nicht pulsierenden Tinnitus auris ausüben:

- Objektiv kann sie eine signifikante positive Veränderung der Tinnitusfrequenz und der Tinnituslautstärke bewirken.
- Subjektiv kann sie den Schweregrades der psychosozialen Tinnitusbelastung signifikant verändern.

#### **1.2.3.2 Nullhypothese:**

Die osteopathische Intervention bleibt ohne Effekt auf das Symptom des subjektiven nicht pulsierenden einseitigen Tinnitus auris:

- Objektiv in Bezug auf Frequenz und Lautstärke des Geräusches
- Subjektiv auf den Schweregrad der psychosozialen Tinnitusbelastung.

## **1.3 Tinnitus auris**

### **1.3.1 Definition der subjektiven Tinnitus**

Unter Tinnitus auris (Ohrgeräusche) versteht man abnorme auditorische Informationen aufgrund einer Störung im oder in der Nähe des Hörsystems [Boenninghaus und Lenarz, 2007]. Weiter stellt K. Hocker, dass jeder Mensch hin und wieder Ohrgeräusche wahrnimmt, ... „das ist ganz normal, solche Geräusche dauern meistens nur Sekunden oder Minuten, ...“ [Hocker, 2002].

### **1.3.2 Grundlagen**

#### **1.3.2.1 Was ist Tinnitus**

Der Tinnitus auris ist eine Störung, die möglicherweise auf der Gehörwahrnehmung basiert. Normalerweise besteht die Hörfunktion darin, dass von außen kommende Geräusche und Töne durch ein kompliziertes System manifestiert werden. Folgende Organe spielen bei der Hörwahrnehmung die Hauptrolle: die Ohrmuschel, der Gehörgang, das Trommelfell, die Gehörknöchelchen des Mittelohrs sowie das eigentliche Hörorgan, die Schnecke, in der feinste Hörfasern „in Schwingung geraten“ und schließlich das Geräusch bzw. Töne über die Hörnerven auf das Hörzentrum im Gehirn weiterleiten. Dort wird es dann als Ton bzw. als Geräusch empfunden. Wir hören also nicht alleine mit dem Ohr sondern auch durch bestimmte Reize im Hörzentrum des Gehirns. Dieser Vorgang weist nun bei sehr vielen Menschen Störungen auf, d.h. sehr viele Menschen nehmen Geräusche verschiedener Art wahr, die nicht von außen kommen. Diese Art von Geräuschen bezeichnet man als Ohrensausen oder Tinnitus [Heller et al., 1953].

Der Tinnitus ist also möglicherweise eine akustische Wahrnehmungsstörung, die unabhängig vom Schall, der auf das Ohr einwirkt, wahrgenommen wird. Diese Wahrnehmung beruht möglicherweise auf einer Störung der Hörfunktion. Die Art der scheinbaren Geräusche ist sehr vielfältig. Beschrieben werden oft Pfeiftöne, Brummtöne, Rauschen, Knack- oder Klopfgeräusche. Oft können die Geräusche nicht mit real existierenden Geräuschen

verglichen werden. Die Geräusche werden auch in „pulsierend“ und „nicht- pulsierend“ eingeteilt, wobei den pulsierenden Geräuschen oft eine anatomische Ursache in Form einer Gefäßmissbildung zugrunde liegt, die in jedem Fall weiter abgeklärt werden muss.

Auch sollte man Tinnitus deutlich von akustischen Halluzinationen abgrenzen [Heller et al. 1953].

Laut H. Schaaf, ist es wichtig zu wissen, dass Tinnitus immer ein Symptom ist, und ein Zeichen einer Veränderung im so genannten hörverarbeitenden System, ..., Sie ist nie die Krankheit selbst“... [Schaaf et al., 2003, S.45].

Wegen der Vielfältigkeit der Ursachen und der Verschiedenartigkeit des Auftretens, könnte man der Tinnitus auch als Syndrom einordnen [Schaaf et al., 2003]. Diese Ansicht wird meiner Meinung nach auch durch die osteopathische Philosophie vertreten.

#### **1.3.2.2 Osteopathie**

Die Osteopathie ist eine funktionelle Behandlungsmethode, im Sinne einer anatomisch-physiologischen Funktionalität. Auch die psychologische Ebene ist Teil davon.

Sie hat zum Ziel die gesamte Vitalität des Organismus zu verbessern.

Man strebt durch die Behandlung eine verbesserte Beweglichkeit der verschiedenen Funktionssysteme an mittels diversen Gewebe-Mobilisationstechniken.

Ziel ist es, der Weg zur Selbstheilung frei zu machen d.h. dem Körper die Möglichkeit zur Regeneration zu geben.

Grundlage für jeden Osteopathen ist das Verständnis aller Körperfunktionssysteme und die Zusammenhänge und Relationen der verschiedenen Systeme.

Eine osteopathische Läsion ist eine Bewegungseinschränkung des Bindegewebes der obengenannten Strukturen.

Massgebend für ein gesundes Funktionieren aller Systeme ist laut Dr. Still eine freie arterielle Blutzufuhr und eine freie venöse Blutdrainage [Still, 1992].

### 1.3.2.3 Osteopathische Relevanz der Behandlung

Durch die anscheinende (Teil-)Erfolge der osteopathischen Behandlungen bei meinen Patienten, bin ich davon ausgegangen dass der oben beschriebene Erklärung der Osteopathie auch gilt für die Behandlung von Patienten die leiden an einem Tinnitus.

Um ein besseres Verständnis zu bekommen über die verschiedenen anatomischen Korrelationen mit dem Gehörsystem sind gute Kenntnisse der Anatomie notwendig. In Kapitel 9.5 Anhang 5, findet man eine Beschreibung der Anatomie des auditiven Systems. Osteopathische Dysfunktionen in diesem Bereich können möglich zu einem Tinnitus führen und können eventuell mittels kranialen Techniken behandelt werden. Unten folgen einige Studien die die Relation untersuchen zwischen verschiedene Körperregionen und Tinnitus mittels osteopathische Techniken, und/oder eine andere Herangehensweise aufzeigen als meine Studie.

Eine Studie von Tullberg et al. beschreibt den Langzeit- Effekt bei Tinnitus durch die Behandlung von Temporo-Mandibulären (Kiefergelenk-)Dysfunktionen. In der Interventions-Gruppe wurden 120 Personen behandelt und in der Kontroll-Gruppe gab es 50 Personen, die nicht behandelt wurden. Die Ergebnisse zeigten dass 96 der 120 (=80 %) untersuchten Tinnitus-Patienten, ein Kiefergelenk Problem hatten. 73 dieser 96 (=76 %) Patienten durchliefen eine komplette Behandlung und beantworteten den Fragebogen nach zwei Jahren. 43 % der behandelten Patienten gaben an, dass nach zwei Jahren ihr Tinnitus sich gebessert, 39 % unverändert und 17 % verschlechtert hatte. In der unbehandelten Gruppe ( $p < 0.001$ ) hatte sich der Tinnitus bei 12 % gebessert, bei 32 % unverändert und 56 % verschlechtert [Tullberg et al., 2006].

In der Studie von Plamberger [2006] wurden 23 Tinnituspatienten allgemein osteopathisch behandelt und mit 21 Patienten in der Kontroll-Gruppe verglichen, die progressive Muskelentspannung nach Jacobson instruiert bekamen. Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass Osteopathie einen Einfluss auf die Intensität und die Tinnitus- Belästigung hat, vor allem in der akuten Phase. Auf der Tinnitus-Frequenz und Lautstärke der Tinnitus hat Osteopathie, laut dieser Studie aber kaum eine Auswirkung .

Mayer [2003] untersucht in Ihrer Studie die Wirksamkeit der Tuba auditiva Technik bei Patienten mit akuten Tinnitus. Die Interventions-Gruppe bestand aus 26 Probanden die drei osteopathische Behandlungen bekamen. Die Kontroll-Gruppe bestand aus 21 Probanden, diese bekamen drei unspezifische physiotherapeutische Behandlungen.

Die Ergebnisse zeigten keine signifikanten Unterschiede zwischen der Osteopathie- und der Kontrollgruppe. Bei allen Messmethoden war eine Verbesserung der Ergebnisse über den Faktor Zeit in beiden Gruppen sichtbar.

In der Studie von Dräger [2000], wurde der Effekt durch osteopathische Behandlung bei subjektivem chronischem Tinnitus evaluiert. Die Patientengruppe (N=33) dieser Studie setzte sich aus 14 Männern und 19 Frauen zusammen. Während die Kontrollgruppe keine Veränderung oder eine geringe Verschlechterung vorweist, gibt es unter der osteopathischen Behandlung eine im Mittel moderate Verbesserung des Tinnitus [Dräger, 2000].

Zahnarzt Dapprich [2005] beschreibt in ein Artikel die Verbindung zwischen Tinnitus, Kiefergelenke und Wirbelsäule. Dabei weist er auf die Wichtigkeit einer multidisziplinären Zusammenarbeit hin.

*“Zur Behandlung der muskulär bedingten zahnärztlichen Funktionsstörung wird eine meistens im Oberkiefer hergestellte Aufbiss-Schiene eingesetzt und nur nachts getragen, dabei muss vorher das Becken mit Watterollen gerade gestellt werden. Um diese Patienten zu behandeln, ist eine interdisziplinäre Zusammenarbeit mit Orthopäden, Physiotherapeuten und Osteopathen notwendig. Ohne diese Zusammenarbeit werden wir bei der Behandlung der zahnärztlichen Funktionsstörung und der Orthopäde bei der Behandlung der Wirbelsäule und der Rückenschmerzen keinen Erfolg haben“ [Dapprich, 2005, S. 16].*

### 1.3.3 Geschichte

Tinnitus wird oft als Zivilisationskrankheit beschrieben. Tatsache ist aber dass dieses Problem schon seit langem bekannt ist.

Die Studie von Feldmann über Tinnitus zeigt dass dieses Phänomen schon in alten Zeiten beschrieben worden ist, ..., *und nicht nur ein Symptom ist unserer modernen, lauten und hektischen Gesellschaft*“... [Feldmann, 1998, S.1-34].

In zahlreichen historischen Dokumenten findet man Beschreibungen über Ohrenleiden, die wir heute Tinnitus nennen.

Schon im zweiten Jahrhundert vor Christus wurde in der ägyptischen Medizin „*der Sturm im Ohr*“ beschrieben [Feldmann, 1998, S. 1-34]. Damals wurde versucht, das Leiden mit einer Mixtur aus verschiedenen Kräutern, Säften und Ölen, die über einen Schilfhalm ins Ohr eingeflößt wurden, zu lindern.

In der babylonischen Medizin wurde dem Tinnitus eine mystische Komponente zugesprochen. Die Babylonier waren der Meinung, dass Krankheiten durch Geister hervorgerufen werden. „*Wenn die Hand des Geistes einen Mann ergreift und seine Ohren singen, sollst du Myrrhe zerreiben, in Wolle einrollen und mit Zedernblut besprenkeln*“ [Feldmann, 1998, S.2].

In der alten indischen Medizin „*Ayurveda*“ wird schon zwischen Ohrensausen und Ohrenklingeln unterschieden. Sie beschreiben die Machtlosigkeit gegenüber dem Tinnitus und beschrieben beides als prognostisch ungünstige Zeichen [Feldmann, 1998].

Während der Renaissance fingen Mediziner und Naturwissenschaftler an, den menschlichen Körper intensiver zu untersuchen. Aber auch die neuen anatomischen Entdeckungen wie sie durch Vesalius(1543) und Paracelsus(1491-1541) beschrieben wurden, haben nicht zu neuen Erkenntnissen beigetragen.

Tinnitus spielte auch im Leben bedeutender Persönlichkeiten eine große Rolle. So erkrankte Martin Luther (1483-1546) mit 43 Jahren akut an heftigem Ohrensausen und Schwindel. Vermutlich hat er an der Menière'schen Krankheit gelitten, die ihn bis zu seinem Lebensende begleitete [Feldmann, 1998]. Eine weitere berühmte Person war Ludwig von Beethoven (1770-1872), der bekanntlich auf dem Höhepunkt seiner musikalischen Karriere taub wurde. Er schreibt in einem Brief: „*Nur meine Ohren, die sausen und brausen Tag und Nacht fort. Ich kann sagen, ich bringe mein Leben elend zu, seit zwei Jahren fast meide ich alle Gesellschaften*“ [Feldmann, 1998, S. 29].

Auch in der Zwischenzeit konnte man trotz modernster technischer Entwicklungen wie das Elektronenmikroskop, MRI etc., die Ursache des subjektiven Tinnitus noch nicht eruieren. [Feldmann, 1998].

### 1.3.4 Ursachen

Bevor eine Auflistung der möglichen Ursachen eines Tinnitus gegeben wird, muss zuerst ein Unterschied gemacht werden in zwei verschiedene Typen von Tinnitus [Hocker et al., 2002]. Grundsätzlich unterscheidet man zwischen objektiven und subjektiven Ohrengeräuschen.

#### **Objektiver Tinnitus:**

Dieser Tinnitus ist in dieser Arbeit nicht Gegenstand der Untersuchung!

Laut Hocker versteht man unter einem objektiven Tinnitus ein Ohrgeräusch, dem eine wirkliche physische Schallschwingung zugrunde liegt.

Diese kann durch folgende Faktoren hervorgerufen werden:

- Pathologische Kontraktionen von Mittelohr-, Rachen-, oder Gaumenmuskulatur.
- Glomustumoren
- Pathologische Veränderungen der Hals- und Hirngefäße.
- Tubenfunktionsstörungen.

Dabei kann nicht nur der Betroffene selbst das Geräusch hören, sondern auch externe Personen. Allenfalls kann es mit Messgeräte registriert werden. Der objektive Tinnitus tritt selten auf. Es betrifft ungefähr 1 Prozent alle Tinnitus Fälle. Eine operative Intervention ist häufig möglich [Hocker et al., 2002].

#### **Subjektiver Tinnitus:**

Bei der überwiegenden Mehrzahl der Fälle handelt es sich um eine subjektive Tinnitus.

Hierbei nimmt der Patient, ein oder mehrere Geräusche wahr, die von der „Außenwelt“ nicht wahrgenommen werden können [Hocker et al., 2002].

Der Tinnitus an sich ist ein Symptom und keine definierte Krankheit. Die Aetiologie ist nicht bekannt. Der subjektive Tinnitus ist für wissenschaftliche Untersuchungsmethoden nur beschränkt zugänglich. Aus diesem Grund sind die Kenntnisse über die Pathophysiologie des Tinnitus auch so spärlich [Feldmann et al., 1998].

Manche Autoren sprechen bei subjektivem Tinnitus über einer fehlerhaften Codierung im auditorischen System, gleich ein Phantomgeräusch [Hocker, 2002].

Gehäuft werden folgende Konditionen als mögliche Ursachen gefunden:

- Cerumen
- Entzündungen des Ohrs
  - Otitis media
  - Otitis externa
- Mittelohrerkrankungen mit Störung der Schallübertragung( z.B. Otosklerose)
- virale und bakterielle Infekte( z.B. Borreliose)
- Lärmereignisse
  - Lärmtraumata ( z.B. aufgrund von Diskothek-Besuchen)
  - Knalltraumata ( z.B. durch Feuerwerkskörper oder explodierende Granaten)
- idiopathischer Hörsturz
- Tauchunfälle
  - Dekompressionskrankheit
  - Barotrauma
- Morbus Ménière
- Cochlearer Hydrops
- Endolymphschwankungen (Hydrops cochleae)
- Autoimmunerkrankungen des Innenohrs
- Akustikusneurinome ( ein Tumor der Gehörnerve)
- ototoxische Substanzen

[Engmann et al. , 1997].

Für den aufgrund von Ototoxizität ausgelösten Tinnitus werden von Seligman et al. (1996) 130 Pharmazeutika und Chemikalien aufgelistet, die in Verdacht stehen Tinnitus oder andere

Hörstörungen auszulösen. Es handelt sich hier um eine Übersichtsarbeit, bei der auf das vermehrte Auftreten der Nebenwirkung Tinnitus bzw. sonstiger Hörstörungen geachtet wurde, aus der Perspektive von Arzneimittelstudien.

Als Hauptgruppierungen dieser Substanzen werden nachfolgende angegeben:

- Antimikrobika
- Salizylate und andere nichtsteroidale Entzündungshemmer
- Schleifendiuretika
- Antimalarische Medikamente
- Antineoplastische Medikamente
- Topische und regional verwendbare Substanzen
- Sonstige Substanzen

[Seligmann et al.,1996].

Diese Hauptgruppierungen werden pro Kategorie weiter aufgeteilt in Untergruppierungen. Am häufigsten wird die Entwicklung eines Tinnitus nach Einnahme von Aminoglykosiden sowie Aspirin (Acetylsalizylsäure) beobachtet. Der Ursache-Wirkungs-Zusammenhang der „Ototoxizität“ wird durch eine mögliche substanzinduzierte Veränderung der normalphysiologischen Funktion erklärt, wobei in zweiter Linie auch eine Gewebsdegeneration oder ein direkter toxischer Effekt auf das Hörendorgan (z.B. die Haarzellen des Ohrs) diskutiert wird. Für die Schleifendiuretika gibt es Studien, die die ototoxische Wirkung aufgrund der Hemmung der Endolymphformation der Stria vascularis vermuten, während Aminoglykoside direkt toxisch auf das sensorische Endorgan wirken soll.

Aus diesem Ursachenkomplex leiten die Autoren [Seligmann et al. , 1996] eine mögliche Tinnitustherapie dahin gehend ab, diese in Verdacht stehenden Tinnitus auslösenden Arzneimittel entweder gar nicht zu verschreiben oder durch unverdächtige Alternativpräparate zu ersetzen.

In der Regel werden die Hauptsymptome der Ohrgeräusche von einer Vielzahl anderer Symptome begleitet, besonders, wenn sie als sehr laut oder als sehr störend eingestuft werden [Seligmann et al. , 1996 S. 198-212].

### 1.3.5 Klassifikationen

Bei Betrachtung der obengenannten Ursachen wird klar, dass eine Vielzahl von Möglichkeiten der Tinnitusentstehung existiert. Eine Klassifikation wäre darum sinnvoll und nützlich [Schaaf, 2006].

Klassifikationssysteme dienen der Strukturierung einer Fülle von Informationen. Ziel einer Klassifikation von, in der Regel unklaren Ursachen ist, eine differenzierte Unterteilung für die Wahl der Therapie auswählen zu können. Bei subjektiven Tinnitus ist dies viel schwieriger als beim objektiven. Eine Einteilung in *kompensierten-* und *dekompensierten Tinnitus* ist darum sinnvoll [Biesinger et al., 1999].

#### 1.3.5.1. Klassifikation nach Biesinger

Diese Einteilung beschreibt den Schweregrad der Beschwerden:

##### **a Kompensierter Tinnitus**

Beim kompensierten Tinnitus kann der Patient sein Leben ohne grosse Beeinträchtigung weiterführen.

Grad 1: Kompensiertes Ohrgeräusch, kein Leidensdruck

Grad 2: Der Tinnitus tritt hauptsächlich in Stille in Erscheinung und wirkt störend bei Stress und psychisch- physischen Belastungen

##### **b Dekompensierter Tinnitus**

Beim dekompenzierten Tinnitus kommt es zu sekundären Krankheitsfolgen wie z.B. Schlafstörungen, gestörtes Sprachverständnis (v.a. in Gruppen), emotionale Störungen, Schwierigkeiten bei der Arbeitsausübung, usw.

Grad 3: Der Tinnitus führt zu einer dauernden Beeinträchtigung im privaten und beruflichen Bereich, es treten Störungen im emotionalen, kognitiven und körperlichen Bereich auf

Grad 4: Der Tinnitus führt zur völligen Dekompensation im privaten Bereich und Beruf. [Biesinger et al.,1999].

### 1.3.5.2. Klassifikation nach Fischer (Entstehungsort)

In der Klassifikation nach Fischer wird versucht, den Tinnitus aufgrund des möglichen Entstehungsortes in „peripher“ und „zentral“ einzuteilen. Weiter, beim subjektiven Tinnitus, unterschied gemacht zwischen *peripheren Tinnitus* und *zentralen Tinnitus*.

#### -Peripherer Tinnitus

-Schalleitungstinnitus

-Sensorineuralertinnitus

Typ 1: Störungen der äußeren Haarzellen (z.B. Hypermobilität)

Typ 2: Störungen der inneren Haarzellen

Typ 3: Veränderungen am Hörnerven (z.B. Transmitterüberflutung)

Typ 4: Einschränkungen im Bereich der Energieversorgung

#### -Zentraler Tinnitus

Primär zentraler Tinnitus (Durch Erkrankungen des Gehirns wie M.S. oder Tumoren)

Sekundär zentraler Tinnitus (z.B. Phantomtinnitus) [Fischer, 2000].

### 1.3.5.3 Klassifikation nach Fischer (Dauer)

Bezüglich der Dauer der Tinnitus macht der Autor noch eine weitere Aufteilung, und zwar zwischen *akut*, *subakut* und *chronisch*.

Akuter Tinnitus: Dauer bis zu 3 Monaten

Subakuter Tinnitus: Dauer von 4 bis 12 Monaten

Chronischer Tinnitus: Dauer über ein Jahr

Einige andere Quellen geben aber Aufteilungen die hiervon abweichen. Bislang gibt es keine wissenschaftliche Grundlage für irgendeine Einteilung, sie richtet sich lediglich nach Erfahrungswerten. Hierdurch erklären sich die unterschiedlichen Angaben.

In der akuten Phase, sowie auch in der subakuten Phase wird häufig eine spontane Heilung, oder eine Besserung der Symptome wahrgenommen. Weiter wird oft davon ausgegangen dass, je länger der Tinnitus besteht, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit dass er nicht mehr weg geht [Fischer, 2000].

### 1.3.6 Folgen

Wie vorher schon beschrieben, werden Ohrgeräusche in der Regel von einer Vielzahl anderer Symptome begleitet. Besonders, wenn sie als sehr laut oder als sehr störend eingestuft werden. [Seligmann et al., 1996].

Tyler gibt eine Zusammenfassung der Symptome, die mit Tinnitus einhergehen.

Er teilt die Problemkreise in 4 Kategorien ein:

- Emotionales Wohlbefinden
- Hören
- Schlafen
- Konzentrieren

Dysfunktionen in ein von diesen Gebieten kann führen zu schwerwiegenden Problemen im sozialen Umfeld und in der Arbeitswelt [Tyler, 2006].

Lewis et al stellen, dass Menschen mit einem Tinnitus oft an psychologisch bedingte Folgeerscheinungen leiden, wie z. B.:

- Schlafstörungen
- Konzentrationsstörungen
- Angstzustände
- Depressionen
- Arbeitsunfähigkeit

Der oft diskutierte Suizid infolge eines Tinnitus ist umstritten. Einerseits gibt es Patienten, die berichteten, dass sie aufgrund der enormen Stressbelastung des Tinnitus an einen Selbstmordversuch dachten. Retrospektiven Studien zeigten jedoch keinen kausalen Zusammenhang zwischen Tinnitus und Suizid [Lewis et al., 1994].

Laut den Schlussfolgerungen dieser Autoren lagen demnach bei Tinnituspatienten, die sich das Leben nahmen, eine Vielzahl weiterer Gründe für ihren Freitod vor (Komorbidität).

Einschränkend bleibt festzuhalten, dass retrospektive Untersuchungen mit statistischen Unsicherheiten verbunden sind. Da sich experimentelle prospektive Studien bei einer solchen Thematik aus ethischen Gründen jedoch verbieten, ist eine völlige Klärung des Sachverhalts nicht möglich.

Unumstritten ist hingegen, dass die Mehrzahl der von Tinnitus betroffenen Patienten auf Dauer die Ohrgeräusche gut kompensieren kann und unter keiner oder lediglich einer geringen Einschränkung der Lebensqualität leidet (Habituation) [Lewis et al., 1994].

### **1.3.7 Diagnostische Methoden**

Das Problem bei der Tinnitusdiagnostik besteht in der mangelnden Möglichkeit einer Objektivierbarkeit der Ohrgeräusche. So entscheidet allein das subjektive Empfinden der Patienten. Subjektive Einschätzskalen (Fragebögen) zum Beeinträchtigungsgrad des Tinnitus sind im Einsatz. Dabei werden in der Literatur zumeist der TF (Tinnitusfragebogen) und das strukturierte Tinnitusinterview (STI) an vorderste Stelle erwähnt.

[Frank et al., 2006]

Weiter werden auch andere Skalen eingesetzt wie z.B.:

- Tinnitus Coping Fragebogen (COPE)
- Tinnitus Stress Test (TST)
- Tinnitus Severity Scale (TSS)
- Tinnitus Handicap Questionnaire (THQ)
- Tinnitus Severity Questionnaire (TSQ)
- Tinnitus Handicap Inventory (THI)
- Tinnitus Reaction Questionnaire (TRQ)
- Subjective Tinnitus Severity Scale (STSS)

Es gibt auch spezifische psychologische Testverfahren wie der Stressverarbeitungs-Fragebogen (SVF).

Die empfohlene Diagnostik kann man wie folgt aufgliedern:

- Allgemeine Anamnese
- Spezifische Tinnitusanamnese
- Audiologische und neuro-otologische Diagnostik
- Spezielle audiologische Diagnostik
- Allgemeine medizinische Diagnostik
- Erweiterte medizinische Diagnostik
- Objektivierende diagnostische Verfahren

[Fischer, 2000]

Spezielle audiologische Diagnostik bei Tinnitus:

- Bestimmung von Tonhöhe bzw. Frequenzspektrum des Tinnitus
- Bestimmung der Lautheit des Tinnitus
- Messung der Verdeckbarkeit des Tinnitus
- Bestimmung der Unbehaglichkeitsgrenze

[Fischer, 2000, S.330-333.]

### **1.3.8 Medizinische und alternative Therapieansätze**

Bei den Literaturrecherchen zeigt sich, dass es viele verschiedene Therapieansätze gibt. Bisher konnte noch keine eindeutig wirksame Behandlung nachgewiesen werden. Auch vermeintliche Therapieerfolge bleiben angesichts der unbefriedigenden Objektivierbarkeit von Ohrgeräuschen immer vage. Dennoch möchten wir in der folgenden Arbeit weiter an diesem wichtigen und noch unklaren Leiden forschen.

#### **1.3.8.1 Medizinische Therapieansätze**

##### Medikamentöse Behandlung

Bevor die verschiedenen Therapieansätze besprochen werden betonen wir, dass der Tinnitus in der Akutphase auch ohne Behandlung leiser oder gar ganz verschwinden kann [Howard, 2001].

Ist dies nicht der Fall erfolgt im Anfang meist eine medikamentöse Behandlung mit z.B. Kortison, Vitamin E-Präparaten, Magnesium, oder intravenös gegebenen Lokalanästhetika wie Procain sowie die Durchblutung fördernden Wirkstoffe, z.B. Pentoxifyllin, HES oder ein Pflanzliches Ginkgo-Präparat. Es gibt aber bislang noch keine hochwertigen Vergleichsstudien, die eine Überlegenheit eines bestimmten Medikaments gegenüber einem anderen belegen konnten.

Ebenso konnte bis heute kein Nachweis dafür erbracht werden, dass eines der Medikamente eine höhere Wirkung als die Verabreichung eines Placebos erzielt.

[Lockwood et al., 2002].

Behandlungen von chronischem Tinnitus mittels Medikamenten sind sehr umstritten. Mediziner bemängeln vor allem den langfristigen Einsatz durchblutungsfördernder Medikamente wegen der Gefahr der Nebenwirkungen [Hesse et al., 1999].

Als weitere Therapieansätze wurden Substanzen verwendet, die in den Neurotransmitter-Haushalt eingreifen wie z.B. Caroverin, Flupirtin, Glutaminsäure und Glutaminsäurediethylester, deren Wirksamkeit aber von Wissenschaftlern in Frage gestellt wird. Versuche scheiterten, bei denen entsprechende Substanzen mittels eines Katheters direkt ins Innenohr gegeben wurden [Schwab et al., 2004].

Nur das Lokalanästhetikum Lidocain erzielte Ergebnisse bei intravenöser Anwendung in hoher Dosis. Die Ergebnisse waren einer Placebo-Behandlung signifikant überlegen. Die Wirkung jedoch hielt in diesen Studien nur für sehr kurze Zeit an. Zudem konnte man eine hohe Rate von Nebenwirkungen beobachten, sodass eine langfristige Therapie mit Lidocain nicht in Frage kommt [Rudack et al., 1997].

### Stellatum-Blockade

Die Stellatum-Blockade wird angewendet zur Erweiterung der Blutgefäße in Kopf und Hals [Bennett et al., 2007].

### Hyperbare Sauerstofftherapie

Bei der Hyperbare-Sauerstoff-Therapie wird davon ausgegangen, dass Tinnitus durch einen Sauerstoffmangel hervorgerufen wird. Ihre Wirkung ist wissenschaftlich nicht bewiesen. Das gilt auch für die Stellatum-Blockade [Bennett et al., 2007].

### Tinnitus-Retraining-Therapie

Bei der Tinnitus-Retraining-Therapie wird weniger auf die Ursache des Tinnitus gezielt, vielmehr aber wird die Verarbeitung im zentralen Nervensystem in den Mittelpunkt gestellt und somit die bewusste Wahrnehmung.

Die TRT stützt sich auf drei Säulen:

Counseling (Patientenaufklärung), Hörtherapie, Psychotherapeutische Begleitung.

Bei der TRT wird zudem ein „Noiser“ eingesetzt, zu Deutsch, ein Geräusch-Generator der im Ohr eingesetzt wird und ein „angenehmeres Geräusch generiert das den eigentlichen Tinnitus-Ton überdecken soll.

Einige Studien zeigten eine Wirksamkeit, eine Überlegenheit gegenüber anderen Therapiemethoden jedoch nicht [Jastreboff, 1990; Kroener-Herwig et al., 2000].

### Chirurgische Eingriffe

Die früher bei schwerem chronischem Tinnitus durchgeführte Durchtrennung des Hörnerven (N. akustikus), wird wegen der niedrigen Erfolgswahrscheinlichkeit nicht mehr durchgeführt. Die Tatsache, dass eine Unterbrechung des Hörnerves einem grossen Teil der Patienten keine Linderung brachte, könnte ein Zeichen dafür sein, dass die Ursache des chronischen Tinnitus nicht im Innenohr liegt [Baguley et al., 2005].

Die Effekte der operativen Steigbügelentfernung (Stapedektomie) zeigten jedoch signifikante Effekte in Bezug auf den Tinnitus. Diese Methode ist eigentlich eine Routineoperation zur Wiederherstellung des Hörvermögens bei Otosklerose. Die Effekte auf den Tinnitus wurden nur „nebenbei“ vermerkt [Frank et al., 2006]. In 73% der Fälle verschwand der Tinnitus völlig, in 17 % trat eine Verbesserung ein und 10 % zeigten keine Veränderung. Zwei

Personen zeigten eine Verschlechterung. Die Erfolge waren signifikant. Eine weitere Studie konnte diese Ergebnisse bestätigen [Szymanski et al., 2003].

Weitere positive Effekte auf den Tinnitus konnten nach Behandlung von Hörverlusten mittels Cochlear-Implantaten beobachtet werden. Eine Studie von Tyler mit Cochlear-Implantaten zeigte bei neun von 22 Patienten eine Verbesserung auf. Drei Personen, die vorher nicht an Tinnitus litten, klagten jedoch postoperativ über Ohrgeräusche [Tyler, 1995].

Generell sind hohe Anteile an Verbesserungen des Tinnitus nach Cochlear Implantationen zu beobachten. Das Risiko einer Verschlechterung ist bei dieser Methode jedoch gegeben [Frank et al., 2006].]

#### **1.3.8.2 Alternative Therapieansätze**

Es besteht eine Vielzahl alternativer Behandlungsmethoden, die jedoch meistens sehr umstritten sind.

Auflistung der in der Literatur meist beschriebenen alternativen Therapieansätze:

##### Hypnotherapie

In der Hypnotherapie wird behandelt durch Suggestionen zum Ausblenden der störenden Reize. Ziel der Behandlung ist die Habituation. Durch posthypnotische Suggestionen werden die in Trance erzielten Ergebnisse gefestigt. Studien an Tinnituspatienten liegen bislang nicht vor [Corydon Hammond, 1990].

##### Entspannungsübungen

Durch Entspannungsübungen wie autogenes Training oder progressive Muskelentspannung wird versucht eine Linderung der Geräusche zu bewirken. Auch hier fehlen eindeutige Daten aus Studien.

### Ginkgo-Biloba Präparate

Ginkgo wurde in mehreren Testreihen intensiv untersucht, erzielte jedoch bei chronischem Tinnitus die gleichen Ergebnisse wie ein Placebo-Präparat [Hilton M. et al., 2004].

### Neuraltherapie

Die Neuraltherapie versucht durch das Anspritzen von so genannten Störfeldern den Tinnitus zu behandeln. Dabei wird Procain oder Lidocain in „Tiggerzonen“ gespritzt [Sauer, 1990]. Studien, die eine Langfristige Wirkung belegen, existieren nicht...“Anhaltende Besserungen lassen sich dadurch in aller Regel nicht erzielen“...[Lenarz, 1998, S.167].

### Craniomandibuläre Behandlungen

Tinnitus wird oft auch mit craniomandibulären Dysfunktionen (CMD) in Verbindung gebracht. Die Behandlung kann z.B. mittels einer Kieferkorrektions-Therapie mit Hilfe einer Distractionsschiene mit beidseitigem dorsalem Hypomochlion durchgeführt werden. Auch hier gibt es bislang keine qualitativ ausreichenden Studien, welche die Wirksamkeit der Therapie beweisen und die kausalen Zusammenhänge zwischen Tinnitus und CMD belegen [Linsen et al., 2006].

### Softlasertherapie

Bei dieser Therapie-Art wird das Ohr unter einen bestimmten Winkel, durch ein Softlasergerät bestrahlt. Zahlreiche Studien haben die Unwirksamkeit dieser Therapie belegt [Plewka et al., 2004; Mirz et al., 1999; Nakashima et al., 2002].

### Transkranielle Magnet Stimulation

Hierbei werden elektromagnetische Impulse zur Milderung des Tinnitus, transkutan durch den Schädel (transkraniel) geschickt. Diese Methode zeigte keine signifikanten Effekte auf den Tinnitus [Hesse, 2006].

### Akupunktur

Studien über die Effektivität dieser Behandlungsform wiesen bislang keine signifikante therapeutische Wirkung auf [Jackson et al., 2006].

## 2. Methodik

### 2.1. Studiendesign

Es handelt sich um eine klinische, einfach verblindete Studie an Patienten mit einem einseitigen Tinnitus auris ohne Hörstörung. Die Patienten wurden prospektiv nach Anmeldeeingang und Dauer des Tinnitus in eine Verumgruppe und eine Kontrollgruppe eingeteilt.

#### Einfach verblindet

Die Patienten wissen nicht, welcher Gruppe sie angehören. Ihnen ist nicht bekannt, ob sie außer einer osteopathischen Untersuchung auch eine osteopathische Behandlung erhalten. Sie wissen nur, dass sie an dieser wissenschaftlichen Studie beteiligt sind. Die Erhebung der anamnestischen Daten, die ORL-Untersuchung und die audiologischen Abklärungen sowie das Ausfüllen der *visual analog scale* vor und nach der osteopathischen Intervention werden von Dr.med. V. Meier-Gallati durchgeführt. Über sie erfolgt auch die Abgabe der Fragebogen, die im Wartezimmer ausgefüllt und danach in der Praxis abgegeben werden. Die Ärztin ist ebenfalls verblindet, das heißt, Sie weiß nicht, welcher Gruppe der Proband angehört.

#### Placebo-Gruppe

An der Placebo-Gruppe wird eine osteopathische Untersuchung durchgeführt. Sie erhält jedoch eine (osteopathische) Placebo-Behandlung.

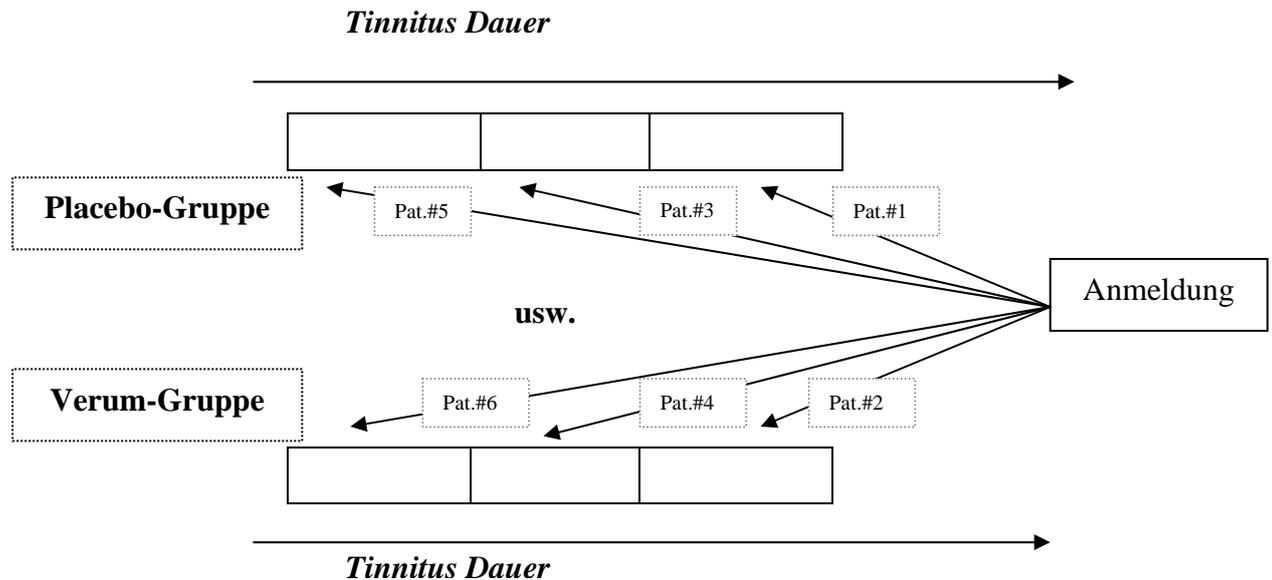
#### Verum-Gruppe

Die Verum-Gruppe wird sowohl osteopathisch untersucht als anschließend auch osteopathisch behandelt.

Probandenverteilung

Die Probandenverteilung erfolgte prospektiv nach Anmeldung der Patienten und Dauer ihres Tinnitus und ist in Abbildung 1 schematisch abgebildet.

Abbildung 1: Probandenverteilung



Die Patienten werden rekrutiert über die Tinnitus-Liga Schweiz (Gruppe Zug) und zwar von Personen, die selbst nicht an der Studie beteiligt sind.

Vor der eigentlichen Probandenverteilung wird jeder mögliche Teilnehmer mittels Tonschwellenaudiometrie abgeklärt, um eine relevante Hörstörung auszuschließen. Differenzen der Hörschwelle, rechts und links, dürfen nur im Bereich der „Tinnitusfrequenz“ bestehen, da in diesem Frequenzbereich die genaue Tonaudiometrie wegen des Nebengeräusches verunmöglicht wird. Falls keine einseitige Hörstörung besteht, kann der Patient in die Studie aufgenommen werden. Als weitere audiologische Abklärung werden die Frequenz und die Lautstärke des Tinnitus bestimmt. Die Audiometrie wird in der Praxis von Frau Dr. med. V. Meier-Gallati durchgeführt. Dabei werden auch eine Otoskopie und eine HNO-bezogene Anamnese durchgeführt und dokumentiert. Die Ärztin hat keinen Zugang zu den Ergebnissen der Probandenverteilung.

Je nach Gruppenzuordnung erfolgt nun die osteopathische Intervention. Zuerst wird eine osteopathische Anamnese erhoben. Danach erfolgt die osteopathische Untersuchung und es

wird eine osteopathische Diagnose erstellt. Die Patienten der Verum-Gruppe werden jeweils in Abständen von einer Woche fünfmal osteopathisch behandelt. Die Patienten der Placebo-Gruppe werden im gleichen Rhythmus “pseudo-osteopathisch“ behandelt, wobei sich die Dauer der Behandlung nicht verändert.

## **2.2. Zielparameter und Messgrößen**

Zielparameter sind die Tinnituslautstärke, die Tinnitusfrequenz und die Tinnitusbelästigung im Alltag.

Als objektives Messinstrument wird die Audiometrie eingesetzt.

Als subjektive Messinstrumente werden der *Tinnitus-Fragebogen* von Goebel und Hiller (1998) (siehe Seite 36) und der *visual analog scale (VAS)* (siehe Seite 39) eingesetzt. Die objektive Messung und die zwei subjektiven Messungen werden bei allen Patienten (inkl. Patienten der Placebo-Gruppe) vor der ersten und nach der letzten osteopathischen Intervention durchgeführt.

Die Follow-up Untersuchung erfolgt drei Monate nach der letzten osteopathischen Konsultation.

Bei diesem Follow-up wird durch Dr. V. Meier-Gallati wiederum eine otoskopische Untersuchung durchgeführt, die audiologischen Daten (Hörschwelle und Tinnitusfrequenz sowie Tinnituslautstärke) erhoben und der *Tinnitus-Fragebogen* von Goebel und Hiller (1998) (siehe Seite 36) und die *VAS* (siehe Seite 39) ausgefüllt. Danach wird jeder Patient (inkl. Placebogruppe) nochmals osteopathisch untersucht jedoch ohne anschließende Behandlung. Aus den audiologischen Messungen vor und nach der osteopathischen Intervention ist es möglich, objektiv eine Veränderung der Tinnituslautstärke sowie der Tinnitusfrequenz zu ermitteln. Wir erwarten eine Abnahme der Tinnituslautstärke in der Verum-Gruppe, nicht aber in der Placebo-Gruppe.

Bezüglich der Tinnitusfrequenz erwarten wir eine Abnahme der Frequenz in der Verum-Gruppe. Diese Erwartung beruht auf folgender klinischer Beobachtung: Patienten berichten, dass vor der Besserung der Tinnitusbeschwerden die Frequenz des Tinnitus sich zeitweise

oder dauernd verändere (der Ton wird tiefer). Ein positives Untersuchungsergebnis würde diese Beobachtung objektivieren. Durch diese Studie können keine patho-physiologischen Schlüsse gezogen werden, sie würde aber eine neue Ausgangslage für weitere Untersuchungen über Frequenzanalysen beim Tinnitus auris bieten.

Die Auswertung der Fragebogen erlaubt eine subjektive Beurteilung der Veränderung des Tinnitus auris vor und nach der osteopathische Intervention. Wir erwarten eine subjektive Besserung der Beschwerden bei der Verum-Gruppe, nicht aber bei der Placebo-Gruppe.

### **2.3. Studienteilnehmer/innen (Probanden)**

Die Studienteilnehmer und Teilnehmerinnen sind ambulante Patient/innen. Sie wurden vorwiegend über die Tinnitus-Liga Schweiz (Gruppe Zug), die Sprechstunde von Dr. med. V. Meier-Gallati und die Sprechstunde vom Osteopathen Twigt (Autor dieser Studie) rekrutiert.

Die angemeldeten Patienten werden vorab schriftlich über die Studie informiert (Anhang1), Sie werden vor der ersten ärztlichen Konsultation nochmals über die Studie aufgeklärt und unterschreiben eine Einverständniserklärung.

#### **2.3.1 Gruppengrösse**

- zwei Gruppen
  - Verum-Gruppe: 17 Patienten
  - Placebo-Gruppe: 15 Patienten

#### **2.3.2 Einschlusskriterien**

- Alter  $\geq$  18 jährig.

- Patienten mit einem einseitigen Tinnitus auris ohne Hörstörung. Die Dauer der Tinnitusbeschwerden beträgt mehr als einen Monat.
- Der Patient nimmt freiwillig an der Studie teil.
- Der Patient hat ausreichende Kenntnisse der deutschen Sprache um Fragebogen, Patienteninformation und Einverständniserklärung zu verstehen.

### 2.3.3 Ausschlusskriterien

- Kinder und Jugendliche bis 18-jährig.
- Patienten mit einem beidseitigen Tinnitus auris oder einem Tinnitus capitis.

Ebenfalls werden Patienten mit einer einseitigen Hörstörung ausgeschlossen, um einen von einer Hörstörung unabhängigen Tinnitus untersuchen zu können. Nur eine erhöhte Hörschwelle in der Frequenz des Tinnitus führt nicht zum Ausschluss, da die Patienten oft bei der Audiometrie nicht zwischen dem echten angebotenen Ton und dem Tinnitus unterscheiden können. Die mögliche Aetiologie des Tinnitus wird zwar in der medizinischen Abklärung erfasst, dient aber weder als Einschluss- noch als Ausschlusskriterium.

### 2.4. Studienablauf

Die angemeldeten Patienten erhalten einen Termin zu einer ersten ärztlichen Konsultation. Dort wird Ihnen zuerst das Studiendesgin noch einmal erklärt und sie unterschreiben eine Einverständniserklärung für die Studienteilnahme. Dann erfolgt die Aufnahme der ärztlichen Anamnese, insbesondere bezüglich der Tinnitusbeschwerden, das Ausfüllen der *visual analog scale* sowie eine otoskopische Untersuchung zum Ausschluss einer strukturellen Pathologie im Ohrbereich. Danach wird ein Reintonaudiogramm durchgeführt, um eine relevante

Hörstörung auszuschließen. Danach wird die Tinnitusfrequenz und die Tinnituslautstärke audiologisch erfasst. Dann erhält der Patient den Tinnitus-Fragebogen (siehe unter Anhänge, Tinnitus-Fragebogen ), den er in der Regel im Wartezimmer ausfüllt.

Wenn der Patient in die Studie aufgenommen ist, wird er während fünf Wochen einmal wöchentlich osteopathisch oder pseudo-osteopathisch behandelt und kommt nach dieser Behandlungsserie nochmals zur ärztlichen Untersuchung, wo wiederum die otoskopische Untersuchung, die Erhebung der audiologischen Daten , das Ausfüllen der *visual analog scale* unter ärztlicher Aufsicht sowie das selbstständige Ausfüllen des Fragebogens erfolgt. Drei Monate nach der letzten Behandlung erfolgt die follow-up Untersuchung in gleicher Weise.

#### **2.4.1 Ärztliche Untersuchung**

##### **a. Otoskopie:**

Die Otoskopie erfolgt mittels eines Mikroskops der Marke Leica. Bei allfälligen Cerumina werde diese gereinigt, so dass bei allen Patienten otoskopisch ein Normalbefund vorlag.

##### **b. Audiometrie**

Das Reintonaudiogramm wurde in einer *camera silens* (Geräuschisolierte Kammer) mittels einem Audiometer der Firma Glaser Typ RT-150 SNr. 96008 erstellt. Das Audiometer wird gemäß Vorschrift jährlich durch die offizielle Schweizer Eichstelle (Vertreten durch die Firma Diatec) geeicht. Der Frequenzumfang der Audiogramme beträgt 125 – 12000 Hz. Es wird die jeweilige Hörschwelle bestimmt. Die Applikation der Töne erfolgt über Ohrkapseln seitentrennt.

Nach dem Erstellen des RTA werden dem Patienten die verschiedenen Tonfrequenzen für die Bestimmung der Höhe des Tinnitus noch einmal angeboten. Sobald die Frequenz ermittelt ist, wird mit dem Patienten die Lautstärke des Tinnitus ermittelt. Die Audiometrie wird durch speziell an der Universitätsklinik in Zürich ausgebildete Audiometristinnen durchgeführt.

## 2.4.2 Osteopathische Intervention

Je nach Gruppenzuordnung erfolgt nun die osteopathische, oder pseudo-osteopathische Intervention.

Die osteopathischen Behandlungen oder pseudo-osteopathischen Behandlungen werden ausschließlich durch Peter Twigt durchgeführt.

- Zuerst wird eine osteopathische Anamnese erhoben.
- Danach erfolgt die osteopathische Untersuchung, aufgrund derer die osteopathische Diagnose erstellt wird.
- Die Patienten der *Verum-Gruppe* werden jeweils in Abständen von einer Woche, fünfmal osteopathisch behandelt.
- Die Patienten der *Placebo-Gruppe* werden, im gleichen Rhythmus, „pseudo-osteopathisch“ behandelt, vgl. weiter unten.

### 2.4.2.1 Erläuterung zur osteopathischen Behandlungen

Da die Osteopathie eine ganzheitliche Behandlungsmethode ist, habe ich mich nicht bei allen Patienten für die gleiche Behandlungstechnik entschieden, sondern im Sinne des ganzheitlichen osteopathischen Konzeptes die jeweils adäquate Technik angewandt. So kamen in der Studie alle osteopathischen Techniken zur Anwendung (parietal, cranio-sacral und visceral) und wurden genau dokumentiert.

### 2.4.2.2 Erläuterung zur „pseudo-osteopathischen“ Behandlungen

Bei den „pseudo-osteopathischen“ Behandlungen für die Probanden der Placebogruppe werden Handgriffe gebraucht, die an bestimmten Körperteilen angelegt werden, ohne eine Korrektur durchzuführen.

Dieser Vorgang geschieht bei allen Probanden dieser Gruppe gleich.

Zuerst werden meine Hände während einigen Minuten sanft an die beiden Ossae illii angelegt. Dann werden die Hände an beiden Rippenbögen angelegt. Nachher werden die Hände am Kranium angelegt mittels einer klassischen temporalen Annäherung, und zum Schluss werden die beiden Ohrläppchen sanft zwischen Daumen und Zeigefingern festgehalten.

### **3. Datenanalyse / Statistik**

#### **3.1 Allgemeines zu den Studienergebnissen**

Nach Abschluss der Klinischen Arbeit liegt die auswertbare Anzahl Probanden bei 15 in der Verum-Gruppe (n= 15) und bei 14 in der Kontroll-Gruppe (n= 14).

##### **3.1.1 Audiometrie**

Für die Audiometrie liegen Daten auf einem Rationalskalen-Niveau vor. Hier erfolgt die statistische Überprüfung der Nullhypothese auf der Basis eines **t-Test für** zwei unabhängige Stichproben. Als Signifikanzniveau wird generell bei 5% angesetzt ( $p < 0,05$ ).

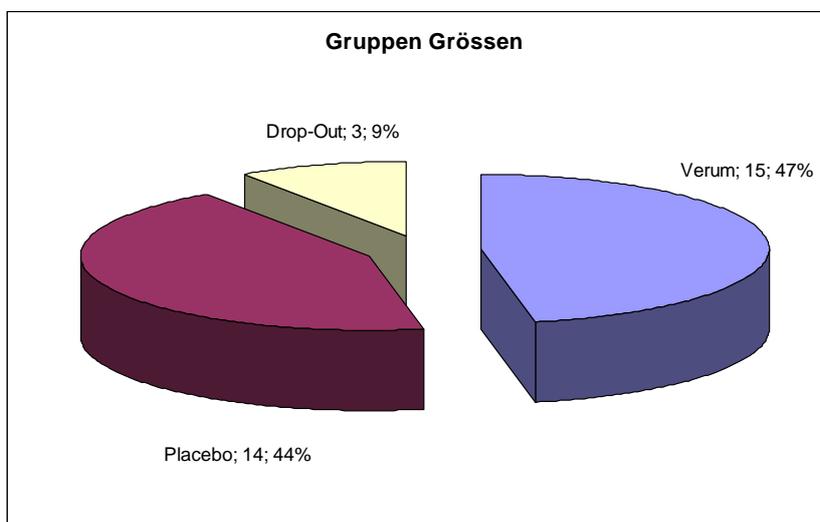
##### **3.1.2 Tinnitus-Fragebogen (Goebel und Hiller, 1998) und visual analog scale (VAS)**

Für die beiden Fragebögen Tinnitus-Fragebogen (Goebel und Hiller, 1998) und die visual analog scale (VAS) liegen Messwerte auf einem Ordinalskalenniveau vor. Die Überprüfung der Nullhypothese erfolgt daher im Bezug auf diese Messdaten mittels des **Mann-Whitney-U-test**.

### 3.1.3 Demographische Daten

Die Studie startete mit 32 Probanden. Drei Probanden mussten im Studienverlauf ausgeschlossen werden (drop-outs). Dies betraf zwei Probanden aus der Verum-Gruppe und einen Probanden aus der Placebo-Gruppe. Die Studie wurde mit 29 Probanden, verteilt über die zwei Gruppen (siehe unter Kapitel 3., Datenanalyse/ Statistik) beendet.

Grafik 1: Gruppengrößen



#### Die Drop-outs:

##### a. in der Verum-Gruppe:

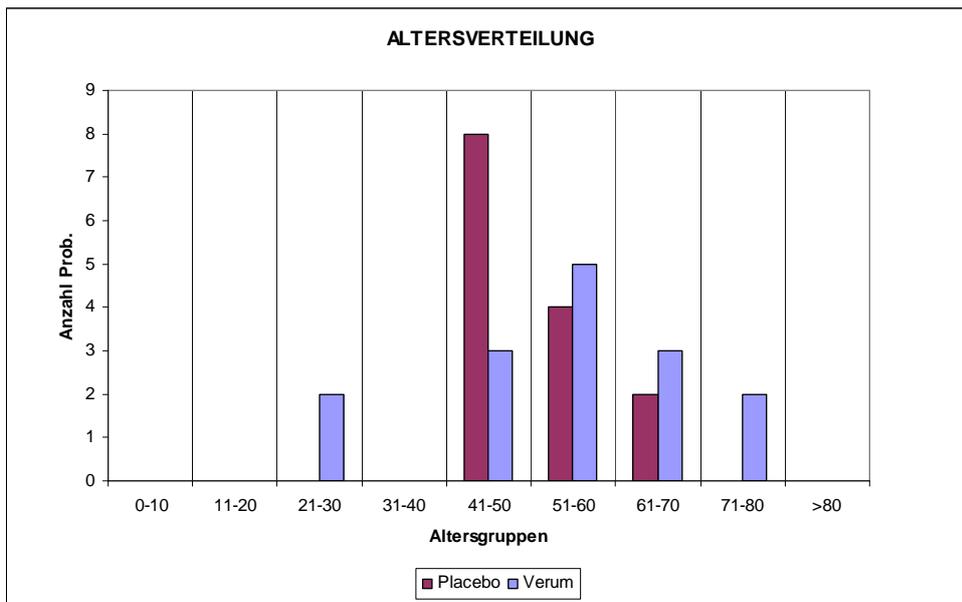
1. Bei einer 60-jährigen Probandin trat nach Abschluss der osteopathischen Behandlung und vor der follow-up Untersuchung nach einer Einnahme eines NSAR (Entzündungshemmer) ein neuer zusätzlicher dekompenzierter Tinnitus im gleichen Ohr auf, weswegen die Patientin hospitalisiert werden musste.
2. Ein 68-jähriger Proband hat die Studie nach den ersten Therapien ohne Nennung eines Grundes abgebrochen.

##### b. in der Placebo-Gruppe:

1. Bei einer 47-jährigen Patientin trat während der osteopathischen Therapie eine akute cochleo-vestibuläre Störung (ausgeprägte Hörstörung mit Schwindel) auf. Möglicherweise handelt es sich um einen M. Ménière, der momentan weiter abgeklärt wird.

In den untenstehenden Grafiken ist die Verteilung nach Alter, Geschlecht, der Gruppengrösse und der Tinnitus-Seite ersichtlich, wobei immer die Verum- und die Placebo-Gruppe separat analysiert werden.

Grafik 2: Altersverteilung zwischen Verum und Placebo

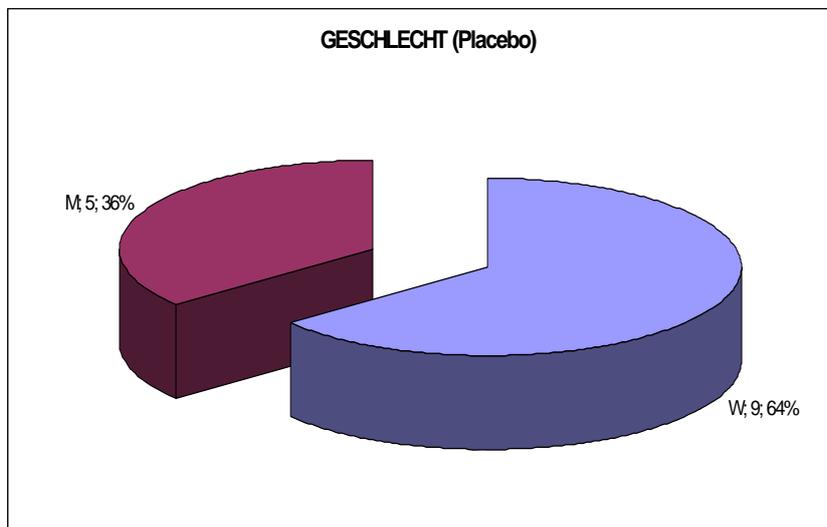


Grafik 2 zeigt die Verteilung der Probanden in verschiedene Altersgruppen.

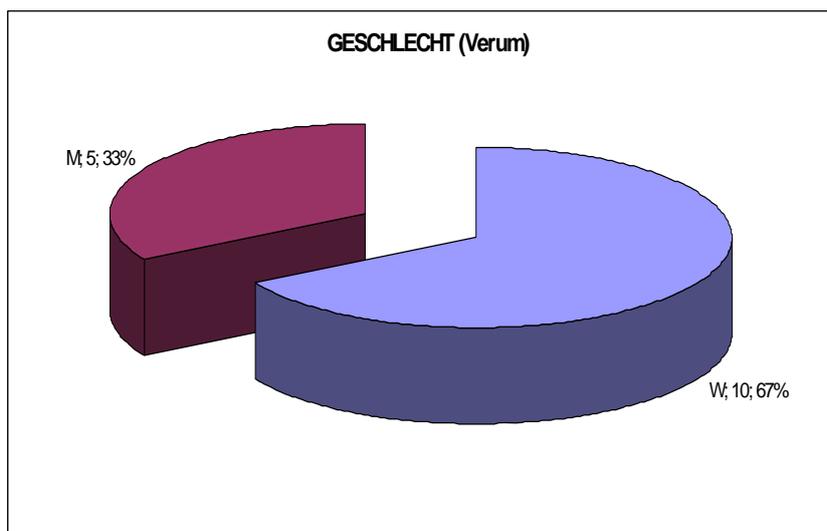
Die Probanden der Placebo-Gruppe sind zwischen 41 und 70 Jahre alt und die meisten befinden sich in der Altersgruppe von 41-50 Jahren.

Die Probanden der Verum-Gruppe sind zwischen 21 und 80 Jahre alt und die meisten befinden sich in der Altersgruppe von 51-60 Jahren.

Grafik 3a: Geschlechterverteilung



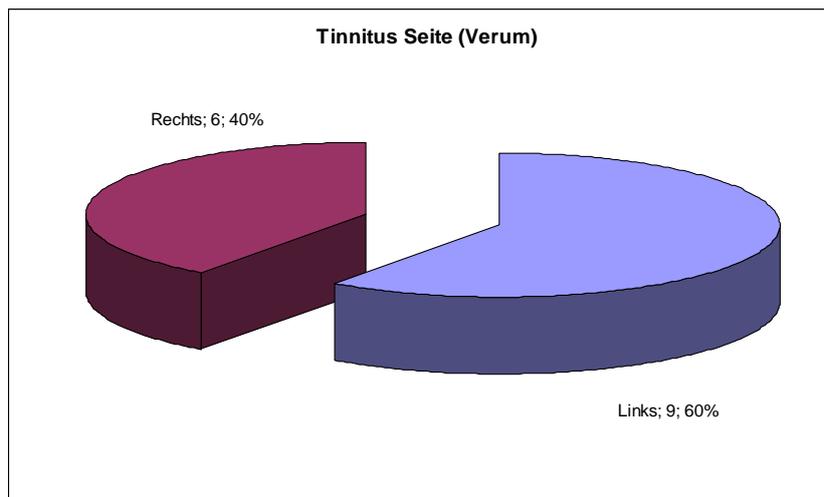
Grafik 3b: Geschlechterverteilung



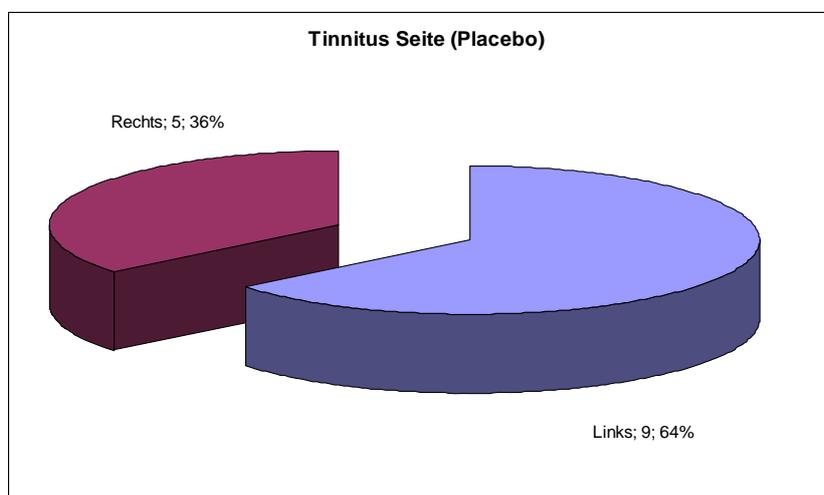
Die 29 Probanden bestehen aus 10 Männern und 19 Frauen. In den Grafiken 3a und 3b ist die Geschlechterverteilung zwischen den beiden Gruppen ersichtlich. Jede Gruppe besteht aus 5 Männern, gleich 36% in der Placebo-Gruppe und 33% in der Verum-Gruppe. Die Verteilung bei den Frauen ist folgende: 9 in der Placebo-Gruppe, gleich 64%, und 10 in der Verum-Gruppe, gleich 67%.

Die Grafiken 4a und 4b zeigen die Verteilung der Tinnitus-Seite über die Placebo- und die Verum-Gruppe. Wie beschrieben in den Ein- und Ausschlusskriterien in Kapitel 2.3.2 und 2.3.3 können nur Probanden mit einem einseitigen Tinnitus an der Studie teilnehmen.

Grafik 4a: Tinnitusseiten Verteilung (Verum)



Grafik 4b: Tinnitusseiten Verteilung (Placebo)



Aus den Grafiken 2, 3a+b und 4a+b ist ersichtlich dass sich die beiden Gruppen hinsichtlich Geschlecht, Gruppengröße und der betroffenen Tinnitus-Seite nicht signifikant unterscheiden.

Nur die Altersverteilung ist weniger homogen ausgefallen, wie Grafik 2 uns deutlich macht.

Die Verum-Gruppe hat eine breitere Repräsentation der verschiedenen Altersgruppen (von 21 bis 80). Die Placebo-Gruppe hat mehr Probanden im Alter zwischen 41 und 50 Jahren und keine Probanden jünger als 40 und älter als 70 Jahren.

### 3.2 Auswertungen der Messergebnisse

Wie schon besprochen in Kapitel 2.2 werden in dieser Studie vier Variable gemessen und statistisch ausgewertet, und zwar die Tinnitus-Frequenz in der Einheit Hertz (Hz), die Tinnitus-Lautstärke in Dezibel (dB), der Gesamtscore des Tinnitus-Fragebogens (TFB) und die *visual analog scale* (VAS).

Jede Variable wird bei allen Probanden dreimal gemessen.

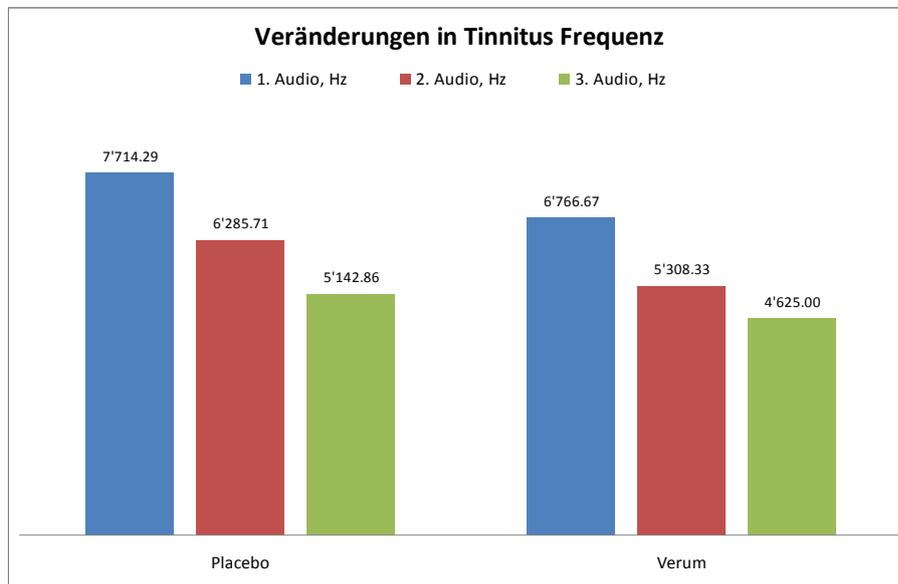
Die Tinnitusfrequenz und die Tinnituslautstärke werden dreimal mittels des Audiometers Glaser RT-150 gemessen und mit dem t-Test analysiert und zwar:

1. vor der osteopathischen Intervention (Audio 1)
2. nach der osteopathischen Intervention (Audio 2)
3. beim follow-up, drei Monate nach der letzten Intervention (Audio 3)

Die Tinnitus-Fragebogen nach Goebel und Hiller (1998) werden mittels des dafür abgestimmten Auswertungstools ausgewertet und mit dem Mann-Whitney-U-Test analysiert. Bei der *visual analog scale* beträgt deren Länge 10 cm, was eine einfache Messung der Resultate erlaubt. Die ermittelten Resultate wurden ebenfalls mittels des Mann-Whitney-U-Tests ermittelt.

### 3.2.1 Tinnitus-Frequenz

Grafik 5: Veränderungen in Tinnitus-Frequenz (Mittelwerte)



Grafik 5 zeigt die Mittelwerte der Tinnitus-Frequenzen für beide Gruppen an den drei verschiedenen Messzeitpunkten. Wie ersichtlich nimmt der Frequenz ab in beide Gruppen. Tabelle 1 unten, zeigt die Veränderungen der Mittelwerte der Frequenzen in % zwischen den drei verschiedenen Messzeitpunkten. Zum Beispiel senkte der Frequenz in der Placebo-Gruppe sich um 19 %, und in der Verum-Gruppe um 22 %, usw.

Tabelle 1: Frequenzmittelwert-Veränderungen in %

Frequenzmittelwert-Veränd., in %	Placebo	Verum
2e- vs. 1e Audio	-19%	-22%
3e- vs. 2e-Audio	-18%	-13%
3e- vs. 1e-Audio	-33%	-32%

Im **Zweistichproben t-Test bei abhängigen Stichproben (Paarvergleichstest)** basierend auf der Null Hypothese zeigt sich, dass zwischen den Mittelwerten der Tinnitus-Frequenzen innerhalb jeder einzelne Gruppe (Placebo und Verum), zwischen den drei verschiedenen Messzeitpunkten und zwischen den Mittelwerten der Tinnitus-Frequenzen von der Placebo-versus Verum-Gruppe keine Differenzen bestehen an jeder Messzeitpunkt, hierfür wird der **Zweistichproben t-Test unter der Annahme gleicher Varianzen** angewendet.

Aus Grafik 5 und den Tabellen 1 und 2 ist ersichtlich, dass während der Studie Probanden aus beiden Gruppen Veränderungen bezüglich der Tinnitus-Frequenz empfinden. Jedoch ist die Differenz der Frequenzveränderungen innerhalb einer Gruppe statistisch nicht-signifikant (siehe Tab. 2).

Das heißt, dass der t-Statistik-Wert beim Zweistichproben t-Test in jedem Paarvergleichstest (für die Placebo-Gruppe und für die Verum-Gruppe) für die drei verschiedenen Messzeitpunkten unterhalb des kritischen t-Wertes liegt (siehe Tabelle 2 unter Zweist. Pr. t-Test Paarvergl. Test).  $P(T \leq t) \text{ (zweiseit.)} > 0.05$ .

Tabelle 2: t-Test- Statistische Zusammenfassung – Tinnitus Frequenz.

<b>Zusammenfassungs-Tabelle</b>	<b>t-Statistik</b>	<b>Krit. t-Wert (zweiseit.)</b>	<b>P(T&lt;=t) (zweiseit.)</b>
<b>Zweist.Pr.t-Test (Paarvergl.test)</b>			
Placebo 1 vs. Placebo 2	1.3025	2.1604	0.2153
Verum 1 vs. Verum 2	1.0236	2.1448	0.3234
Placebo 2 vs. Placebo 3	1.0217	2.1604	0.3256
Verum 2 vs. Verum 3	0.9707	2.1448	0.3482
Placebo 1 vs. Placebo 3	1.9642	2.1604	0.0713
Verum 1 vs. Verum 3	1.2552	2.1448	0.2300
<b>Zweist.Pr.t-Test (gleicher Var.)</b>			
Placebo 1 vs. Verum 1	0.5067	2.0518	0.6165
Placebo 2 vs. Verum 2	0.8355	2.0518	0.4108
Placebo 3 vs. Verum 3	0.3568	2.0518	0.7240

Die gleichen Resultate ergeben sich beim Vergleich der Mittelwerte der Placebogruppe versus die der Verum-Gruppe. Auch hier ist der Differenz der Frequenzveränderungen statistisch nicht signifikant. Wie die Tabelle 2 zeigt liegt auch hier der t-Statistik Wert unterhalb des kritischen t-Wertes, bei dem Zweistichproben t-Test unter Annahme gleicher Varianzen (siehe Tabelle 2 unter Zweist. Pr. t-Test gleicher Var.).

Wir müssen also die Null-Hypothese annehmen, dass sich der Tinnitus-Frequenz nach der osteopathischen Intervention nicht signifikant verändert hat.

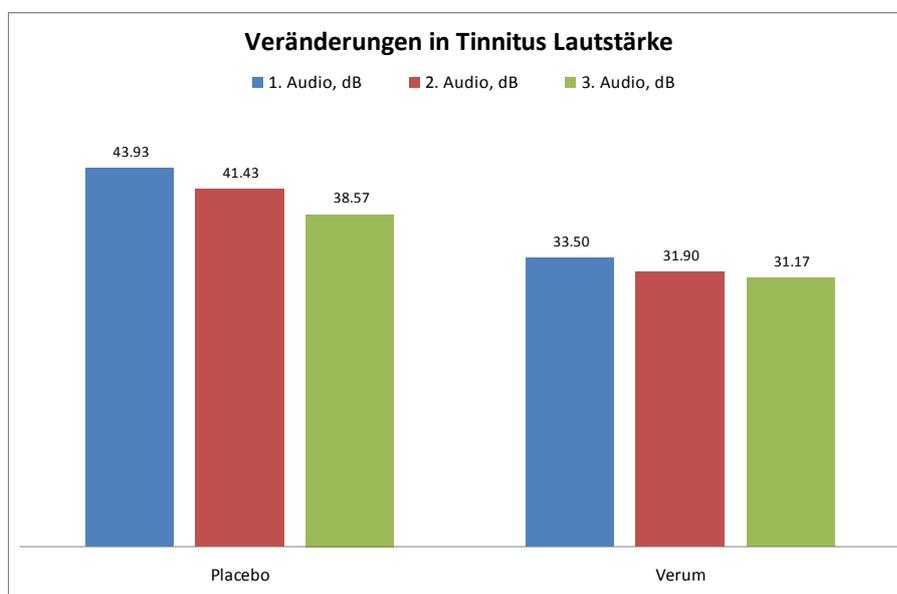
Die t-Test Details, zusammengefasst in Tabelle 2, sind aufgeführt in den Appendixe 2a bis 2d.

### 3.2.2 Tinnitus-Lautstärke

Appendix 3 zeigt die deskriptiven statistischen Messungen der Mittelwerte der Tinnituslautstärke in der Placebo- und Verum-Gruppe während 3 Messzeitpunkten.

Grafik 6 zeigt die Veränderungen der Mittelwerte im Verlauf der Studie, gemessen während 1e Audio-, 2e Audio- und 3e Audio-Termin (siehe Kapitel 3.2).

Grafik 6: Veränderungen in Tinnitus-Lautstärke (Mittelwerte)



Grafik 6 zeigt die Mittelwerte der Tinnituslautstärke für beide Gruppen an den 3 verschiedenen Messzeitpunkten. Wie ersichtlich nimmt der Lautstärke ab in beide Gruppen. Tabelle 3 unten, zeigt die Veränderungen der Mittelwerte der Lautstärke in % zwischen den 3 verschiedenen Messzeitpunkten. Zum Beispiel senkte der Lautstärke in der Placebo-Gruppe sich um 6 %, und in der Verum-Gruppe um 5 %, usw.

Tabelle 3: Lautstärkenmittelwert-Veränderungen in %

Lautstärken Mittelw.Veränd.,in %	Placebo	Verum
2 vs. 1	-6%	-5%
3 vs. 2	-7%	-2%
3 vs. 1	-12%	-7%

Durchgeführt wird den **Zweistichproben t-Test bei abhängigen Stichproben (Paarvergleichstest)** auf der Null Hypothese, dass keine Differenz besteht zwischen die Mittelwerte der **Tinnituslautstärke** innerhalb der Placebo- und der Verumgruppe, zwischen die drei verschiedenen Messzeitpunkten und zwischen die Mittelwerte der **Tinnituslautstärke** von der Placebo- versus der Verum-Gruppe.

Aus den Tabellen 3 und 4 ist ersichtlich dass während der Studie, Probanden aus beiden Gruppen Veränderungen in die Tinnituslautstärke empfinden. Jedoch, wie Tabelle 4 zeigt, ist die Differenz der Lautstärkenveränderungen innerhalb einer Gruppe, statistisch nicht-signifikant.

Das heißt dass der t-Statistik Wert unterhalb des kritischen t-Wertes liegt bei dem Zweistichproben t-Test in jedem Paarvergleichstest, gemacht für die Placebo-Gruppe und für die Verum-Gruppe für die 3 verschiedenen Messzeitpunkte. (siehe Tabelle 4 unter Zweist. Pr. t-Test Paarvergl. test).  $P(T \leq t) \text{ (zweiseit.)} > 0.05$ .

Tabelle 4: t-Test- Statistische Zusammenfassung – Tinnitus Lautstärke.

<b>Zusammenfassungs-Tabelle</b>	<b>t-Statistik</b>	<b>Krit t-Wert (zweiseit)</b>	<b>P(T&lt;=t) zweiseitig</b>
<b>Zweist.Pr.t-Test (Paarvergl.test)</b>			
Placebo 1 vs. Placebo 2	0.3383	2.1604	0.7405
Verum 1 vs. Verum 2	0.4009	2.1448	0.6946
Placebo 2 vs. Placebo 3	0.7954	2.1604	0.4406
Verum 2 vs. Verum 3	0.1570	2.1448	0.8775
Placebo 1 vs. Placebo 3	0.8381	2.1604	0.4171
Verum 1 vs. Verum 3	0.3864	2.1448	0.7050
<b>Zweist.Pr.t-Test (gleicher Var.)</b>			
Placebo 1 vs. Verum 1	1.2170	2.0518	0.2341
Placebo 2 vs. Verum 2	1.0905	2.0518	0.2851
Placebo 3 vs. Verum 3	0.8410	2.0518	0.4077

Die gleichen Resultate ergeben sich beim Vergleich der Mittelwerte der Placebo-Gruppe versus die der Verum-Gruppe. Auch hier ist die Differenz der Lautstärkenveränderungen statistisch nicht signifikant. Wie die Tabelle 4, zeigt liegt auch hier der t-Statistik Wert bei den Zweistichproben t-Test unter Annahme gleicher Varianzen, unterhalb des kritischen t-Wertes. (siehe Tabelle 4 unter Zweist. Pr. t-Test gleicher Var.)

Wir müssen also auch hier die Null-Hypothese annehmen, dass sich die Tinnituslautstärke nach der osteopathischen Intervention nicht signifikant verändert hat. Osteopathische Intervention hat keine signifikante Veränderung gegeben in der Tinnituslautstärke, bei den Probanden.

Die t-Test Details, zusammengefasst in Tabelle 4, sind aufgeführt in den Appendixe 4a bis 4d.

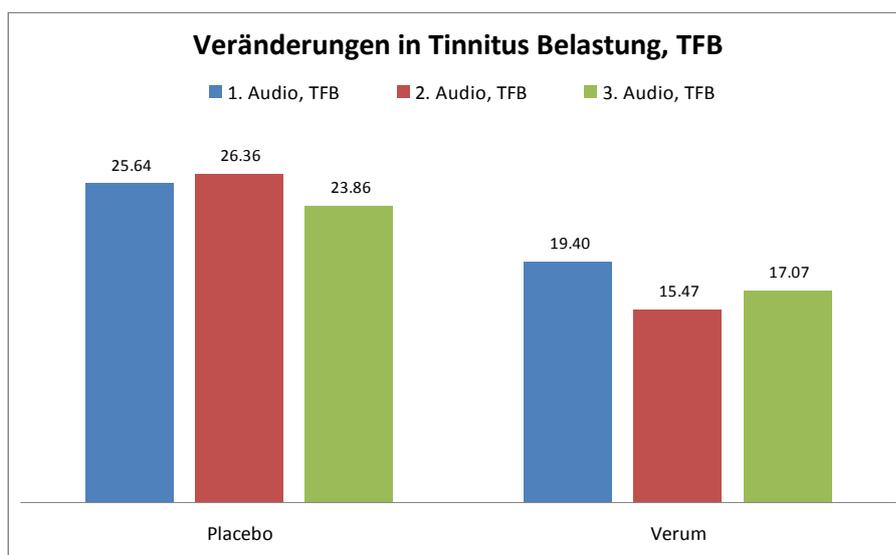
### 3.2.3 Tinnitus Fragebogen

Der *Tinnitus-Fragebogen* von Goebel und Hiller [1998] wird eingesetzt als Instrument zur Graduierung des Tinnitus Schweregrades und der psychosozialen Tinnitusbelastung.

Ausgewertet werden die Daten der Tinnitus-Fragebögen von insgesamt 29 Probanden, d.h. von allen Beteiligten. Alle Probanden haben drei mal einen Fragebogen ausgefüllt, und zwar ein mal vor der Aufnahme, ein mal bei der Entlassung, nach fünf osteopathischen Interventionen und ein mal bei der Follow-up drei Monate nach dem zweiten Audiometrie-Termin.

Appendix 5 zeigt uns den deskriptiven statistischen Messungen der Mittelwerte der Tinnitus-Fragebögen- Gesamtscoren in der Placebo- und Verum-Gruppe während 3 Messzeitpunkte. Grafik 7 zeigt uns die Veränderungen der Mittelwerte der TF-Gesamtscoren im Verlauf der Studie, gemessen während 1e Audio-, 2e Audio- und 3e Audio-Termin (siehe Kapitel 3.2).

Grafik 7: Veränderungen in Tinnitus-Belastung



Grafik 7 zeigt die Mittelwerte der *Tinnitus-Fragebogen* (TFB) für beide Gruppen an den 3 verschiedenen Messzeitpunkten. Wie ersichtlich verändern die Mittelwerte sich in beide Gruppen. Tabelle 5 unten, zeigt die Veränderungen der Mittelwerte der TFB in % zwischen den 3 verschiedenen Messzeitpunkten. Zum Beispiel erhöhte sich der TFB-Mittelwert in der Placebo-Gruppe um 3 %, und senkte sich in der Verum-Gruppe um 20 %, usw.

Tabelle 5: Veränderungen in Mittelwerte der TFB

Veränd. Mittelw.TFB, in %	Placebo	Verum
2 vs. 1	3%	-20%
3 vs. 2	-9%	10%
3 vs. 1	-7%	-12%

Durchgeführt wird den **Mann-Whitney-U test** auf der Null Hypothese, dass keine Differenz besteht zwischen die Mittelwerte der **Tinnitus-Fragebögen- Gesamtscoren** innerhalb jeder einzelne Gruppe (Placebo und Verum), zwischen die drei verschiedenen Messzeitpunkten, und dass keine Differenz besteht zwischen die Mittelwerte der **Tinnitus-Fragebögen- Gesamtscoren** von der Placebo- versus der Verum-Gruppe, an jeder Messzeitpunkt.

Die Grafik 7 und Tabelle 5 zeigen, dass im Verlauf der Studie die Mittelwerte der TF-Gesamtscores der Verum-Gruppe deutlich abnehmen. Nach 5 osteopathischen Behandlungen senkte sich der TF-Gesamtscore um 20%. Bei der Placebo-Gruppe kann dies nicht beobachtet werden.

Tabelle 6 zeigt, dass die Differenz der Messresultate zwischen der Placebo-Gruppe und der Verum-Gruppe. nach den 5 osteopathischen Behandlungen statistisch (marginal) signifikant ist:  $P(2)=0.05$  (zweiseitig).

Tabelle 6: Mann-Whitney U- test für TF-Gesamtscore

TFB	$U_A$	z	$P_{(1)}$	$P_{(2)}$
Placebo 1 vs. Verum 1	67	1.64	0.0505	0.101
Placebo 2 vs. Verum 2	59.5	1.96	0.025	0.05
Placebo 3 vs. Verum 3	72	1.42	0.078	0.1556
Placebo 1 vs. Placebo 2	97	0.02	0.492	0.984
Placebo 2 vs. Placebo 3	87	0.48	0.3156	0.6312
Placebo 1 vs. Placebo 3	85.5	0.55	0.2912	0.5823
Verum 1 vs. Verum 2	89	0.95	0.1711	0.3421
Verum 2 vs. Verum 3	110.5	0.06	0.4761	0.9522
Verum 1 vs. Verum 3	90.5	0.89	0.1867	0.3735

Alle Details der Mann-Whitney U test, zusammengefasst in Tabelle 6, sind aufgeführt in den Appendixe 6a-6i.

#### **3.2.4 Visual analog scale**

Die *visual analog scale* (VAS) wird eingesetzt als Instrument zur Graduierung des subjektiven Tinnitus- Schweregrades. Ausgewertet werden die Daten der VAS von allen 29 Probanden. Alle Probanden haben drei mal eine VAS ausgefüllt, und zwar ein mal vor der Aufnahme, ein mal bei der Entlassung, nach fünf osteopathischen Interventionen und ein mal bei der follow-up drei Monate nach dem zweiten Audiometrie-Termin.

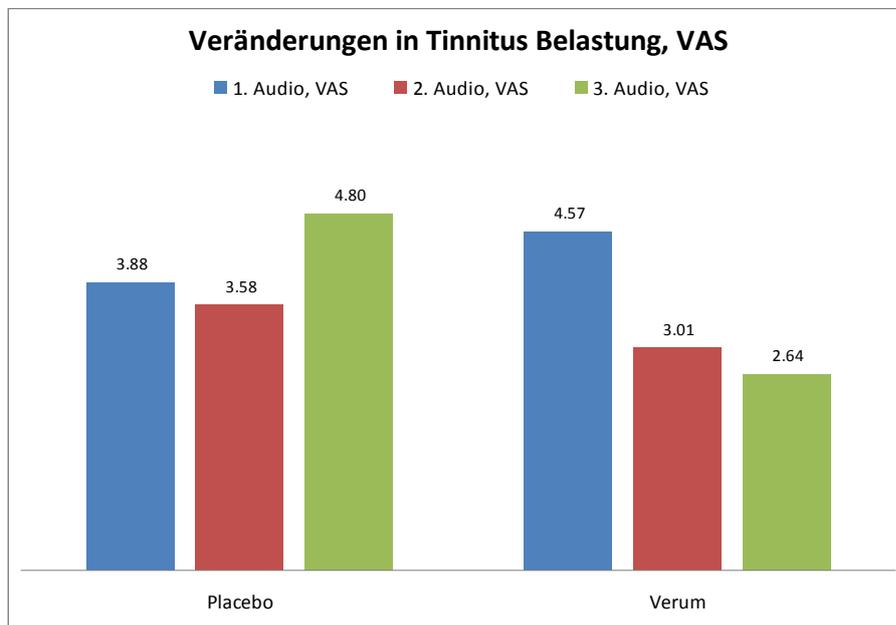
Die VAS ist eine horizontale Linie von 10 Zentimetern Länge. Beginn und Endpunkt der Linie werden bei der Frage nach der Belastung der Tinnitus folgendermassen beschrieben: 0= Tinnitus und 10= maximal unerträglicher Tinnitus.

Der Patient soll durch anbringen eines Striches auf der Linie seine aktuelle Tinnitusbelastung angeben. Der Abstand vom Ausgangspunkt zur Striche Trennlinie wird in Zentimeter und Millimeter gemessen und statistisch ausgewertet.

Appendix 8 zeigt uns den deskriptiven statistischen Messungen der Mittelwerte der *visual analog scales* in der Placebo- und Verum-Gruppe während den 3 Messzeitpunkten.

Grafik 8 zeigt uns die Veränderungen der Mittelwerte der *visual analog scales* im Verlauf der Studie, gemessen während 1e Audio-, 2e Audio- und 3e Audio-Termin (siehe Kapitel 3.2).

Grafik 8: Veränderungen in Tinnitus Belastung, mit VAS



Grafik 8 zeigt die Mittelwerte der VAS für beide Gruppen an den 3 verschiedenen Messzeitpunkten. Wie ersichtlich verändern die Mittelwerte sich in beide Gruppen. Tabelle 7 unten, zeigt die Veränderungen der Mittelwerte der VAS in % zwischen den 3 verschiedenen Messzeitpunkten. Zum Beispiel senkte sich der VAS-Mittelwert in der Placebo-Gruppe um 8 %, und in der Verum-Gruppe um 34 %, usw.

Tabelle 7: Veränderungen in Mittelwerte VAS, in %

Veränd.Mittelw.VAS, in %	Placebo	Verum
2 vs. 1	-8%	-34%
3 vs. 2	34%	-12%
3 vs. 1	24%	-42%

Aus der Grafik 8 und Tabelle 7 ist ersichtlich dass im Verlauf der Studie, die Mittelwerte der VAS in der Verum-Gruppe deutlich mehr abnehmen als die Mittelwerte der VAS in der Placebo-Gruppe. Nach 5 osteopathischen Behandlungen reduzierte sich die Messung um 34%.

Wie ersichtlich in Tabelle 8 ist die Differenz der Messresultate zwischen die Placebo- versus Verum-Gruppe beim 3. Messzeitpunkt (Placebo 3 vs. Verum 3), d.h. bei dem follow-up Termin statistisch signifikant:  $P(2)=0.0164 < 0.05$  (zweiseitig).

Zudem zeigt uns der Mann-Whitney U- Test dass die Differenz der VAS, zwischen Studienbeginn und Studien-Ende, für die Verum-Gruppe, signifikant ist.  $P(2)=0.0424 < 0.05$  (zweiseitig).

Tabelle 8: Mann-Whitney-U test für VAS

NRS	$U_A$	z	$P_{(1)}$	$P_{(2)}$
Placebo 1 vs. Verum 1	118	-0.55	0.2912	0.5823
Placebo 2 vs. Verum 2	82	0.98	0.1635	0.3271
Placebo 3 vs. Verum 3	49.5	2.4	0.0082	0.0164
Placebo 1 vs. Placebo 2	92	0.25	0.4013	0.8026
Placebo 2 vs. Placebo 3	124	-1.17	0.121	0.242
Placebo 1 vs. Placebo 3	120	-0.99	0.1611	0.3222
Verum 1 vs. Verum 2	71	1.7	0.0446	0.0891
Verum 2 vs. Verum 3	105	0.29	0.3859	0.7718
Verum 1 vs. Verum 3	63	2.03	0.0212	0.0424

Alle Details des Mann-Whitney- U Testes, zusammengefasst in Tabelle 8, sind aufgeführt in den Appendixe 8a-8i.

#### 4. Schlussfolgerungen und Diskussion

In unserer klinischen Studie konnten wir einen positiven therapeutischen Effekt der osteopathischen Behandlung auf die subjektiv empfundene psychosoziale Tinnitusbelastung nachweisen,  $p= 0,0164$  für Verum 3 versus Placebo 3 und  $p= 0,0424$  für Verum 1 versus Verum 3 (siehe Kapitel 3.2.4, Tabelle 8).

Auf Grund dieser Resultate kann man schlussfolgern, dass für den Patienten ein therapeutischer Nutzen besteht im Sinne einer Verminderung der psychosozialen Tinnitusbelastung (Tinnitus-Fragebogen). Im Verlauf der Studie senkten sich die Mittelwerte der TF-Gesamtscores der Verum-Gruppe deutlich. Nach 5 osteopathischen Behandlungen senkte sich der TF-Gesamtscore um 20%. Bei der Placebo-Gruppe um 3%. Auch senkten sich die Mittelwerte der VAS für beide Gruppen an den 3 verschiedenen Messzeitpunkten.

Der VAS-Mittelwert senkte sich in der Verum-Gruppe um 34 % und in der Placebo-Gruppe um 8 %.

In einer vergleichbaren Studie von Schlatter-Cehovin wurden 20 Patienten fünf Mal osteopathisch behandelt (black box) und 21 Patienten waren in der Kontroll-Gruppe und bekamen keine Behandlung. Hier wurde eine Verbesserung von 38% für die Tinnitus-Lautstärke und 48% für die Tinnitus-Belastung beschrieben [Schlatter-Cehovin, 2007].

Interessant ist, dass mit der Therapie trotz subjektiver Besserung die audiologischen Messwerte der Tinnitusfrequenz und der Tinnituslautstärke nicht signifikant beeinflusst werden. Für sowohl Tinnitusfrequenz als Tinnituslautstärke ist  $p > 0,05$  (siehe Kapitel 3.2.1 und 3.2.2, Tabellen 2 und 4). Man könnte daraus schließen, dass diese audiologischen Daten für das Krankheitsbild des einseitigen nicht pulsierenden Tinnitus auris ohne Hörstörung, nicht relevant sind.

Dies wäre möglich, wenn die Aetiologie nicht im Innenohr liegt.

Eine interessante Beobachtung, die wir während der audiologischen Untersuchungen machten, könnte diese Hypothese unterstützen: Dem Patienten wurde zuerst im Bezug auf die Hörschwelle die verschiedenen Töne angeboten. Danach wurde der Patient aufgefordert, sich auf den Tinnitus zu konzentrieren, um dessen Lautstärke und Frequenz zu bestimmen. Es zeigte sich bei sieben Patienten, dass die Tinnituslautstärke deutlich unterhalb der Hörschwelle in diesem Bereich lag. Dies könnte auf eine zentrale Genese deuten. Es kann aber nicht ausgeschlossen werden, dass diese Abweichungen wegen des Störfaktors Tinnitus im RTA zustande kamen und nicht relevant sind. Wir werden dies audiologisch weiter verfolgen.

Eine Überlegung für eine weitere, ergänzende, Studie könnte die Durchführung der osteopathischen Behandlungen durch mehrere Osteopathen sein, so dass eine emotionale Therapeuten-Bindung vermieden werden kann.

Zudem sollten die positiven Effekte dieser Studie bestätigt werden, in Bezug auf dem Langzeit-Effekt, durch ausführlicher Studien mit größeren Probanden Anzahl, mehr Behandlungen und längere Observationszeit.

## 5. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Probandenverteilung, Kapitel 2.1

Abbildung 2: Außenohr, Kapitel 9.5

Quelle: [www.ghorayeb.com/AuricleEACAnatomy2.html](http://www.ghorayeb.com/AuricleEACAnatomy2.html)

Abbildung 3: Innenohr, Kapitel 9.5

Quelle: [www.tk-online.de/rochelexikon/pics/S28080.045-1.html](http://www.tk-online.de/rochelexikon/pics/S28080.045-1.html)

Abbildung 4: Cochlea, Kapitel 9.5

Quelle: Gray Anatomy

Abbildung 5: Tractus Cochlearis, Kapitel 9.5

Quelle: Boenninghaus/Lenarz, 2005, S. 20

## 6. Grafikverzeichnis

Grafik 1: Gruppengrößen

Grafik 2: Altersverteilung, Kapitel 3.1.3

Grafik 3a: Geschlechtsverteilung Placebo

3b: Geschlechtsverteilung Verum

Grafik 4a: Tinnitus-Seiten Verteilung, Verum

4b: Tinnitus-Seiten Verteilung, Placebo

Grafik 5: Veränderung in Tinnitus-Frequenz (Mittelwerte)

Grafik 6: Veränderung in Tinnitus-Lautstärke (Mittelwerte)

Grafik 7: Veränderung in Tinnitus-Belastung (VAS)

Grafik 8: Veränderung in Tinnitus-Belastung (TFB)

## 7. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Frequenz Mittelwert Veränderungen in %

Tabelle 2: t-Test statistische Zusammenfassung-Tinnitus Frequenz

Tabelle 3: Lautstärken Mittelwert Veränderungen in %

Tabelle 4: Lautstärken Mittelwert Veränderungen-Tinnituslautstärke

Tabelle 5: Veränderungen in Mittelwerte der TFB

Tabelle 6: Mann-Whitney U-Test für TF-Gesamtscore

Tabelle 7: Veränderungen in Mittelwerte der VAS in %

Tabelle 8: Mann-Whitney U-Test für VAS

## 8. Appendixe

### 8.1 Appendix 1 – Tinnitus Frequenz, Hz

#### Deskriptive Statistik von Placebo- und Verum-Gruppe an 3 Messzeitpunkte

<i>Placebo 1, Hz</i>		<i>Placebo 2, Hz</i>		<i>Placebo 3, Hz</i>	
Mittelwert	7'714.29	Mittelwert	6'285.71	Mittelwert	5'142.86
Standardfehler	998.23	Standardfehler	841.43	Standardfehler	1'031.68
Median	8'000.00	Median	6'000.00	Median	4'500.00
Modus	12'000.00	Modus	6'000.00	Modus	6'000.00
Standardabweichung	3'735.04	Standardabweichung	3'148.35	Standardabweichung	3'860.19
Stichprobenvarianz	13'950'549.45	Stichprobenvarianz	9'912'087.91	Stichprobenvarianz	14'901'098.90
Kurtosis	-0.31	Kurtosis	0.30	Kurtosis	-0.59
Schiefe	-0.53	Schiefe	0.38	Schiefe	0.79
Wertebereich	11'500.00	Wertebereich	11'000.00	Wertebereich	11'000.00
Minimum	500.00	Minimum	1'000.00	Minimum	1'000.00
Maximum	12'000.00	Maximum	12'000.00	Maximum	12'000.00
Summe	108'000.00	Summe	88'000.00	Summe	72'000.00
Anzahl	14.00	Anzahl	14.00	Anzahl	14.00
Konfidenzniveau(95.0%)	2'156.55	Konfidenzniveau(95.0%)	1'817.80	Konfidenzniveau(95.0%)	2'228.81
<i>Verum 1, Hz</i>		<i>Verum 2, Hz</i>		<i>Verum 3, Hz</i>	
Mittelwert	6'766.67	Mittelwert	5'308.33	Mittelwert	4'625.00
Standardfehler	1'546.78	Standardfehler	812.74	Standardfehler	1'019.09
Median	6'000.00	Median	6'000.00	Median	4'000.00
Modus	6'000.00	Modus	6'000.00	Modus	4'000.00
Standardabweichung	5'990.67	Standardabweichung	3'147.73	Standardabweichung	3'946.91
Stichprobenvarianz	35'888'095.24	Stichprobenvarianz	9'908'184.52	Stichprobenvarianz	15'578'125.00
Kurtosis	6.03	Kurtosis	-0.90	Kurtosis	-0.31
Schiefe	2.14	Schiefe	-0.11	Schiefe	0.72
Wertebereich	24'500.00	Wertebereich	10'000.00	Wertebereich	12'000.00
Minimum	500.00	Minimum	-	Minimum	-
Maximum	25'000.00	Maximum	10'000.00	Maximum	12'000.00
Summe	101'500.00	Summe	79'625.00	Summe	69'375.00
Anzahl	15.00	Anzahl	15.00	Anzahl	15.00
Konfidenzniveau(95.0%)	3'317.52	Konfidenzniveau(95.0%)	1'743.15	Konfidenzniveau(95.0%)	2'185.73

## 8.2 Appendix 2a – Tinnitus Frequenz, Hz

### T-Test Tabelle – Zweistichproben t-Test bei abhängigen Stichproben (Paarvergleichstest), Placebo- und Verum-Gruppe

#### Vergleich der Ergebnisse bevor und nach osteopathischer Intervention

Zweistichproben t-Test bei abhängigen Stichproben (Paarvergleichstest)		
	<i>Placebo 1, Hz</i>	<i>Placebo 2, Hz</i>
Mittelwert	7'714.29	6'285.71
Varianz	13'950'549.45	9'912'087.91
Beobachtungen	14	14
Pearson Korrelation	0.298573488	
Hypothetische Differenz der Mittelwerte	0	
Freiheitsgrade (df)	13	
t-Statistik	<b>1.3025</b>	
P(T<=t) einseitig	0.1077	
Kritischer t-Wert bei einseitigem t-Test	1.7709	
P(T<=t) zweiseitig	<b>0.2153</b>	
Kritischer t-Wert bei zweiseitigem t-Test	2.1604	

Zweistichproben t-Test bei abhängigen Stichproben (Paarvergleichstest)		
	<i>Verum 1, Hz</i>	<i>Verum 2, Hz</i>
Mittelwert	6'766.67	5'308.33
Varianz	35'888'095.24	9'908'184.52
Beobachtungen	15	15
Pearson Korrelation	0.407026774	
Hypothetische Differenz der Mittelwerte	0	
Freiheitsgrade (df)	14	
t-Statistik	<b>1.0236</b>	
P(T<=t) einseitig	0.1617	
Kritischer t-Wert bei einseitigem t-Test	1.7613	
P(T<=t) zweiseitig	<b>0.3234</b>	
Kritischer t-Wert bei zweiseitigem t-Test	2.1448	

### 8.3 Appendix 2b – Tinnitus Frequenz, Hz

#### T-Test Tabelle – Zweistichproben t-Test bei abhängigen Stichproben (Paarvergleichstest), Placebo- and Verum-Gruppe

#### Vergleich der Ergebnisse nach osteopathischer Intervention versus follow-up

Zweistichproben t-Test bei abhängigen Stichproben (Paarvergleichstest)		
	<i>Placebo 2, Hz</i>	<i>Placebo 3, Hz</i>
Mittelwert	6'285.71	5'142.86
Varianz	9'912'087.91	14'901'098.90
Beobachtungen	14	14
Pearson Korrelation	0.300196048	
Hypothetische Differenz der Mittelwerte	0	
Freiheitsgrade (df)	13	
t-Statistik	<b>1.0217</b>	
P(T<=t) einseitig	0.1628	
Kritischer t-Wert bei einseitigem t-Test	1.7709	
P(T<=t) zweiseitig	<b>0.3256</b>	
Kritischer t-Wert bei zweiseitigem t-Test	2.1604	

Zweistichproben t-Test bei abhängigen Stichproben (Paarvergleichstest)		
	<i>Verum 2, Hz</i>	<i>Verum 3, Hz</i>
Mittelwert	5'308.33	4'625.00
Varianz	9'908'184.52	15'578'125.00
Beobachtungen	15	15
Pearson Korrelation	0.726571733	
Hypothetische Differenz der Mittelwerte	0	
Freiheitsgrade (df)	14	
t-Statistik	<b>0.9707</b>	
P(T<=t) einseitig	0.1741	
Kritischer t-Wert bei einseitigem t-Test	1.7613	
P(T<=t) zweiseitig	<b>0.3482</b>	
Kritischer t-Wert bei zweiseitigem t-Test	2.1448	

## 8.4 Appendix 2c – Tinnitus Frequenz, Hz

### T-Test Tabelle – Zweistichproben t-Test bei abhängigen Stichproben (Paarvergleichstest), Placebo- und Verum-Gruppe

#### Vergleich der Ergebnisse bevor osteopathischer Intervention versus follow-up

Zweistichproben t-Test bei abhängigen Stichproben (Paarvergleichstest)		
	<i>Placebo 1, Hz</i>	<i>Placebo 3, Hz</i>
Mittelwert	7'714.29	5'142.86
Varianz	13'950'549.45	14'901'098.90
Beobachtungen	14	14
Pearson Korrelation	0.168440327	
Hypothetische Differenz der Mittelwerte	0	
Freiheitsgrade (df)	13	
t-Statistik	<b>1.9642</b>	
P(T<=t) einseitig	0.0356	
Kritischer t-Wert bei einseitigem t-Test	1.7709	
P(T<=t) zweiseitig	<b>0.0713</b>	
Kritischer t-Wert bei zweiseitigem t-Test	2.1604	

Zweistichproben t-Test bei abhängigen Stichproben (Paarvergleichstest)		
	<i>Verum 1, Hz</i>	<i>Verum 3, Hz</i>
Mittelwert	6'766.67	4'625.00
Varianz	35'888'095.24	15'578'125.00
Beobachtungen	15	15
Pearson Korrelation	0.164828926	
Hypothetische Differenz der Mittelwerte	0	
Freiheitsgrade (df)	14	
t-Statistik	<b>1.2552</b>	
P(T<=t) einseitig	0.1150	
Kritischer t-Wert bei einseitigem t-Test	1.7613	
P(T<=t) zweiseitig	<b>0.2300</b>	
Kritischer t-Wert bei zweiseitigem t-Test	2.1448	

## 8.5 Appendix 2d – Tinnitus Frequenz, Hz

### T-Test Tabelle – Zweistichproben t-Test unter der Annahme gleicher Varianzen, Placebo- und Verum-Gruppe

#### Vergleich der Ergebnisse bevor osteopathischer Intervention, nach osteopathischer Intervention und bei follow-up

Zweistichproben t-Test unter der Annahme gleicher Varianzen		
	<i>Placebo 1, Hz</i>	<i>Verum 1, Hz</i>
Mittelwert	7'714.29	6'766.67
Varianz	13'950'549.45	35'888'095.24
Beobachtungen	14	15
Pearson Korrelation	25325573.19	
Hypothetische Differenz der Mittelwerte	0	
Freiheitsgrade (df)	27	
t-Statistik	<b>0.5067</b>	
P(T<=t) einseitig	0.3082	
Kritischer t-Wert bei einseitigem t-Test	1.7033	
P(T<=t) zweiseitig	<b>0.6165</b>	
Kritischer t-Wert bei zweiseitigem t-Test	2.0518	

Zweistichproben t-Test unter der Annahme gleicher Varianzen		
	<i>Placebo 2, Hz</i>	<i>Verum 2, Hz</i>
Mittelwert	6'285.71	5'308.33
Varianz	9'912'087.91	9'908'184.52
Beobachtungen	14	15
Gepoolte Varianz	9910063.933	
Hypothetische Differenz der Mittelwerte	0	
Freiheitsgrade (df)	27	
t-Statistik	<b>0.8355</b>	
P(T<=t) einseitig	0.2054	
Kritischer t-Wert bei einseitigem t-Test	1.7033	
P(T<=t) zweiseitig	<b>0.4108</b>	
Kritischer t-Wert bei zweiseitigem t-Test	2.0518	

Zweistichproben t-Test unter der Annahme gleicher Varianzen		
	<i>Placebo 3, Hz</i>	<i>Verum 3, Hz</i>
Mittelwert	5'142.86	4'625.00
Varianz	14'901'098.90	15'578'125.00
Beobachtungen	14	15
Gepoolte Varianz	15252149.47	
Hypothetische Differenz der Mittelwerte	0	
Freiheitsgrade (df)	27	
t-Statistik	<b>0.3568</b>	
P(T<=t) einseitig	0.3620	
Kritischer t-Wert bei einseitigem t-Test	1.7033	
P(T<=t) zweiseitig	<b>0.7240</b>	
Kritischer t-Wert bei zweiseitigem t-Test	2.0518	

## 8.6 Appendix 3 – Tinnitus Lautstärke, dB

### Deskriptive Statistik von Placebo- und Verum-Gruppe an 3 Messzeitpunkte

<i>Placebo 1, dB</i>		<i>Placebo 2, dB</i>		<i>Placebo 3, dB</i>	
Mittelwert	43.93	Mittelwert	41.43	Mittelwert	38.57
Standardfehler	6.61	Standardfehler	6.93	Standardfehler	6.70
Median	35.00	Median	32.50	Median	32.50
Modus	30.00	Modus	30.00	Modus	70.00
Standardabweichung	24.72	Standardabweichung	25.92	Standardabweichung	25.07
Stichprobenvarianz	611.26	Stichprobenvarianz	671.84	Stichprobenvarianz	628.57
Kurtosis	-1.06	Kurtosis	-0.78	Kurtosis	-0.97
Schiefte	0.45	Schiefte	0.71	Schiefte	0.56
Wertebereich	77.50	Wertebereich	80.00	Wertebereich	80.00
Minimum	10.00	Minimum	10.00	Minimum	5.00
Maximum	87.50	Maximum	90.00	Maximum	85.00
Summe	615.00	Summe	580.00	Summe	540.00
Anzahl	14.00	Anzahl	14.00	Anzahl	14.00
Konfidenzniveau(95.0%)	14.28	Konfidenzniveau(95.0%)	14.97	Konfidenzniveau(95.0%)	14.48
<i>Verum 1, dB</i>		<i>Verum 2, dB</i>		<i>Verum 3, dB</i>	
Mittelwert	33.50	Mittelwert	31.90	Mittelwert	31.17
Standardfehler	5.52	Standardfehler	5.43	Standardfehler	5.77
Median	27.50	Median	25.00	Median	35.00
Modus	20.00	Modus	15.00	Modus	-
Standardabweichung	21.40	Standardabweichung	21.03	Standardabweichung	22.34
Stichprobenvarianz	457.86	Stichprobenvarianz	442.36	Stichprobenvarianz	498.99
Kurtosis	-0.44	Kurtosis	-0.42	Kurtosis	-1.09
Schiefte	0.85	Schiefte	0.68	Schiefte	0.10
Wertebereich	67.50	Wertebereich	70.00	Wertebereich	70.00
Minimum	7.50	Minimum	-	Minimum	-
Maximum	75.00	Maximum	70.00	Maximum	70.00
Summe	502.50	Summe	478.50	Summe	467.50
Anzahl	15.00	Anzahl	15.00	Anzahl	15.00
Konfidenzniveau(95.0%)	11.85	Konfidenzniveau(95.0%)	11.65	Konfidenzniveau(95.0%)	12.37

## 8.7 Appendix 4a – Tinnitus Lautstärke, dB

### T-Test Tabelle - Zweistichproben t-Test bei abhängigen Stichproben (Paarvergleichstest)

#### Vergleich der Ergebnisse bevor und nach osteopathischer Intervention

Zweistichproben t-Test bei abhängigen Stichproben (Paarvergleichstest)		
	<i>Placebo 1, dB</i>	<i>Placebo 2, dB</i>
Mittelwert	43.93	41.43
Varianz	611.26	671.84
Beobachtungen	14	14
Pearson Korrelation	0.404690634	
Hypothetische Differenz der Mittelwerte	0	
Freiheitsgrade (df)	13	
t-Statistik	<b>0.3383</b>	
P(T<=t) einseitig	0.3703	
Kritischer t-Wert bei einseitigem t-Test	1.7709	
P(T<=t) zweiseitig	<b>0.7405</b>	
Kritischer t-Wert bei zweiseitigem t-Test	2.1604	

Zweistichproben t-Test bei abhängigen Stichproben (Paarvergleichstest)		
	<i>Verum 1, dB</i>	<i>Verum 2, dB</i>
Mittelwert	33.50	31.90
Varianz	457.86	442.36
Beobachtungen	15	15
Pearson Korrelation	0.734689985	
Hypothetische Differenz der Mittelwerte	0	
Freiheitsgrade (df)	14	
t-Statistik	<b>0.4009</b>	
P(T<=t) einseitig	0.3473	
Kritischer t-Wert bei einseitigem t-Test	1.7613	
P(T<=t) zweiseitig	<b>0.6946</b>	
Kritischer t-Wert bei zweiseitigem t-Test	2.1448	

## 8.8 Appendix 4b – Tinnitus Laustärke, dB

### T-Test Tabelle – Zweistichproben t-Test bei abhängigen Stichproben (Paarvergleichstest), Placebo- und Verum-Gruppe

#### Vergleich der Ergebnisse nach osteopathischer Intervention versus follow-up

Zweistichproben t-Test bei abhängigen Stichproben (Paarvergleichstest)		
	<i>Placebo 2, dB</i>	<i>Placebo 3, dB</i>
Mittelwert	41.43	38.57
Varianz	671.84	628.57
Beobachtungen	14	14
Pearson Korrelation	0.861573507	
Hypothetische Differenz der Mittelwerte	0	
Freiheitsgrade (df)	13	
t-Statistik	<b>0.7954</b>	
P(T<=t) einseitig	0.2203	
Kritischer t-Wert bei einseitigem t-Test	1.7709	
P(T<=t) zweiseitig	<b>0.4406</b>	
Kritischer t-Wert bei zweiseitigem t-Test	2.1604	

Zweistichproben t-Test bei abhängigen Stichproben (Paarvergleichstest)		
	<i>Verum 2, dB</i>	<i>Verum 3, dB</i>
Mittelwert	31.90	31.17
Varianz	442.36	498.99
Beobachtungen	15	15
Pearson Korrelation	0.653436297	
Hypothetische Differenz der Mittelwerte	0	
Freiheitsgrade (df)	14	
t-Statistik	<b>0.1570</b>	
P(T<=t) einseitig	0.4388	
Kritischer t-Wert bei einseitigem t-Test	1.7613	
P(T<=t) zweiseitig	<b>0.8775</b>	
Kritischer t-Wert bei zweiseitigem t-Test	2.1448	

## 8.9 Appendix 4c – Tinnitus Lautstärke, dB

### T-Test Tabelle – Zweistichproben t-Test bei abhängigen Stichproben (Paarvergleichstest), Placebo- und Verum-Gruppe

#### Vergleich der Ergebnisse bevor osteopathischer Intervention versus follow-up

Zweistichproben t-Test bei abhängigen Stichproben (Paarvergleichstest)		
	<i>Placebo 1, dB</i>	<i>Placebo 3, dB</i>
Mittelwert	43.93	38.57
Varianz	611.26	628.57
Beobachtungen	14	14
Pearson Korrelation	0.538718569	
Hypothetische Differenz der Mittelwerte	0	
Freiheitsgrade (df)	13	
t-Statistik	<b>0.8381</b>	
P(T<=t) einseitig	0.2086	
Kritischer t-Wert bei einseitigem t-Test	1.7709	
P(T<=t) zweiseitig	<b>0.4171</b>	
Kritischer t-Wert bei zweiseitigem t-Test	2.1604	

Zweistichproben t-Test bei abhängigen Stichproben (Paarvergleichstest)		
	<i>Verum 1, dB</i>	<i>Verum 3, dB</i>
Mittelwert	33.50	31.17
Varianz	457.86	498.99
Beobachtungen	15	15
Pearson Korrelation	0.428887878	
Hypothetische Differenz der Mittelwerte	0	
Freiheitsgrade (df)	14	
t-Statistik	<b>0.3864</b>	
P(T<=t) einseitig	0.3525	
Kritischer t-Wert bei einseitigem t-Test	1.7613	
P(T<=t) zweiseitig	<b>0.7050</b>	
Kritischer t-Wert bei zweiseitigem t-Test	2.1448	

## 8.10 Appendix 4d – Tinnitus Lautstärke, dB

### T-Test Tabelle – Zweistichproben t-Test unter der Annahme gleicher Varianzen, Placebo- und Verum-Gruppe,

#### Vergleich der Ergebnisse bevor- und nach osteopathischer Intervention und bei follow-up

Zweistichproben t-Test unter der Annahme gleicher Varianzen		
	<i>Placebo 1, dB</i>	<i>Verum 1, dB</i>
Mittelwert	43.93	33.50
Varianz	611.26	457.86
Beobachtungen	14	15
Pearson Korrelation	531.7195767	
Hypothetische Differenz der Mittelwerte	0	
Freiheitsgrade (df)	27	
t-Statistik	<b>1.2170</b>	
P(T<=t) einseitig	0.1171	
Kritischer t-Wert bei einseitigem t-Test	1.7033	
P(T<=t) zweiseitig	<b>0.2341</b>	
Kritischer t-Wert bei zweiseitigem t-Test	2.0518	

Zweistichproben t-Test unter der Annahme gleicher Varianzen		
	<i>Placebo 2, dB</i>	<i>Verum 2, dB</i>
Mittelwert	41.43	31.90
Varianz	671.84	442.36
Beobachtungen	14	15
Pearson Korrelation	552.8529101	
Hypothetische Differenz der Mittelwerte	0	
Freiheitsgrade (df)	27	
t-Statistik	<b>1.0905</b>	
P(T<=t) einseitig	0.1426	
Kritischer t-Wert bei einseitigem t-Test	1.7033	
P(T<=t) zweiseitig	<b>0.2851</b>	
Kritischer t-Wert bei zweiseitigem t-Test	2.0518	

Zweistichproben t-Test unter der Annahme gleicher Varianzen		
	<i>Placebo 3, dB</i>	<i>Verum 3, dB</i>
Mittelwert	38.57	31.17
Varianz	628.57	498.99
Beobachtungen	14	15
Pearson Korrelation	561.3800705	
Hypothetische Differenz der Mittelwerte	0	
Freiheitsgrade (df)	27	
t-Statistik	<b>0.8410</b>	
P(T<=t) einseitig	0.2039	
Kritischer t-Wert bei einseitigem t-Test	1.7033	
P(T<=t) zweiseitig	<b>0.4077</b>	
Kritischer t-Wert bei zweiseitigem t-Test	2.0518	

## 8.11 Appendix 5 – Tinnitus-Fragebogen-Gesamtscore

### Deskriptive Statistik von Placebo-und Verum-Gruppe an 3 Messzeitpunkte

<i>Placebo 1, TFB</i>		<i>Placebo 2, TFB</i>		<i>Placebo 3, TFB</i>	
Mittelwert	25.64	Mittelwert	26.36	Mittelwert	23.86
Standardfehler	2.98	Standardfehler	4.00	Standardfehler	3.85
Median	22.50	Median	23.50	Median	21.50
Modus	20.00	Modus	#NV	Modus	47.00
Standardabweichung	11.17	Standardabweichung	14.96	Standardabweichung	14.40
Stichprobenvarianz	124.71	Stichprobenvarianz	223.79	Stichprobenvarianz	207.36
Kurtosis	0.50	Kurtosis	-1.22	Kurtosis	-1.14
Schiefe	1.07	Schiefe	0.20	Schiefe	0.34
Wertebereich	40.00	Wertebereich	48.00	Wertebereich	44.00
Minimum	9.00	Minimum	3.00	Minimum	3.00
Maximum	49.00	Maximum	51.00	Maximum	47.00
Summe	359.00	Summe	369.00	Summe	334.00
Anzahl	14.00	Anzahl	14.00	Anzahl	14.00
Konfidenzniveau(95.0%)	6.45	Konfidenzniveau(95.0%)	8.64	Konfidenzniveau(95.0%)	8.31
<i>Verum 1, TFB</i>		<i>Verum 2, TFB</i>		<i>Verum 3, TFB</i>	
Mittelwert	19.40	Mittelwert	15.47	Mittelwert	17.07
Standardfehler	3.39	Standardfehler	3.11	Standardfehler	4.04
Median	19.00	Median	15.00	Median	13.00
Modus	16.00	Modus	19.00	Modus	2.00
Standardabweichung	13.13	Standardabweichung	12.03	Standardabweichung	15.65
Stichprobenvarianz	172.40	Stichprobenvarianz	144.84	Stichprobenvarianz	244.92
Kurtosis	0.88	Kurtosis	-0.06	Kurtosis	0.68
Schiefe	0.79	Schiefe	0.75	Schiefe	1.14
Wertebereich	49.00	Wertebereich	39.00	Wertebereich	54.00
Minimum	1.00	Minimum	-	Minimum	-
Maximum	50.00	Maximum	39.00	Maximum	54.00
Summe	291.00	Summe	232.00	Summe	256.00
Anzahl	15.00	Anzahl	15.00	Anzahl	15.00
Konfidenzniveau(95.0%)	7.27	Konfidenzniveau(95.0%)	6.66	Konfidenzniveau(95.0%)	8.67

## 8.12 Appendix 6a – Tinnitus-Fragebogen-Gesamtscore

### Mann-Whitney U-Test – Placebo- vs. Verum-Gruppe, bevor osteopathischer Intervention

VassarStats Printable Report

Mann-Whitney Test:  $n_a = 14$ ;  $n_b = 15$

Sample A Placebo 1

Tue Jul 7 17:38:17 UTC+0200 2009

Sample B Verum 1

Data Entered:

count	Ranks for		Raw Data for	
	Sample A	Sample B	Sample A	Sample B
1	20	29	23	50
2	23	2	26	3
3	13.5	8	20	17
4	17	6.5	22	16
5	13.5	17	20	22
6	20	10.5	23	19
7	28	3	49	6
8	26	17	41	22
9	10.5	24	19	31
10	9	6.5	18	16
11	22	13.5	25	20
12	13.5	20	20	23
13	27	4	44	7
14	5	1	9	1
15		25		38

Mean Ranks for	
Sample A	Sample B
17.7	12.5

Note that mean ranks are provided only for descriptive purposes. They are not part of the Mann-Whitney test.

$$U_A = 67 \quad z = 1.64 \quad P_{(1)} = 0.0505 \quad P_{(2)} = 0.101$$

## U Test Results

$n_1$	$n_2$	U	P (two-tailed)	P (one-tailed)
14	15	67	0.102212*	0.051106*
normal approx z = -1.65846			0.0972254*	0.0486127*

\*These values are approximate.

The two samples are not significantly different ( $P \geq 0.05$ , two-tailed test).

### 8.13 Appendix 6b – Tinnitus-Fragebogen-Gesamtscore

#### Mann-Whitney U-Test – Placebo- vs. Verum-Gruppe, nach osteopathischer Intervention

##### VassarStats Printable Report

Mann-Whitney Test:  $n_a = 14$ ;  $n_b = 15$  Sample A Placebo 2  
 Tue Jul 7 17:41:17 UTC+0200 2009 Sample B Verum 2

##### Data Entered:

count	Ranks for		Raw Data for	
	Sample A	Sample B	Sample A	Sample B
1	23.5	1	38	0
2	17	3.5	20	3
3	22	7	30	8
4	25.5	15.5	39	19
5	11	12.5	14	15
6	20	15.5	25	19
7	29	5	51	6
8	28	14	45	16
9	12.5	18	15	21
10	19	9.5	22	13
11	9.5	25.5	13	39
12	3.5	21	3	26
13	27	6	44	7
14	8	2	10	2
15		23.5		38

Mean Ranks for	
Sample A	Sample B
18.3	12

Note that mean ranks are provided only for descriptive purposes. They are not part of the Mann-Whitney test.

$$U_A = 59.5 \quad z = 1.96 \quad P_{(1)} = 0.025 \quad P_{(2)} = 0.05$$

## U Test Results

$n_1$	$n_2$	U	P (two-tailed)	P (one-tailed)
14	15	59.5	0.045875	0.0229375
normal approx z = -1.98578			0.0470574*	0.0235287*

\*These values are approximate.

The difference between the two samples is marginally significant ( $P < 0.05$ , two-tailed test).

## 8.14 Appendix 6c – Tinnitus-Fragebogen-Gesamtscore

### Mann-Whitney U-Test – Placebo- vs. Verum-Gruppe, bei follow-up

#### VassarStats Printable Report

Mann-Whitney Test:  $n_a = 14$ ;  $n_b = 15$  Sample A Placebo 3  
 Tue Jul 7 17:44:06 UTC+0200 2009 Sample B Verum 3

#### Data Entered:

count	Ranks for		Raw Data for	
	Sample A	Sample B	Sample A	Sample B
1	19	1	25	0
2	11	2.5	12	2
3	16	8.5	15	10
4	25.5	29	38	54
5	14.5	12.5	14	13
6	22	10	31	11
7	27.5	14.5	47	14
8	23.5	6.5	36	9
9	8.5	18	10	21
10	17	12.5	18	13
11	20.5	20.5	29	29
12	4	23.5	3	36
13	27.5	5	47	4
14	6.5	2.5	9	2
15		25.5		38

Mean Ranks for	
Sample A	Sample B
17.4	12.8

Note that mean ranks are provided only for descriptive purposes. They are not part of the Mann-Whitney test.

$$U_A = 72 \quad z = 1.42 \quad P_{(1)} = 0.0778 \quad P_{(2)} = 0.1556$$

## U Test Results

$n_1$	$n_2$	U	P (two-tailed)	P (one-tailed)
14	15	72	0.158166*	0.079083*
normal approx z = -1.44024			0.1498*	0.0749*

\*These values are approximate.

The two samples are not significantly different ( $P \geq 0.05$ , two-tailed test).

## 8.15 Appendix 6d – Tinnitus-Fragebogen-Gesamtscore

### Mann-Whitney U-Test–Placebo-Gruppe, bevor und nach osteopathischer Intervention

#### VassarStats Printable Report

Mann-Whitney Test:  $n_a = 14$ ;  $n_b = 14$  Sample A Placebo 1

Tue Jul 7 17:48:32 UTC+0200 2009 Sample B Placebo 2

#### Data Entered:

count	Ranks for		Raw Data for	
	Sample A	Sample B	Sample A	Sample B
1	15.5	21	23	38
2	19	10.5	26	20
3	10.5	20	20	30
4	13.5	22	22	39
5	10.5	5	20	14
6	15.5	17.5	23	25
7	27	28	49	51
8	23	26	41	45
9	8	6	19	15
10	7	13.5	18	22
11	17.5	4	25	13
12	10.5	1	20	3
13	24.5	24.5	44	44
14	2	3	9	10

Mean Ranks for	
Sample A	Sample B
14.6	14.4

Note that mean ranks are provided only for descriptive purposes. They are not part of the Mann-Whitney test.

$$U_A = 97 \quad z = 0.02 \quad P_{(1)} = 0.492 \quad P_{(2)} = 0.984$$

## U Test Results

$n_1$	$n_2$	U	P (two-tailed)	P (one-tailed)
14	14	97	0.981864*	0.490932*
normal approx z = -0.0459477			0.963352*	0.481676*

\*These values are approximate.

The two samples are not significantly different ( $P \geq 0.05$ , two-tailed test).

## 8.16 Appendix 6e – Tinnitus-Fragebogen-Gesamtscore

### Mann-Whitney U-Test – Placebo-Gruppe, nach osteopathischer Intervention versus follow-up

#### VassarStats Printable Report

Mann-Whitney Test:  $n_a = 14$ ;  $n_b = 14$  Sample A Placebo 2

Tue Jul 7 17:50:21 UTC+0200 2009 Sample B Placebo 3

#### Data Entered:

count	Ranks for		Raw Data for	
	Sample A	Sample B	Sample A	Sample B
1	21.5	15.5	38	25
2	13	6	20	12
3	18	10.5	30	15
4	23	21.5	39	38
5	8.5	8.5	14	14
6	15.5	19	25	31
7	28	26.5	51	47
8	25	20	45	36
9	10.5	4.5	15	10
10	14	12	22	18
11	7	17	13	29
12	1.5	1.5	3	3
13	24	26.5	44	47
14	4.5	3	10	9

Mean Ranks for	
Sample A	Sample B
15.3	13.7

Note that mean ranks are provided only for descriptive purposes. They are not part of the Mann-Whitney test.

$$U_A = 87 \quad z = 0.48 \quad P_{(1)} = 0.3156 \quad P_{(2)} = 0.6312$$

## U Test Results

$n_1$	$n_2$	U	P (two-tailed)	P (one-tailed)
14	14	87	0.63502*	0.31751*
normal approx z = -0.505424			0.61326*	0.30663*

\*These values are approximate.

The two samples are not significantly different ( $P \geq 0.05$ , two-tailed test).

## 8.17 Appendix 6f – Tinnitus-Fragebogen-Gesamtscore

### Mann-Whitney U-Test—Placebo-Gruppe, bevor osteopathischer Intervention versus follow-up

#### VassarStats Printable Report

Mann-Whitney Test:  $n_a = 14$ ;  $n_b = 14$     Sample A    Placebo 1  
 Tue Jul 7 17:51:54 UTC+0200 2009    Sample B    Placebo 3

#### Data Entered:

count	Ranks for		Raw Data for	
	Sample A	Sample B	Sample A	Sample B
1	15.5	17.5	23	25
2	19	5	26	12
3	12	7	20	15
4	14	23	22	38
5	12	6	20	14
6	15.5	21	23	31
7	28	26.5	49	47
8	24	22	41	36
9	10	4	19	10
10	8.5	8.5	18	18
11	17.5	20	25	29
12	12	1	20	3
13	25	26.5	44	47
14	2.5	2.5	9	9

Mean Ranks for	
Sample A	Sample B
15.4	13.6

Note that mean ranks are provided only for descriptive purposes. They are not part of the Mann-Whitney test.

$$U_A = 85.5 \quad z = 0.55 \quad P_{(1)} = 0.2912 \quad P_{(2)} = 0.5823$$

## U Test Results

$n_1$	$n_2$	U	P (two-tailed)	P (one-tailed)
14	14	85.5	0.571736*	0.285868*
normal approx				
z = -0.574346			0.565734*	0.282867*

\*These values are approximate.

The two samples are not significantly different ( $P \geq 0.05$ , two-tailed test).

## 8.18 Appendix 6g – Tinnitus-Fragebogen-Gesamtscore

### Mann-Whitney U-Test--Verum-Gruppe, bevor und nach osteopathischer Intervention

#### VassarStats Printable Report

Mann-Whitney Test:  $n_a = 15$ ;  $n_b = 15$     Sample A    Verum 1  
 Tue Jul 7 17:55:44 UTC+0200 2009    Sample B    Verum 2

#### Data Entered:

count	Ranks for		Raw Data for	
	Sample A	Sample B	Sample A	Sample B
1	30	1	50	0
2	4.5	4.5	3	3
3	16	10	17	8
4	14	18	16	19
5	22.5	12	22	15
6	18	18	19	19
7	6.5	6.5	6	6
8	22.5	14	22	16
9	26	21	31	21
10	14	11	16	13
11	20	29	20	39
12	24	25	23	26
13	8.5	8.5	7	7
14	2	3	1	2
15	27.5	27.5	38	38

Mean Ranks for	
Sample A	Sample B
17.1	13.9

Note that mean ranks are provided only for descriptive purposes. They are not part of the Mann-Whitney test.

$$U_A = 89 \quad z = 0.95 \quad P_{(1)} = 0.1711 \quad P_{(2)} = 0.3421$$

## U Test Results

$n_1$	$n_2$	U	P (two-tailed)	P (one-tailed)
15	15	89	0.345372*	0.172686*
normal approx z = -0.974735			0.329692*	0.164846*

\*These values are approximate.

The two samples are not significantly different ( $P \geq 0.05$ , two-tailed test).

## 8.19 Appendix 6h – Tinnitus-Fragebogen-Gesamtscore

### Mann-Whitney U-Test--Verum-Gruppe, nach osteopathischer Intervention versus follow-up

#### VassarStats Printable Report

Mann-Whitney Test:  $n_a = 15$ ;  $n_b = 15$     Sample A    Verum 2  
 Tue Jul 7 17:57:12 UTC+0200 2009    Sample B    Verum 3

#### Data Entered:

count	Ranks for		Raw Data for	
	Sample A	Sample B	Sample A	Sample B
1	1.5	1.5	0	0
2	6	4	3	2
3	10	12	8	10
4	20.5	30	19	54
5	18	15	15	13
6	20.5	13	19	11
7	8	17	6	14
8	19	11	16	9
9	22.5	22.5	21	21
10	15	15	13	13
11	29	25	39	29
12	24	26	26	36
13	9	7	7	4
14	4	4	2	2
15	27.5	27.5	38	38

Mean Ranks for	
Sample A	Sample B
15.6	15.4

Note that mean ranks are provided only for descriptive purposes. They are not part of the Mann-Whitney test.

$$U_A = 110.5 \quad z = 0.06 \quad P_{(1)} = 0.4761 \quad P_{(2)} = 0.9522$$

## U Test Results

$n_1$	$n_2$	U	P (two-tailed)	P (one-tailed)
15	15	110.5	0.934584*	0.467292*
normal approx				
z = -0.0829561			0.933886*	0.466943*

\*These values are approximate.

The two samples are not significantly different ( $P \geq 0.05$ , two-tailed test).

## 8.20 Appendix 6i – Tinnitus-Fragebogen-Gesamtscore

### Mann-Whitney U-Test—Verum-Gruppe, bevor osteopathischer Intervention versus follow-up

#### VassarStats Printable Report

Mann-Whitney Test:  $n_a = 15$ ;  $n_b = 15$     Sample A    Verum 1  
 Tue Jul 7 17:58:48 UTC+0200 2009    Sample B    Verum 3

#### Data Entered:

count	Ranks for		Raw Data for	
	Sample A	Sample B	Sample A	Sample B
1	29	1	50	0
2	5	3.5	3	2
3	17	10	17	10
4	15.5	30	16	54
5	21.5	12.5	22	13
6	18	11	19	11
7	7	14	6	14
8	21.5	9	22	9
9	25	20	31	21
10	15.5	12.5	16	13
11	19	24	20	29
12	23	26	23	36
13	8	6	7	4
14	2	3.5	1	2
15	27.5	27.5	38	38

Mean Ranks for	
Sample A	Sample B
17	14

Note that mean ranks are provided only for descriptive purposes. They are not part of the Mann-Whitney test.

$$U_A = 90.5 \quad z = 0.89 \quad P_{(1)} = 0.1867 \quad P_{(2)} = 0.3735$$

## U Test Results

$n_1$	$n_2$	U	P (two-tailed)	P (one-tailed)
15	15	90.5	0.367684*	0.183842*
normal approx				
z = -0.912517			0.361496*	0.180748*

\*These values are approximate.

The two samples are not significantly different ( $P \geq 0.05$ , two-tailed test).

## 8.21 Appendix 7 – Visual analog scale

### Deskriptive Statistik von Placebo- und Verum-Gruppe an 3 Messzeitpunkte

<i>Placebo 1, VAS</i>		<i>Placebo 2, VAS</i>		<i>Placebo 3, VAS</i>	
Mittelwert	3.88	Mittelwert	3.58	Mittelwert	4.80
Standardfehler	0.59	Standardfehler	0.64	Standardfehler	0.61
Median	3.40	Median	3.55	Median	4.30
Modus	#NV	Modus	1.70	Modus	6.00
Standardabweichung	2.22	Standardabweichung	2.38	Standardabweichung	2.27
Stichprobenvarianz	4.92	Stichprobenvarianz	5.65	Stichprobenvarianz	5.14
Kurtosis	-1.29	Kurtosis	-0.42	Kurtosis	-1.38
Schiefe	0.18	Schiefe	0.40	Schiefe	0.27
Wertebereich	6.70	Wertebereich	8.00	Wertebereich	6.70
Minimum	0.70	Minimum	-	Minimum	1.70
Maximum	7.40	Maximum	8.00	Maximum	8.40
Summe	54.30	Summe	50.10	Summe	67.20
Anzahl	14.00	Anzahl	14.00	Anzahl	14.00
Konfidenzniveau(95.0%)	1.28	Konfidenzniveau(95.0%)	1.37	Konfidenzniveau(95.0%)	1.31
<i>Verum 1, VAS</i>		<i>Verum 2, VAS</i>		<i>Verum 3, VAS</i>	
Mittelwert	4.57	Mittelwert	3.01	Mittelwert	2.64
Standardfehler	0.69	Standardfehler	0.68	Standardfehler	0.58
Median	3.50	Median	2.50	Median	2.40
Modus	3.00	Modus	-	Modus	0.20
Standardabweichung	2.69	Standardabweichung	2.65	Standardabweichung	2.26
Stichprobenvarianz	7.22	Stichprobenvarianz	7.01	Stichprobenvarianz	5.09
Kurtosis	-1.05	Kurtosis	0.08	Kurtosis	0.74
Schiefe	0.49	Schiefe	1.02	Schiefe	0.96
Wertebereich	8.20	Wertebereich	8.00	Wertebereich	8.00
Minimum	0.80	Minimum	-	Minimum	-
Maximum	9.00	Maximum	8.00	Maximum	8.00
Summe	68.50	Summe	45.10	Summe	39.60
Anzahl	15.00	Anzahl	15.00	Anzahl	15.00
Konfidenzniveau(95.0%)	1.49	Konfidenzniveau(95.0%)	1.47	Konfidenzniveau(95.0%)	1.25

## 8.22 Appendix 8a – Visual analog scale

### Mann-Whitney U-Test--Placebo- versus Verum-Gruppe, bevor osteopathischer Intervention

VassarStats Printable Report

Mann-Whitney Test:  $n_a = 14$ ;  $n_b = 15$

Tue Jul 07 2009 20:05:08 GMT+0200

Sample A: Placebo 1 - NRS

Sample B: Verum 1 - NRS

Data Entered:

count	Ranks for		Raw Data for	
	Sample A	Sample B	Sample A	Sample B
1	18	28.5	4.8	9
2	1	20	0.7	5.8
3	14	11.5	3.3	3
4	3	15.5	1	3.5
5	11.5	8	3	2.4
6	26	11.5	7.4	3
7	24.5	6.5	6.8	2
8	15.5	24.5	3.5	6.8
9	22	21	6	5.9
10	23	11.5	6.5	3
11	9	17	2.6	4.5
12	4	27	1.7	8
13	19	5	5	1.8
14	6.5	2	2	0.8
15		28.5		9

Mean Ranks for	
Sample A	Sample B
14.1	15.9

Note that mean ranks are provided only for descriptive purposes. They are not part of the Mann-Whitney test.

$$U_A = 118 \quad z = -0.55 \quad P_{(1)} = 0.2912 \quad P_{(2)} = 0.5823$$

## U Test Results

$n_1$	$n_2$	U	P (two-tailed)	P (one-tailed)
14	15	118	0.591884*	0.295942*
normal approx $z = 0.567367$			0.570466*	0.285233*

\*These values are approximate.

The two samples are not significantly different ( $P \geq 0.05$ , two-tailed test).

## 8.23 Appendix 8b – Visual analog scale

### Mann-Whitney U-Test--Placebo- versus Verum-Gruppe, nach osteopathischer Intervention

VassarStats Printable Report

Mann-Whitney Test:  $n_a = 14$ ;  $n_b = 15$

Tue Jul 07 2009 20:06:20 GMT+0200

Sample A: Placebo 2 - NRS

Sample B: Verum 2 - NRS

Data Entered:

count	Ranks for		Raw Data for	
	Sample A	Sample B	Sample A	Sample B
1	24	2	6.1	0
2	2	16	0	2.8
3	20	2	3.7	0
4	21	18.5	3.8	3.4
5	15	8	2.6	1.7
6	26	13	7.2	2.5
7	28	10	8	2
8	18.5	25	3.4	7
9	22	11	4	2.4
10	4.5	17	0.4	3.3
11	8	6	1.7	1.1
12	8	28	1.7	8
13	23	4.5	5	0.4
14	13	13	2.5	2.5
15		28		8

Mean Ranks for	
Sample A	Sample B
16.6	13.5

Note that mean ranks are provided only for descriptive purposes. They are not part of the Mann-Whitney test.

$$U_A = 82 \quad z = 0.98 \quad P_{(1)} = 0.1635 \quad P_{(2)} = 0.3271$$

## U Test Results

$n_1$	$n_2$	U	P (two-tailed)	P (one-tailed)
14	15	82	0.331656*	0.165828*
normal approx z = -1.0038			0.315474*	0.157737*

\*These values are approximate.

The two samples are not significantly different ( $P \geq 0.05$ , two-tailed test).

## 8.24 Appendix 8c – Visual analog scale

### Mann-Whitney U-Test--Placebo- versus Verum-Gruppe, bei follow-up

VassarStats Printable Report

Mann-Whitney Test:  $n_a = 14$ ;  $n_b = 15$

Tue Jul 07 2009 20:07:32 GMT+0200

Sample A: Placebo 3 - NRS

Sample B: Verum 3 - NRS

Data Entered:

count	Ranks for		Raw Data for	
	Sample A	Sample B	Sample A	Sample B
1	18	1	4	0
2	9	19	2.3	4.3
3	15.5	2.5	3.3	0.2
4	23.5	22	6	5.4
5	12	10	2.5	2.4
6	29	5	8.4	1
7	26.5	7	7.8	1.9
8	17	4	3.7	0.7
9	23.5	15.5	6	3.3
10	25	8	6.5	2.2
11	20	12	4.6	2.5
12	6	21	1.7	5
13	26.5	2.5	7.8	0.2
14	14	12	2.6	2.5
15		28		8

Mean Ranks for	
Sample A	Sample B
19	11.3

Note that mean ranks are provided only for descriptive purposes. They are not part of the Mann-Whitney test.

$$U_A = 49.5 \quad z = 2.4 \quad P_{(1)} = 0.0082 \quad P_{(2)} = 0.0164$$

## U Test Results

$n_1$	$n_2$	U	P (two-tailed)	P (one-tailed)
14	15	49.5	0.01374878	0.00687439
normal approx z = -2.42222			0.01542606*	0.00771303*

\*These values are approximate.

The difference between the two samples is marginally significant ( $P < 0.05$ , two-tailed test).

## 8.25 Appendix 8d – Visual analog scale

### Mann-Whitney U-Test—Placebo-Gruppe, bevor- versus nach osteopathischer Intervention

VassarStats Printable Report

Mann-Whitney Test:  $n_a = 14$ ;  $n_b = 14$

Tue Jul 07 2009 19:51:21 GMT+0200

Sample A: Placebo 1 - NRS

Sample B: Placebo 2 - NRS

Data Entered:

count	Ranks for		Raw Data for	
	Sample A	Sample B	Sample A	Sample B
1	19	23	4.8	6.1
2	3	1	0.7	0
3	13	16	3.3	3.7
4	4	17	1	3.8
5	12	10.5	3	2.6
6	27	26	7.4	7.2
7	25	28	6.8	8
8	15	14	3.5	3.4
9	22	18	6	4
10	24	2	6.5	0.4
11	10.5	6	2.6	1.7
12	6	6	1.7	1.7
13	20.5	20.5	5	5
14	8	9	2	2.5

Mean Ranks for	
Sample A	Sample B
14.9	14.1

$$U_A = 92 \quad z = 0.25 \quad P_{(1)} = 0.4013 \quad P_{(2)} = 0.8026$$

## U Test Results

$n_1$	$n_2$	U	P (two-tailed)	P (one-tailed)
14	14	92	0.801842*	0.400921*
normal approx z = -0.275686			0.78279*	0.391395*

\*These values are approximate.

The two samples are not significantly different ( $P \geq 0.05$ , two-tailed test).

## 8.26 Appendix 8e – Visual analog scale

### Mann-Whitney U-Test—Placebo-Gruppe, nach osteopathischer Intervention versus follow-up

VassarStats Printable Report

Mann-Whitney Test:  $n_a = 14$ ;  $n_b = 14$

Tue Jul 07 2009 19:56:17 GMT+0200

Sample A: Placebo 2 - NRS

Sample B: Placebo 3 - NRS

Data Entered:

count	Ranks for		Raw Data for	
	Sample A	Sample B	Sample A	Sample B
1	22	16.5	6.1	4
2	1	6	0	2.3
3	13.5	11	3.7	3.3
4	15	20.5	3.8	6
5	9.5	7.5	2.6	2.5
6	24	28	7.2	8.4
7	27	25.5	8	7.8
8	12	13.5	3.4	3.7
9	16.5	20.5	4	6
10	2	23	0.4	6.5
11	4	18	1.7	4.6
12	4	4	1.7	1.7
13	19	25.5	5	7.8
14	7.5	9.5	2.5	2.6

Mean Ranks for	
Sample A	Sample B
12.6	16.4

Note that mean ranks are provided only for descriptive purposes. They are not part of the Mann-Whitney test.

$$U_A = 124 \quad z = -1.17 \quad P_{(1)} = 0.121 \quad P_{(2)} = 0.242$$

## U Test Results

$n_1$	$n_2$	U	P (two-tailed)	P (one-tailed)
14	14	124	0.24686*	0.12343*
normal approx z = 1.19464			0.232228*	0.116114*

\*These values are approximate.

The two samples are not significantly different ( $P \geq 0.05$ , two-tailed test).

## 8.27 Appendix 8f – Visual analog scale

### Mann-Whitney U-Test—Placebo-Gruppe, bevor osteopathischer Intervention versus follow-up

VassarStats Printable Report

Mann-Whitney Test:  $n_a = 14$ ;  $n_b = 14$

Tue Jul 07 2009 19:58:09 GMT+0200

Sample A: Placebo 1 - NRS

Sample B: Placebo 3 - NRS

Data Entered:

count	Ranks for		Raw Data for	
	Sample A	Sample B	Sample A	Sample B
1	17	15	4.8	4
2	1	6	0.7	2.3
3	11.5	11.5	3.3	3.3
4	2	20	1	6
5	10	7	3	2.5
6	25	28	7.4	8.4
7	24	26.5	6.8	7.8
8	13	14	3.5	3.7
9	20	20	6	6
10	22.5	22.5	6.5	6.5
11	8.5	16	2.6	4.6
12	3.5	3.5	1.7	1.7
13	18	26.5	5	7.8
14	5	8.5	2	2.6

Mean Ranks for	
Sample A	Sample B
12.9	16.1

Note that mean ranks are provided only for descriptive purposes. They are not part of the Mann-Whitney test.

$$U_A = 120 \quad z = -0.99 \quad P_{(1)} = 0.1611 \quad P_{(2)} = 0.3222$$

## U Test Results

$n_1$	$n_2$	U	P (two-tailed)	P (one-tailed)
14	14	120	0.329052*	0.164526*
normal approx z = 1.01085			0.312088*	0.156044*

\*These values are approximate.

The two samples are not significantly different ( $P \geq 0.05$ , two-tailed test).

## 8.28 Appendix 8g – Visual analog scale

### Mann-Whitney U-Test—Verum-Gruppe, bevor-, versus nach osteopathischer Intervention

VassarStats Printable Report

Mann-Whitney Test:  $n_a = 15$ ;  $n_b = 15$

Tue Jul 07 2009 19:59:41 GMT+0200

Sample A: Verum 1 - NRS

Sample B: Verum 2 - NRS

Data Entered:

count	Ranks for		Raw Data for	
	Sample A	Sample B	Sample A	Sample B
1	29.5	1.5	9	0
2	22	14	5.8	2.8
3	16	1.5	3	0
4	20	19	3.5	3.4
5	10.5	6	2.4	1.7
6	16	12.5	3	2.5
7	8.5	8.5	2	2
8	24	25	6.8	7
9	23	10.5	5.9	2.4
10	16	18	3	3.3
11	21	5	4.5	1.1
12	27	27	8	8
13	7	3	1.8	0.4
14	4	12.5	0.8	2.5
15	29.5	27	9	8

Mean Ranks for	
Sample A	Sample B
18.3	12.7

Note that mean ranks are provided only for descriptive purposes. They are not part of the Mann-Whitney test.

$$U_A = 71 \quad z = 1.7 \quad P_{(1)} = 0.0446 \quad P_{(2)} = 0.0891$$

## U Test Results

$n_1$	$n_2$	U	P (two-tailed)	P (one-tailed)
15	15	71	0.089442*	0.044721*
normal approx z = -1.72134			0.0851892*	0.0425946*

\*These values are approximate.

The two samples are not significantly different ( $P \geq 0.05$ , two-tailed test).

## 8.29 Appendix 8h – Visual analog scale

### Mann-Whitney U-Test—Verum-Gruppe, nach osteopathischer Intervention versus follow-up

VassarStats Printable Report

Mann-Whitney Test:  $n_a = 15$ ;  $n_b = 15$

Tue Jul 07 2009 20:01:31 GMT+0200

Sample A: Verum 2 - NRS

Sample B: Verum 3 - NRS

Data Entered:

count	Ranks for		Raw Data for	
	Sample A	Sample B	Sample A	Sample B
1	2	2	0	0
2	20	24	2.8	4.3
3	2	4.5	0	0.2
4	23	26	3.4	5.4
5	10	14.5	1.7	2.4
6	17.5	8	2.5	1
7	12	11	2	1.9
8	27	7	7	0.7
9	14.5	21.5	2.4	3.3
10	21.5	13	3.3	2.2
11	9	17.5	1.1	2.5
12	29	25	8	5
13	6	4.5	0.4	0.2
14	17.5	17.5	2.5	2.5
15	29	29	8	8

Mean Ranks for	
Sample A	Sample B
16	15

Note that mean ranks are provided only for descriptive purposes. They are not part of the Mann-Whitney test.

$$U_A = 105 \quad z = 0.29 \quad P_{(1)} = 0.3859 \quad P_{(2)} = 0.7718$$

## U Test Results

$n_1$	$n_2$	U	P (two-tailed)	P (one-tailed)
15	15	105	0.774748*	0.387374*
normal approx z = -0.311086			0.755736*	0.377868*

\*These values are approximate.

The two samples are not significantly different ( $P \geq 0.05$ , two-tailed test).

### 8.30 Appendix 8i – Visual analog scale

#### Mann-Whitney U-Test—Verum-Gruppe, bevor osteopathischer Intervention versus follow-up

VassarStats Printable Report

Mann-Whitney Test:  $n_a = 15$ ;  $n_b = 15$

Tue Jul 07 2009 20:03:07 GMT+0200

Sample A: Verum 1 - NRS

Sample B: Verum 3 - NRS

Data Entered:

count	Ranks for		Raw Data for	
	Sample A	Sample B	Sample A	Sample B
1	29.5	1	9	0
2	24	20	5.8	4.3
3	16	2.5	3	0.2
4	19	23	3.5	5.4
5	11.5	11.5	2.4	2.4
6	16	6	3	1
7	9	8	2	1.9
8	26	4	6.8	0.7
9	25	18	5.9	3.3
10	16	10	3	2.2
11	21	13.5	4.5	2.5
12	27.5	22	8	5
13	7	2.5	1.8	0.2
14	5	13.5	0.8	2.5
15	29.5	27.5	9	8

Mean Ranks for	
Sample A	Sample B
18.8	12.2

Note that mean ranks are provided only for descriptive purposes. They are not part of the Mann-Whitney test.

$$U_A = 63 \quad z = 2.03 \quad P_{(1)} = 0.0212 \quad P_{(2)} = 0.0424$$

## U Test Results

$n_1$	$n_2$	U	P (two-tailed)	P (one-tailed)
15	15	63	0.04084	0.02042
normal approx z = -2.05316			0.0400566*	0.0200283*

\*These values are approximate.

The difference between the two samples is marginally significant ( $P < 0.05$ , two-tailed test).

Diese Tests wurden online ausgeführt mittels: VassarStats statistical application package (siehe Kapitel 8, Webresearch).

## 9. Anhänge

### 9.1 Anhang 1: Patienten-Information zur Osteopathie Master Thesis mit dem Titel:

#### **Die Wirksamkeit einer osteopathischen Intervention bei Patienten mit einem einseitigen Tinnitus aurium.**

Sehr geehrte Patientinnen, sehr geehrte Patienten

Hiermit möchten wir Ihnen Zweck, Ablauf und Risiken unserer Osteopathie-Studie erläutern.

#### **Zweck der Studie**

Das Ziel dieses wissenschaftlichen Projektes ist der Nachweis einer Wirksamkeit osteopathischer Behandlung bei Patienten ohne Hörstörung mit einseitigem Tinnitus aurium.

#### **Ablauf der Studie**

Die Teilnehmer der Studie werden in zwei Gruppen à 15 Personen eingeteilt (Placebo-Gruppe/Verum-Gruppe). Um ein möglichst objektives Studienergebnis zu erhalten, dürfen die Patienten nicht wissen, welcher Gruppe sie angehören (Einfachblindstudie). Jeweils vor der ersten und nach der letzten osteopathischen Intervention sowie in einer Nachfolgeuntersuchung werden objektive und subjektive Messungen durchgeführt (Audiogramm/Tinnitus-Fragebogen/numerous-rating-scale).

Jeder Teilnehmer erhält einen *Tinnitus-Fragebogen* zugeschickt. Dieser Fragebogen soll ausgefüllt zur ersten Audiologischen Konsultation mitgebracht werden, um ihn dann besprechen zu können.

Als erste Untersuchung erfolgt bei jedem Patienten eine *Audiologische Abklärung*. Diese wird in der Praxis von Frau Dr. med. V. Meier-Gallati (Fachärztin für ORL) in Cham bei Zug durchgeführt. Bei dieser Abklärung werden die Lautstärke, die Frequenz und die Verdeckbarkeit des Tinnitus bestimmt sowie eine eventuell vorhandene Hörstörung ausgeschlossen.

Danach erfolgt bei jedem Patient eine *Osteopathische Untersuchung*. Hierbei wird der Körper auf sanfte Weise mit den Händen abgetastet. Anschliessend erhalten die Patienten der Verum-Gruppe eine osteopathische Behandlung und die der Placebo-Gruppe keine. Diese Behandlungen erfolgen fünfmal im Abstand von einer Woche. Die osteopathischen Untersuchungen und Behandlungen finden in der Praxis von Herrn Peter Twigt in Zug statt.

#### **Nachfolge-Untersuchung**

3 Monate nach der letzten osteopathischen Konsultation erfolgt eine Wiederholungs-Untersuchung (Audiogramm/Tinnitus-Fragebogen/osteopathische Untersuchung).

#### **Risiken der Studie**

Sowohl bei der Audiologischen Abklärung als auch bei der osteopathischen Untersuchung/Behandlung werden keine verletzenden Massnahmen angewendet. Bei der osteopathischen Behandlung können, je nach Behandlungstechnik, ein leichtes Kneifgefühl und/oder eine leichte Hautrötung auftreten. Nebenwirkungen/Risiken wurden noch nie beobachtet und sind in der Literatur auch nicht beschrieben.

### **Zeitaufwand und Kosten**

Die Untersuchungen/Behandlungen finden nach Vereinbarung statt. Es entstehen dabei für Sie ausser den Anfahrtskosten keine weiteren Auslagen.

Wir danken Ihnen für Ihr Vertrauen und Ihr Engagement in diesem wissenschaftlichen Projekt!

Frau Dr. med. V. Meier-Gallati  
(Fachärztin für ORL)

Peter Twigt

## 9.2 Anhang 2 : Einwilligungserklärung der Patienten

### **Einwilligungserklärung der Patienten zur Osteopathie-Master-Thesis, mit dem Titel:**

#### **Die Wirksamkeit einer osteopathischen Intervention bei Patienten mit einem einseitigen Tinnitus-aurium.**

Ich bestätige, die Patienten-Information zu der Osteopathie-Master-Thesis unterzeichnet von Frau Dr.med.V.Meier-Gallati und Peter Twigt, gelesen und verstanden zu haben. In dieser Patienten-Information wurde ich über Zweck und Risiken einer Studienteilnahme informiert.

Ich bestätige, dass meine Einwilligung zur Teilnahme an der Studie durch freiwilligen Entscheid ohne Einflussnahme, Zwang oder Versprechen durch die für die Studie Verantwortlichen oder durch Dritte erfolgt.

Ich bestätige, davon in Kenntnis gesetzt worden zu sein, dass für alle im Rahmen dieser Studie erhobenen Daten die geltenden Bestimmungen des Datenschutzgesetzes beachtet werden. Publikationen, in welcher Form auch immer, erfolgen nur in anonymisierter Form.

Ich behalte mir das Recht vor, meine Einwilligung zur Teilnahme an der Studie jederzeit und ohne Angabe von Gründen zu widerrufen.

Name, Adresse und Tel. Nr. des Patienten

.....  
.....  
.....  
.....

Ort/Datum .....

Unterschrift:.....

### 9.3 Anhang 3: Anmeldeformular zur Osteopathie-Master-Thesis

#### Anmeldeformular zur Osteopathie-Master-Thesis, mit dem Titel:

#### Die Wirksamkeit einer osteopathischen Intervention bei Patienten mit einem einseitigen Tinnitus aurium.

Hiermit melde ich mich für einen **Audiometrie-Test** an (Bitte ankreuzen!).

- Freitag, den 09
- Samstag, den 09
- Freitag, den 09
- Samstag, den 09
- Nach telefonischer Vereinbarung (nur wenn obenstehende Daten nicht möglich)

Meinen Tinnitus habe ich seit ungefähr.....Monaten/Jahr(en)  
(bitte ausfüllen und unterstreichen!)

**Achtung!!!:** Bitte nehmen Sie an der Studie nur teil, wenn Sie auf beiden Ohren etwa gleich gut hören! Ausserdem soll der Tinnitus nur auf einer Seite vorhanden sein!

Für die **Osteopathie Termine** werden Sie von uns telefonisch kontaktiert!

Name, Adresse und Tel. Nr. des Teilnehmers

.....  
.....  
.....

## 9.4 Anhang 4: Tinnitus-Fragebogen zur Osteopathie-Master-Thesis



Ziel der folgenden Fragen ist es herauszufinden, ob Ihre Ohr- oder Kopfgeräusche Einflüsse auf Ihre Gefühle, Verhaltensweisen oder Einstellungen haben.

Kreuzen sie bitte für jede Aussage die zutreffende Antwort an; es ist für jede Frage nur eine Antwort möglich.

Name: \_\_\_\_\_

Vorname: \_\_\_\_\_

Geburtsdatum: \_\_\_\_\_ Geschlecht: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_

	stimmt stimmt	stimmt teilweise stimmt	stimmt nicht stimmt		stimmt teilweise stimmt	stimmt teilweise stimmt	stimmt nicht stimmt
1. Manchmal kann ich die Ohrgeräusche ignorieren, auch wenn sie da sind	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	13. Ich mache mir Sorgen, ob ich jemals in der Lage sein werde, mit diesem Problem fertigzuwerden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Ich kann keine Musik genießen wegen der Ohrgeräusche	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	14. Wegen der Ohrgeräusche ist es für mich schwieriger, mehreren Menschen gleichzeitig zuzuhören	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Es ist unfair, daß ich unter meinen Ohrgeräuschen zu leiden habe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	15. Die Ohrgeräusche sind die meiste Zeit laut	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Ich wache in der Nacht wegen meinen Ohrgeräuschen häufiger auf	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	16. Ich mache mir wegen der Ohrgeräusche Sorgen, ob mit meinem Körper ernstlich etwas nicht in Ordnung ist	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Ich bin mir der Ohrgeräusche vom Aufwachen bis zum Schlafengehen bewußt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	17. Wenn die Ohrgeräusche andauern, wird mein Leben nicht mehr lebenswert sein	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Die Meinung und Einstellung zu den Ohrgeräuschen beeinflussen nicht das Quälende daran	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	18. Aufgrund der Ohrgeräusche habe ich etwas von meinem Selbstvertrauen verloren	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Meistens sind die Ohrgeräusche ziemlich leise	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	19. Ich wünsche mir, jemand würde verstehen, was das überhaupt für ein Problem ist	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Ich mache mir Sorgen, daß mich die Ohrgeräusche in einen Nervenzusammenbruch treiben	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	20. Egal was ich tue, die Ohrgeräusche lenken mich ab	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Wegen der Ohrgeräusche habe ich Schwierigkeiten zu sagen, woher andere Töne kommen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	21. Es gibt nur ganz wenig, was man tun kann, um mit den Ohrgeräuschen fertig zu werden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Die Art, wie die Ohrgeräusche klingen, ist wirklich unangenehm	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	22. Die Geräusche machen mir manchmal Ohren- und Kopfschmerzen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Ich habe den Eindruck, daß ich den Ohrgeräuschen nie entkommen kann	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	23. Wenn ich mich niedergeschlagen oder pessimistisch fühle, scheint das Ohrgeräusch schlimmer zu sein	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Wegen der Ohrgeräusche wache ich morgens früher auf	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				

	stimmt stimmt	stimmt teilweise	stimmt nicht		stimmt stimmt	stimmt teilweise	stimmt nicht
24. Aufgrund der Ohrgeräusche bin ich mit meiner Familie und meinen Freunden gereizter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	38. Wegen der Ohrgeräusche fällt es mir schwerer zu telefonieren	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25. Aufgrund der Ohrgeräusche habe ich Muskelverspannungen an Kopf und Nacken	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	39. Wegen der Ohrgeräusche bin ich leichter niedergeschlagen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26. Aufgrund der Ohrgeräusche erscheinen mir die Stimmen anderer Menschen verzerrt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	40. Wenn ich etwas Interessantes tue, kann ich die Ohrgeräusche vergessen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27. Es wird fürchterlich sein, wenn diese Ohrgeräusche nie weggingen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	41. Wegen der Ohrgeräusche scheint mir das Leben über den Kopf zu wachsen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28. Ich Sorge mich, daß die Ohrgeräusche meine körperliche Gesundheit schädigen könnten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	42. Ohrenbeschwerden haben mir schon immer Sorgen bereitet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29. Das Ohrgeräusch scheint direkt durch meinen Kopf zu gehen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	43. Ich denke oft darüber nach, ob die Ohrgeräusche jemals weggehen werden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30. Fast alle meine Probleme sind durch diese Ohrgeräusche bedingt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	44. Ich kann mir vorstellen zu lernen, mit den Ohrgeräuschen fertigzuwerden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
31. Mein Hauptproblem ist der Schlaf	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	45. Die Ohrgeräusche lassen nie nach	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32. Was mir zu schaffen macht, ist die Art und Weise darüber zu denken, – NICHT das Geräusch selbst	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	46. Eine stabilere Persönlichkeit würde dieses Problem vielleicht besser akzeptieren	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
33. Wegen der Ohrgeräusche ist es für mich schwieriger, einer Unterhaltung zu folgen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	47. Ich bin ein Opfer meiner Ohrgeräusche	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
34. Wegen der Ohrgeräusche fällt es mir schwerer, mich zu entspannen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	48. Die Ohrgeräusche haben meine Konzentration beeinträchtigt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
35. Oft sind meine Ohrgeräusche so schlimm, daß ich sie nicht ignorieren kann	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	49. Die Ohrgeräusche sind eines der Probleme im Leben, mit denen man zu leben hat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
36. Wegen der Ohrgeräusche brauche ich länger zum einschlafen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	50. Aufgrund der Ohrgeräusche bin ich unfähig, Radio oder Fernsehen zu genießen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
37. Wenn ich über die Ohrgeräusche nachdenke, werde ich manchmal sehr ärgerlich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	51. Manchmal verursachen die Ohrgeräusche starke Kopfschmerzen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				52. Ich hatte schon immer einen leichten Schlaf	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 9.5 Anhang 5: Anatomie des auditiven Systems

### Auris externa (das Außenohr)

Das äußere Ohr umfasst die Ohrmuschel mit dem Ohrläppchen und dem meatus acusticus externa (äußerer Gehörgang). Die membrana tympanica (Trommelfell) bildet die Grenze zwischen Außenohr und Mittelohr. Das äußere Ohr bildet sich embryonal aus sechs mesenchymalen Höckern, die mit Ektoderm (Haut) bedeckt sind. Durch die Verschmelzung der Höcker um die erste Kiemenfurche entsteht die Ohrmuschel, während sich der äußere Gehörgang und der äußere Anteil des Trommelfells durch die Einsenkung der Kiemenfurche bilden.

Abbildung 2: Außenohr.



Quelle: siehe Kapitel 6, Abbildungsverzeichnis.

### Auris media (das Mittelohr)

Das Mittelohr besteht aus einer Höhle (Cavum tympani), die sich an den beiden Seiten des Schädels befindet. Diese Cavum tympani entsteht embryonal aus der ersten Schlundtasche. Sie ist mit Luft gefüllt und mit einer Schleimhaut ausgekleidet, die fest mit der Knochenhaut (Periost) verbunden ist. Über die Tuba eustachii (*Eustachische Röhre*) ist das Mittelohr mit dem Pharynx (Rachenraum) verbunden. Über die Tuba eustachii findet ein Druckausgleich gegenüber der Außenwelt statt.

*Ossiculi auditus:*

Im Mittelohr befinden sich die winzigen Gehörknöchelchen, die das Außenohr mit dem Innenohr verbinden. Der Griff des Malleus (Hammer) ist mit dem Trommelfell verwachsen. Der Malleus (Hammer) ist gelenkig mit dem Incus (Amboss) verbunden, der wiederum ist mit dem Stapes (Steigbügel) verbunden. Der Steigbügel ist mit seiner Fußplatte beweglich in das ovale Fenster (Fenestra ovalis oder vestibularis) des Innenohres eingepasst.

Die Gehörknöchelchen sind durch feine Bänder und Muskeln beweglich aufgehängt. Sie bilden ein Hebelsystem, das die Schwingungen des Trommelfells mechanisch auf das Innenohr überträgt. Da die Schwingungen von einem luftgefüllten Raum auf einen mit Flüssigkeit gefüllten Raum (Cochlea) übertragen werden müssen, muss eine Verstärkung des Signals stattfinden. Diese Signalverstärkung wird zum einen durch die Hebelwirkungen der Gehörknöchelchen erreicht, zum anderen dadurch, dass das Trommelfell eine größere Fläche hat als das ovale Fenster. So findet eine Schalldruckerhöhung statt. Im Bereich zwischen 1 und 3 kHz ist diese Ankopplung optimal, etwa 60 % der gesamten Schalleistung werden vom Trommelfell auf das Innenohr übertragen. Bei tieferen Frequenzen, aber auch im Hochtonbereich, wirkt dieser Mechanismus deutlich weniger.

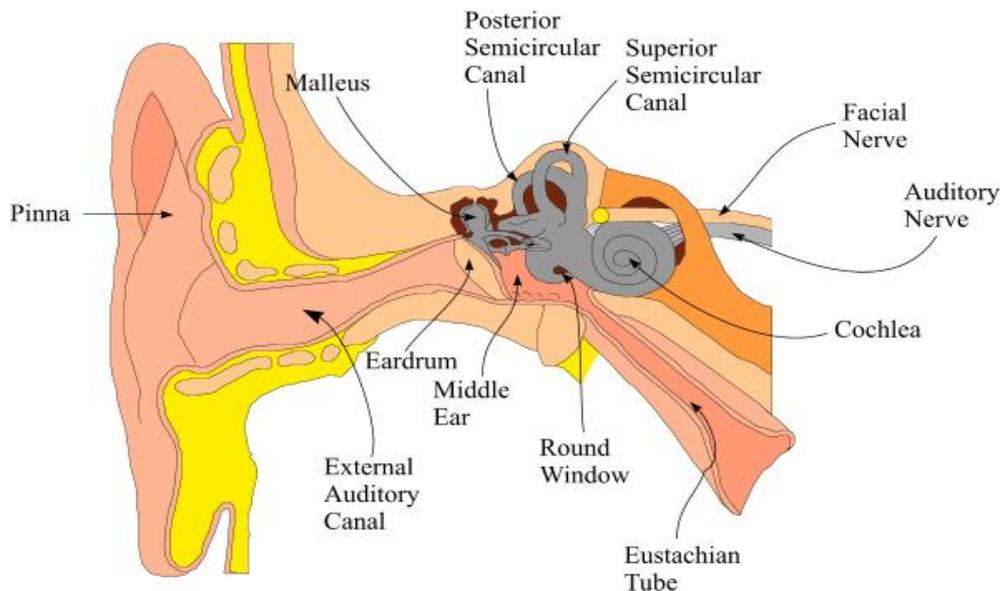
Mit Hilfe von zwei kleinen Muskeln können die Eigenschaften der Schallübertragung verändert werden: Der *Musculus tensor tympani* setzt am Hammer an und spannt das Trommelfell. Der *Musculus stapedius* setzt am Steigbügel an und verankert die Steigbügelplatte im ovalen Fenster. Hierdurch wird die Ankopplung des Trommelfells an das Innenohr verschlechtert. Es wird nicht mehr die gesamte Schalleistung an das Innenohr übertragen, sondern ein Teil wird am Trommelfell reflektiert bzw. in die umgebenden Knochen abgeleitet. Damit kann sich das Gehör in gewissen Grenzen vor einer Schädigung durch zu hohen Schalldruck schützen.

Am Schutzmechanismus gegen hohe Schallpegel ist nur der *Musculus stapedius* beteiligt, er kontrahiert sich als Folge des Stapediusreflexes, der durch lauten Schall ausgelöst wird [Djupesland G. 1965].

Der Stapediusreflex setzt bei Schallpegeln von 70–95 dB (Stapediusreflexschwelle) ein und ist etwa 50 ms nach Einsatz des Schalls wirksam [Chiveralls K. et al. 1972].

Der Stapediusreflex wirkt an beiden Ohren, selbst wenn nur ein Ohr mit hohem Schallpegel beschallt wird. Durch eine Impedanzmessung am äußeren Gehörgang kann man den Einsatz des Stapediusreflexes beobachten und dies zu diagnostischen Zwecken nutzen.

Abbildung 3: Innenohr.



Quelle: siehe Kapitel 6, Abbildungsverzeichnis.

### *Auris interna (Das Innenohr)*

Das Innenohr besteht aus der Cochlea (Hörschnecke) und dem Vestibulären System (Gleichgewichtsorgan).

#### *Die Cochlea*

Die Cochlea ist ein schneckenförmiger Hohlraum im Pars petrosi ossis temporalis (Felsenbein). Sie ist von einem Knochenmaterial umgeben, das nach den Zähnen das härteste Material im menschlichen Körper darstellt.

Die knöcherne Achse der Cochlea wird *Modiolus* (Schnecken spindle) genannt. Er steht mit dem inneren Gehörgang in Verbindung und enthält den Stamm des Höranteils des Nervus vestibulocochlearis (VIII. Hirnnerv).

Innen ist die Cochlea in drei übereinander liegende flüssigkeitsgefüllte Gänge gegliedert. Sie heißen:

- *Scala vestibuli* (Vorhofstreppe).
- *Scala media* oder *Ductus cochlearis* (Schneckengang) und
- *Scala tympani* (Paukentreppe).

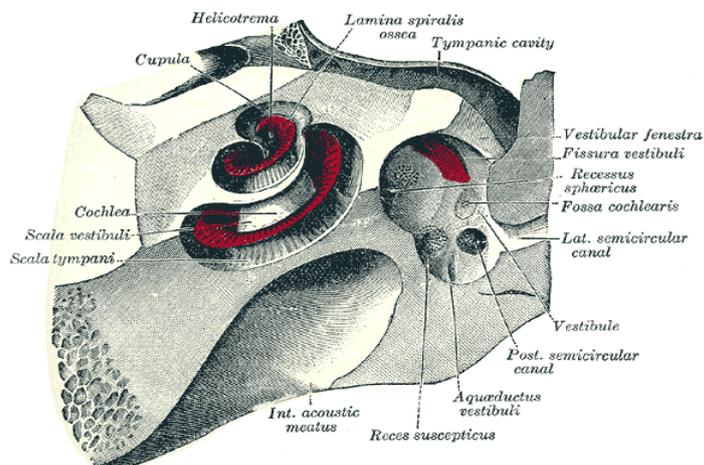
Die Basis der Cochlea grenzt an das Mittelohr mit den Gehörknöchelchen. Die Fußplatte des Steigbügels ist in das *ovale Fenster* (*Fenestra ovalis*) beweglich eingepasst. Hinter dem ovalen Fenster liegt die *Scala vestibuli*. Diese ist an der Spitze der Cochlea (*Apex*) über das *Helicotrema* (Schneckenloch) mit der *Scala tympani* verbunden. Letztere grenzt an der Basis an das *runde Fenster* (*Fenestra cochleae*), welches durch das frei schwingende sekundäre Trommelfell (*Membrana tympani secundaria*) zum Mittelohr hin verschlossen ist. Ein Druck der Gehörknöchelchen auf das ovale Fenster läuft als Wanderwelle über die *Scala vestibuli* in Richtung zur *Apex* der Cochlea und führt zur Auslenkung der Basilarmembran, was den eingetragenen Druck auf die *Scala tympani* überträgt. Über das runde Fenster kann dieser Druck ausgeglichen werden.

Die *Scala media* ist durch die *Reißner-Membran* von der *Scala vestibuli* und durch die Basilarmembran (*Lamina basilaris* oder *Membrana basilaris*) von der *Scala tympani* getrennt. Die *Scala vestibuli* und die *Scala tympani* sind mit Perilymphe gefüllt, die sich über das *Helicotrema* zwischen beiden Gängen austauscht und in offener Verbindung steht mit dem arachnoidalen Raum. Die *Scala media* enthält Endolymphe.

Beide Flüssigkeiten unterscheiden sich in ihrer Zusammensetzung: Die *Perilymphe* ähnelt dem extrazellulären Milieu, während die *Endolymphe* eine hohe Kalium-Konzentration aufweist.

[Trepel Martin, 2006].

Abbildung 4: Cochlea



Quelle: siehe Kapitel 6, Abbildungsverzeichnis.

### Os temporale

Das Os temporale (Schläfenbein) ist ein paarig angeordneter Schädelknochen der gleichzeitig Teil ist der Schädelbasis und des Schädeldaches ist. Er hat Kontakt mit fünf benachbarten Knochen.

Er grenzt:

- anterior an das: – Os sphenoidale und Os zygomaticum
- posterior an das: – Os occipitale
- superior an das: – Os parietale
- inferior an die: – Mandibula

Das Os temporale ist ein aus vier Teilen zusammengestellter Schädelknochen.

Beim Neugeborenen sind diese vier Teile über lose Nähte miteinander verbunden, beim Erwachsenen sind hiervon noch Spuren ersichtlich.

Die vier Anteile des Os temporale sind:

- Pars squamosa
- Pars mastoidea
- Pars petrosa
- Pars tympanica

#### Pars squamosa:

Die Pars squamosa ist ein in transversaler Richtung abgeflachter, senkrecht stehender Knochen. Er ist nach oben über die *sutura squamosa* mit dem os parietale und nach unten über die *fissura petrosquamosa* mit der pars petrosa verbunden.

#### Pars mastoidea:

Die Pars mastoidea liegt im unteren hinteren Bereich des Os temporale, hinter der Pars tympanica. Das vordere Drittel wird von der Pars squamosa gebildet, die hinteren zwei Drittel von der Pars petrosa. Auf die Pars mastoidea werden durch die Muskelansätze statomotorische Einflüsse übertragen. Ein Hinweis darauf ist die relativ zeitgleiche Bildung des Processus mastoideus mit der Aufrichtung des Kindes [Liem T., 1998].

Pars petrosa:

Die Pars petrosa besteht aus einem sehr harten und dichten Knochengewebe (Petra= Fels) und entsteht im 6. Monat aus der knorpeligen Ohrkapsel, die das häutige Labyrinth umschließt. Die Pars petrosa liegt unter der Squama temporalis. Sie bildet eine Pyramide mit einer nach hinten verlaufenden Basis und mit einer Längsachse, die schräg nach antero-medial verläuft.

Auf der antero-superiore Seite sind folgende Strukturen zu finden:

- Impressio Trigeminalis (Cavum von Meckel)= Grube für Ganglion semilunare Trigeminalis (Gasseri).
- Canalis carotis medial mit der Impressio trigeminalis.
- Hiatus canalis N.petrosi majoris(Fallope), verläuft medial und ist mit dem Canalis facialis verbunden.
- Hiatus canalis N.petrosi minoris, verläuft lateral und ist mit der Cavitas tympanica verbunden.
- Eminetia arcuata, verläuft direkt hinter diesen zwei Öffnungen.
- Tegmen tympani (Dach der Cavitas), liegt an der vorderen Aussenseite der Eminetia Arcuata.

Diese Seite ist an der Fossa cranii media beteiligt.

Auf der antero-inferiore Seite findet man folgende Strukturen zurück:

- Fossa mandibularis
- Knöchernen Teil der Tuba auditiva(Eustachii).
- Semicanalis M.tensor tympani
- Semicanalis Tubae auditoriae

Auf der postero-inferiore Seite findet man folgende Strukturen:

- Processus styloideus, setzt sich fort bis zum Os hyoideum über das Lig.Styloideum.
- Foramen styloideum, ist Durchtrittsstelle für N.Facialis (VII).
- Fossa jugularis, verläuft in Richtung Apex pars petrosae.
- Canalis caroticus
- Fossa scaphoidea, vor Öffnung des Canalis caroticus, Insertion des M. levator veli palatini.

Auf der postero-superiore Seite findet man:

- Meatus acusticus internus, Eintrittsstelle für N.VII, N.VIII, A. und V. Labyrinthi.
- Fossa subarcuata, direkt oberhalb vom Meatus acusticus. int.
- Aquaductus vestibuli (hintere Öffnung), liegt in der Fossa inguinalis.

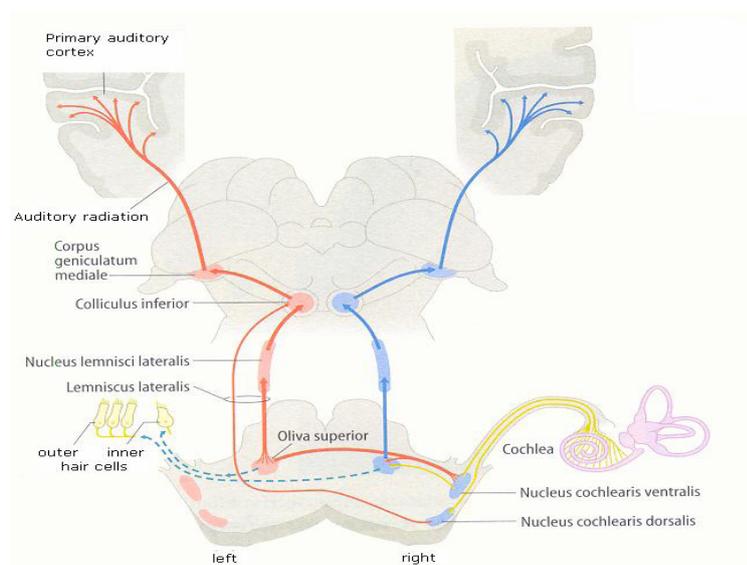
Diese Seite ist an der Fossa cranii posterior beteiligt.

Wichtig ist noch zu vermerken, dass am Margo superior partis petrosae, das ist der scharfe Rand der die postero-superiore von der antero-superioren Fläche des Pars petrosa trennt, das Tentorium cerebelli seine Insertion hat. Ein Bewegungsverlust vom Tentorium beeinflusst die Rotationsbewegungen des Os temporalis und kann die Zirkulation beeinflussen. Im Ansatz des Tentoriums nämlich verläuft der Sinus petrosus superior, der wiederum mit dem Sinus cavernosus verbunden ist.

[Aus Vorlesungsmitschrift: Anatomie Kranium, College Sutherland, 1997, Ulm (D)].

In Abbildung 6 sieht man sowohl die afferente Bahnen vom rechten Cochlea, als auch die efferente Bahnen zu den Haarzellen vom linken Corti-Organ [Boenninghaus/Lenarz, 2005, S.20)

Abbildung 5: Tractus cochlearis



Quelle. Siehe Kapitel 6, Abbildungsverzeichnis

## 10. Web-research

1. Osteopathische Datenbank: [www.osteopathic-research.com](http://www.osteopathic-research.com)
2. Medizinische Datenbanken:
  - a. [www.medlineplus.com](http://www.medlineplus.com)
  - b. [www.entnet.org](http://www.entnet.org)
  - c. [www.medizin.ch](http://www.medizin.ch)
  - d. [www.cochrane.com](http://www.cochrane.com)
  - e. [www.rauchohg.com/Medizin/Tinnitus.html](http://www.rauchohg.com/Medizin/Tinnitus.html)
  - f. [www.tinnitus-liga.de/tinnitus.htm](http://www.tinnitus-liga.de/tinnitus.htm)
  - g. [www.netdokter.de/krankheiten/fakta/ohrensausen.htm](http://www.netdokter.de/krankheiten/fakta/ohrensausen.htm)
3. Statistische online Kalkulator: <http://faculty.vassar.edu/lowry/utest.html>

## 11. Literaturverzeichnis

1. Baguley DM (et al), Jones S, Wilkins L, Axon Pr, Moffat DA.; *The inhibitory effect of intravenous lidocaine infusion on tinnitus after translabyrinthine removal of vestibular schwannoma: a double blind, placebo-controlled, crossover study.* Otol. Neurotol. 2005 Mar, 26 (2): S 169-76.
2. Barral, J.P.; Mercier, P.; *Visceral manipulation*, English language edition, 1988, Eastland Press Inc., USA.
3. Bauer; Greschner; Schaaf; *Praktische Tipps für die medizinische Dokterarbeit*, 4.Auflage, 2000, Springer Verlag
4. Bennet MH, Kertesz T, Yeung P; *Hyperbaric oxygen for idiopathic sudden sensori-neural hearingloss and tinnitus.* Cochrane Database Syst. Rev. 2007 Jan S. 24; (1): CD 004739. PMID 17253520.
5. Biesinger E, Heiden Ch.; *Die Bedeutung der Retrainingtherapie bei Tinnitus*, Deutsches Aerzteblatt 96, Heft 44, 1999, A-2824.
6. Boenninghaus, H.G.; Lenarz, Thomas; *HNO*, 13. Auflage 2007, S. 117, Springer Verlag.

7. Chiveralls K, Fitzsimons R;: *Stapedial reflex action in normal subjects*. Brit. Journal of Audiology. 7, S. 105, 1972.
8. Cloet, E.; Colot, Th.; Ranson, G.; Schallier, F.; Verheyen, M.; *Praxis der Osteopathie*, 1995, Hippokrates-Verlag GmbH, Stuttgart
9. Corydon Hammond D; *Handbook of hypnotic suggestions and metaphors*, New York, London, Norton 1990: S. 266.
10. Dapprich J.; *Tinnitus, Kiefergelenk und Wirbelsäule*. Tinnitus-Forum 4-2005, S.16.
11. Djupesland G; *Electromyography of the tympanic muscles in man*. Int Audiol. 4, S.33, 1965.
12. Dräger K.; *Tinnitus und seine Reaktion auf osteopathische Behandlung*. Dissertation. Hamburg, 2000.
13. DTL- Tinnitus; *Tinnitus*, 2003 in [www.tinnitus-liga.de/tinnitus.htm](http://www.tinnitus-liga.de/tinnitus.htm).
14. Engmann, Birk; *Ohrgeräusche: Ein lebenslanges Schicksal?* PTA-Forum. Supplement der Pharmazeutischen Zeitung. 7/97, S.6.
15. Feldmann H.; *Tinnitus. Grundlagen einer rationalen Diagnostik und Therapie*. Stuttgart 1998, Thieme, S. 1-34.
16. Fischer B.; *Tinnitus- eine praktische pathogenetische und therapeutische Uebersicht für die Praxis. A practical pathogenic and therapeutic outline*. Zeitschrift für Allgemeinmedizin, 2000; 76 (7): S. 330-333.
17. Frank W., Konta B., Seiler G.; *Therapie des unspezifischen Tinnitus ohne organische Ursache*, 2006, GMS-Düsseldorf Health Technology Assesment, Vol. 2, Doc 17 /20060830, in [www.egms.de/en/journals/hta/2006-2/hta000030.pdf](http://www.egms.de/en/journals/hta/2006-2/hta000030.pdf).
18. Girardin, M.; Höppner, J.-P.; *Osteopathie im neurophysiologischen Bereich*, 1999, 2.Auflage, Hippokrates Verlag Stuttgart, S.. 14-15.
19. Goebel, G.; Hiller, W.; *Tinnitusfragebogen, ein Instrument zur Erfassung von Belastung und Schweregrad bei Tinnitus, Handanweisung*, 1998, Hogrefe-Verlag.
20. Guyton A.C., MD.; *Textbook of Medical Physiology*, sixth edition, 1981, W. B. Saunders Company, Philadelphia, S. 763-774.
21. Heller, M.; Bergman, M.; *Tinnitus Aurium in normally hearing persons*. *Annals of otology, rhinology and laryngology* 62, 1953, S. 73-83.

- 
22. Hesse G; *Transkranielle Magnetstimulation. Eine neue Wunderwaffe gegen chron. Tinnitus?* HNO, 2006 Jun; 54 (6): S. 436-438. PMID 16736209.
  23. Hesse G., Rienhoff NK., Nelting M., Brehmer D.; *Medikamentenkosten bei Patienten mit chronisch komplexen Tinnitus.* HNO, 1999 Jul., 47(7): S. 660-685.
  24. Hilton M, Stuart E; *Ginkgo biloba for tinnitus*, in Cochrane Database Syst.Rev. 2004; S.2, CD 003852. PMID 15106224.
  25. Hocker, Klaus M.; *Tinnitus, Ursachen und Behandlung von Ohrgeräuschen*, Ausgabe 2, 2002, C.H. Beck Wissen.
  26. Howard ML.; *Myths in neurotology, revisited: smoke and mirrors in tinnitus therapy.* Otol. Neurotol. 2001, nov., 22 (6), S. 711-714.
  27. Jackson A.; *Acupuncture for tinnitus.* Complement Ther. Med. 2006, 14, S.39-46.
  28. Janda P.; *Tinnitus*, 2006 in [www.netdoktor.de/krankheiten/fakta/ohrensausen.htm](http://www.netdoktor.de/krankheiten/fakta/ohrensausen.htm).
  29. Jastreboff PJ; *Phantom Auditory Perception (tinnitus): Mechanisms of generation and perception:* Neurosci. Res. 1990. 8: S. 221-254.
  30. Kellerhals, Bernhard; Zogg, Regula: *Tinnitus-Hilfe*, 2. überarbeitete Auflage, 1997, Karger, S. 77.
  31. Kroener-Hedwig B, et al; *Retraining therapy for chronic tinnitus. A critical analysis of its status.* In: Scand. Audiol. 29 (2), 2000, S. 67-78.
  32. Lehnhart, E.; *Praxis der Audiometrie*, 8. Auflage, Thieme Verlag Stuttgart.
  33. Lenarz T; *Sonstige Therapieverfahren: Neuraltherapie.* In: Feldmann H: *Tinnitus. Grundlagen einer rationale Therapie und Diagnostik*, 2.Auflage. Stuttgart, New York: Thieme 1998. S. 167.
  34. Lewis JE, Stephens SD, McKenna L; *Tinnitus and suicide.* Clin Otolaryngol Allied Sci. 1994 Feb; 19(1): S. 50-4.
  35. Liem T.; *Kraniosakrale Osteopathie*, 1998, 2e Auflage, S.1-3, Hippokrates Verlag.
  36. Linsen S. Schmidt-Beer U., Koeck B.; *Tinnitusverbesserung durch Kiefergelenk-Distraktions-Therapie.* Deutsche zahnärztliche Zeitschrift 61. (2006) 1, [3].
  37. Lockwood AH., Salvi RJ., Burkard RF.; *Tinnitus.* N Engl J Med 2002, 347: S. 904-910.
  38. Magoun, H.I.; *Osteopathy in the cranial field*, third edition, 1976, Northwest Printing, Inc. Idaho, S. 150-151, 259, 281, 287, 300.

- 
39. Mayer M.; *Pilotstudie zur Untersuchung der Wirksamkeit der osteopathischen Tuba auditiva Technik bei akuten Tinnituspatienten mit und ohne Hörstörungen.* Germany, 2003.
  40. Mirz F., Zachariae R., Andersen SE., Nielsen AG., Johansen LV., Bjerring P., Pedersen CB.; *The low-power laser in the treatment of tinnitus.* Clin. Otolaryngol Allied Sci. 1999 Aug.; 24 (4), S. 346-354.
  41. Moore K.L., Persaud T.V.N.; *Embryologie, Lehrbuch und Atlas der Entwicklungsgeschichte des Menschen*, 4e Auflage, Schattauer, Stuttgart, New York.
  42. Murrell, George; Huang, Christopher; Ellis, Harold; *Research in medicine*, second edition, 1999, Cambridge university press.
  43. Naeije, M., prof. dr. ir.; Loon van, L.A.J., dr.; *Cranio-mandibulaire functie en dysfunctie*, 1998, Bohn Stafleu Van Loghem, Houten/Diegem, S. 184.
  44. Nakashima T., Ueda H., Misawa H., Suzuki T., Tominaga M., Ito A., Numata S., Kasai S., Asahi K., Vernon JA., Meikle Mb.; *Transmeatal low-power laser irradiation for tinnitus.* Otol Neurotol. 2002 May; 23 (3), S. 296-300.
  45. Plamberger M.; *Osteopathy and Tinnitus.* Masterthesis WSO, Vienna, 2006.
  46. Plewka C., Dejakum K., Piegger J., Gunkel A., Thumfart W., Göbel G., Freysinger W.; *Behandlung von Tinnitus mit Medium- Level Laser. Studienergebnisse.* Vortrag auf dem 48. Österreichischen HNO-Kongress, Linz, Sept. 2004, S. 22-25.
  47. Plewka C, Mirz F, Nakashima T, in Wikipedia.
  48. Rudack C., Hillebrandt M., Wagenmann M., Hauser U.; *Tinnitusbehandlung mit Lidocain? Ein klinischer Erfahrungsbericht.* HNO, 1997 Feb; 45 (2), S. 69-73.
  49. Sauer H.; *Adjuvantealternative Therapieverfahren bei idiopathischem Tinnitus aurium (und bei Hörsturz).* Laryngorhinootologie. 1990 Feb; 69 (2): S. 114-116. PMID 15459763.
  50. Schaaf H., Klofat B., Doelberg D., Hesse G.; *Tinnitus-Therapie; Wann Ambulant, wann stationär, wann psychosomatisch, wann psychiatrisch?* Forum HNO, 2006, S. 22-28.
  51. Schaaf, H., Nelting, M.; *Wenn Geräusche zur Qual werden*, 2003, S. 45, Trias Verlag.

- 
52. Schwab B., Lenarz T., Heermann R.; *Der Round- window m Catch zur Lokalthherapie des Innenohres. Ergebnisse einer Plazebokontollierten, prospektiven Studie bei chronischem Tinnitus*. Laryngorhinotologie, 2004 Mar; 83 (3): S.164-172.
  53. Seligmann, H., Podoshin, L., Ben-David, J., (1996): Drug-induced tinnitus and other hearing disorders. Drug Saf. 14: S. 198-212.
  54. Still A.T.; *Osteopathy, Research & Practise*, 1992, Eastland Press Inc.
  55. Sutherland, W.G.; *The cranial bowl*, 1939, Free press company, USA, S. 99-100.
  56. Sutherland, W.G.; *Teaching in the science of osteopathy*, 1990, Rudra press, USA.
  57. Szymanski, M., Golabek, W., Mills, R.; *Effect of stapedectomy on subjectiv tinnitus*. The journal of laryngology and otology; 117; 4: S. 261-264, 2003.
  58. Trepel, M.; *Neuroanatomie. Struktur und Funktion. StudentConsult*. 3.Auflage, Urban & Fischer, bei Elsevier, 2006.
  59. Tullberg M., Ernberg M.; *Long-term effect on tinnitus by treatment of temporomandibular disorders: A two- year follow-up by questionnaire*. Acta Odontol Scand. 2006 Apr; 64 (2): S. 89-96.
  60. Tyler, Richard S.; *Tinnitus treatment, clinical protocols*, 2006, S. 117-125, Thieme Verlag.
  61. Tyler, Richard S.; Tinnitus in the profoundly hearing-impaired and the effects of cochlear implants. The annals of otology, rhinology& laryngology. Supplement; S. 25-30, 1995.

***The Efficacy of Osteopathic Intervention in Patients  
with one-sided Tinnitus Aurium***

Master's dissertation for the acquirement of the degree

Master of Science in Osteopathy

**Donau Universität Krems, Austria,**

submitted at the

**Vienna School of Osteopathy**

by

**Peter Twigt**

Vienna, February 2011

Medical Tutor : Dr. med. Verena Meier-Gallati,  
Specialist FMH for ORL

Methodology Support: Peter Sommerfeld D.O. MSc.

## Abstract

### Objective of Study

The objective of the essay is to investigate by means of a scientific analysis whether osteopathic diagnostics and osteopathic treatment can be offered as a treatment option to patients with one-sided non-pulsatile subjective tinnitus aurium.

### Design

This is a clinical, single-blind study on patients with one-sided tinnitus aurium without hearing loss. The patients were divided into a verum group and a control group prospectively, in accordance with the date of application and duration of tinnitus.

### Participants/Probands

The study participants are outpatients. They were predominantly recruited via the Tinnitus-Liga Schweiz (Zug Group), the consultation hours of Dr. med. V. Meier-Gallati and the consultation hours of P. Twigt.

The registered patients were informed in advance of the study in writing. The study was explained to them again before the initial medical consultation and they signed a declaration of consent. The verum group consists of 17 patients and the placebo group of 15 patients.

### Intervention

The verum group was both examined using osteopathy and then treated with osteopathy. An osteopathic examination was carried out on the patients of the placebo group. However, they received an (osteopathic) placebo treatment. This consisted of placing the hands on certain body regions without carrying out any corrections.

### Outcome Measures

The outcome measures are the volume of tinnitus, the frequency of tinnitus and the disruption caused by the tinnitus in everyday life. Audiometry is used as the objective measuring instrument. As subjective measuring instruments, the *Tinnitus Questionnaire* by Goebel and Hiller [1998], and a *visual analogue scale (VAS)* are being used.

### Results

In our clinical study, we were able to prove a positive therapeutic effect of osteopathic treatment on the subjectively-felt psychosocial burden of tinnitus,  $p= 0.0164$  for verum 3 (the third measurement, at follow-up) versus placebo 3 and  $p= 0.0424$  for verum 1 versus verum 3. It is interesting that, despite the subjective improvement, the treatment does not significantly influence the audiological measurements of tinnitus frequency and tinnitus volume. For both the tinnitus frequency and volume,  $p > 0.05$ .

**Conclusion**

On the basis of the above results, it can be concluded that therapeutic benefit exists for patients, in the sense of a reduction of the psychosocial tinnitus burden (*Tinnitus Questionnaire*).

**1. Introduction****1.1 General Information**

This essay deals with the issue of subjective tinnitus aurium. The cause of this pathological hearing perception is still unknown in its aetiology. In many research projects, the causes and treatment options are investigated.

I became interested in this subject because I have increasingly encountered patients in my osteopathy practice, who suffer from tinnitus. One group of patients mentions tinnitus as a secondary symptom when detailing the anamnesis. Of these patients, some have compensated the tinnitus themselves without treatment or after unsuccessful treatment attempts. The other group of patients is decompensated with regards the tinnitus complaints and comes primarily for its possible treatment.

Literature research in osteopathic databases and in various medical databases (see Chapter 10, Webresearch, P.89) showed that approx. 35 % of the American population is affected by tinnitus. According to the Deutsche Tinnitus-Liga, approximately eight percent of German adults and more than five percent of young German suffer from tinnitus [DTL-2003]. In Switzerland, this figure is about 15 % of the population [Kellerhals et al 1997].

Various theories about the development and localisation of tinnitus aurium have been developed. However, there is no scientific consensus to date.

An increased incidence is described after noise traumata, after whiplash injuries, with hypertension, with space-occupying lesions in the cranium and after taking certain medications. Subjectively, stressful situations are often stated as the trigger.

With many tinnitus patients, the complaints are compensated and only temporarily cause a considerable impact on the quality of life. Decompensation, on the other hand, can lead to severe depressions with social disintegration and inability to work.

Despite great medical relevance, there is currently no standardised, accepted treatment protocol in terms of a medical, therapeutic guideline.

There are only a few studies in the field of osteopathy which are dedicated to the problem of tinnitus aurium. Most studies in this field deal with the efficacy of individual osteopathic techniques. Other studies compare the efficacy of osteopathic treatment with other treatment methods.

## **1.2 Approach, Objective of Essay and Working Hypothesis**

### **1.2.1 Approach**

Our essay differs from those mentioned above in our therapy approach. We did not want to focus on the symptom of “tinnitus”, but rather deal with the main dysfunction diagnosed with osteopathy. According to the osteopathic concept, the causes of the tinnitus complaints could be located anywhere in the body. For this reason, I have not committed myself to one osteopathic technique. Instead, I have used the one, which I found to be suitable for the relevant osteopathic diagnosis. A reduction to one individual osteopathic technique would represent a severe simplification of the osteopathic concept, and, consequently, not facilitate osteopathic treatment.

Accordingly, we have not compared the treatment results with another therapy, but with a placebo treatment, which will be further explained below.

A problem in selecting the study patients is the diversity of the possible causes and attendant symptoms. In order to select the treatment group as homogeneously as possible, we have only included in the study patients with one-sided non-pulsatile subjective tinnitus aurium (subjective definite localisation) without one-sided hearing loss, i.e. no structurally ascertainable pathologies in the middle and inner ear.

### **1.2.2 Objective of the Essay**

The objective of the essay is to investigate by means of a scientific analysis whether osteopathic diagnostics and osteopathic treatment can be offered as a treatment option to patients with one-sided non-pulsatile subjective tinnitus aurium.

We wanted to investigate whether osteopathic treatment has an effect on the objective audiological data, tinnitus frequency and tinnitus volume and whether a positive therapeutic

effect can be achieved on the subjectively perceived psychosocial tinnitus burden with osteopathic treatment.

### **1.2.3 Working Hypotheses**

#### **1.2.3.1 Alternative Hypothesis:**

The osteopathic intervention can have a significant positive change on one-sided non-pulsatile tinnitus aurium:

- Objectively, it can have a significant positive change on the frequency of the tinnitus and the volume of the tinnitus.
- Subjectively, it can significantly change the severity of the psychosocial tinnitus burden.

#### **1.2.3.2 Null Hypothesis:**

The osteopathic intervention has no effect on the symptom of one-sided subjective non-pulsatile tinnitus aurium:

- Objectively in terms of the frequency and volume of the noise
- Subjectively on the severity of the psychosocial tinnitus burden.

## **1.3 Tinnitus aurium**

### **1.3.1 Definition of subjective Tinnitus**

Tinnitus aurium (ear noises) is understood as abnormal auditory information due to a disorder in or in the proximity of the hearing system [Boenninghaus and Lenarz, 2007]. Furthermore, K. Hocker states that everyone occasionally perceives ear noises,... “this is quite normal, such noises normally only last seconds or minutes,...” [Hocker, 2002].

### **1.3.2 Osteopathic Relevance of Treatment**

Through the apparent (partial) successes of osteopathic treatment in my patients, I assumed that the explanation of osteopathy described above also applies for the treatment of patients who are suffering from tinnitus.

In order to gain a better understanding of the various anatomical correlations with the hearing system, good knowledge of anatomy is necessary.

In Chapter 9.5 Appendix 5, a description of the anatomy of the auditory system can be found.

Osteopathic dysfunctions in this area can possibly lead to tinnitus and can possibly be treated using cranial techniques. Below, there are a number of studies which examine the relationship between various body regions and tinnitus using osteopathic techniques, and/or show approaches different to that of my study.

A study by Tullberg et al. describes the long-term effect on tinnitus through the treatment of temporomandibular dysfunctions. In the intervention group, 120 people were treated and there were 50 people in the control group, who were not treated. The results showed that 96 of the 120 (=80 %) examined tinnitus patients had a temporomandibular joint problem. 73 of these 96 (=76 %) patients completed treatment and answered the questionnaire after two years. 43% of the treated patients stated that their tinnitus had improved after two years, 39 % said it was unchanged and 17 % said it had got worse. In the untreated group ( $p < 0.001$ ), the tinnitus had improved for 12 %, remained unchanged for 32 % and worsened for 56 % [Tullberg et al., 2006].

In the study by Plamberger [2006], 23 tinnitus patients were treated with general osteopathic therapy and compared with 21 patients in the control group, which was instructed in Jacobson's theory of progressive muscle relaxation. The results of this study showed that osteopathy has an effect on the intensity and inconvenience of tinnitus, especially in the acute phase. However, according to this study, osteopathy has virtually no effect on the tinnitus frequency and volume.

In her study, Mayer [2003] examines the efficacy of the tuba auditiva technique on patients with acute tinnitus. The intervention group consisted of 26 probands, who received three osteopathic treatments. The control group consisted of 21 probands; these received three unspecified physiotherapeutic treatments.

The results showed no significant differences between the osteopathy and control group. With all measurement methods, an improvement of the results was visible with regards the factor of time in both groups.

In the study by Dräger [2000], the effect on subjective chronic tinnitus by osteopathic treatment was evaluated. The patient group (N=33) of this study comprised 14 men and 19 women. While the control group exhibited no change or a slight deterioration, the osteopathic treatment produced an average moderate improvement of the tinnitus [Dräger, 2000].

In an article, dentist Dapprich [2005] describes the connection between tinnitus, temporomandibular joints and the spinal column. In doing so, he refers to the importance of multidisciplinary cooperation.

### 1.3.3 Causes

Before a list of possible causes of tinnitus is provided, a differentiation must first be made about the two different types of tinnitus [Hocker et al., 2002].

In principle, a differentiation is made between objective and subjective ear noises.

#### **Objective Tinnitus:**

This tinnitus is not the object of the investigation in this essay!

According to Hocker, objective tinnitus is an ear noise, which is caused by a real physical acoustic vibration.

This can be caused by the following factors:

- Pathological contractions of middle ear, mouth and palate musculature.
- Glomus tumours
- Pathological changes to the throat and brain vessels.
- Tube function disorders.

The person affected and external people can hear the noise. At its loudest, it can be registered using measuring equipment. Objective tinnitus rarely occurs. It concerns about 1 percent of all tinnitus cases. Operative intervention is frequently possible [Hocker et al., 2002].

**Subjective Tinnitus:**

The predominant majority of cases deal with subjective tinnitus. This is where the patient perceives one or several noises, which cannot be heard by the “outside world” [Hocker et al., 2002].

The tinnitus itself is a symptom and not a defined illness. The aetiology is unknown. Subjective tinnitus is only accessible to a limited degree for scientific examination methods. For this reason, the findings about the pathophysiology of tinnitus are also scarce [Feldmann et al., 1998].

Some authors speak about subjective tinnitus as an incorrect coding in the auditory system, even a phantom noise [Hocker, 2002].

**2. Method****2.1. Design of Study**

This is a clinical, single-blind study on patients with one-sided tinnitus aurium without hearing loss. The patients were divided into a verum group and a control group prospectively, in accordance with the date of application and duration of tinnitus.

***Single-Blind***

The patients do not know to which group they belong. They do not know whether they are also receiving an osteopathic treatment with their osteopathic examination. They only know that they are involved in this scientific study. The recording of the anamnesis, the ORL examination and the audiological clarifications as well as the completion of the *visual analogue scale* before and after the osteopathic intervention is carried out by Dr.med. V. Meier-Gallati. She also issues the questionnaires, which are completed in the waiting room and then submitted in the practice. The doctor is also blind, i.e. she does not know to which group the proband belongs.

Placebo Group

An osteopathic examination is carried out on the placebo group. However, the patients in this group receive an (osteopathic) placebo treatment.

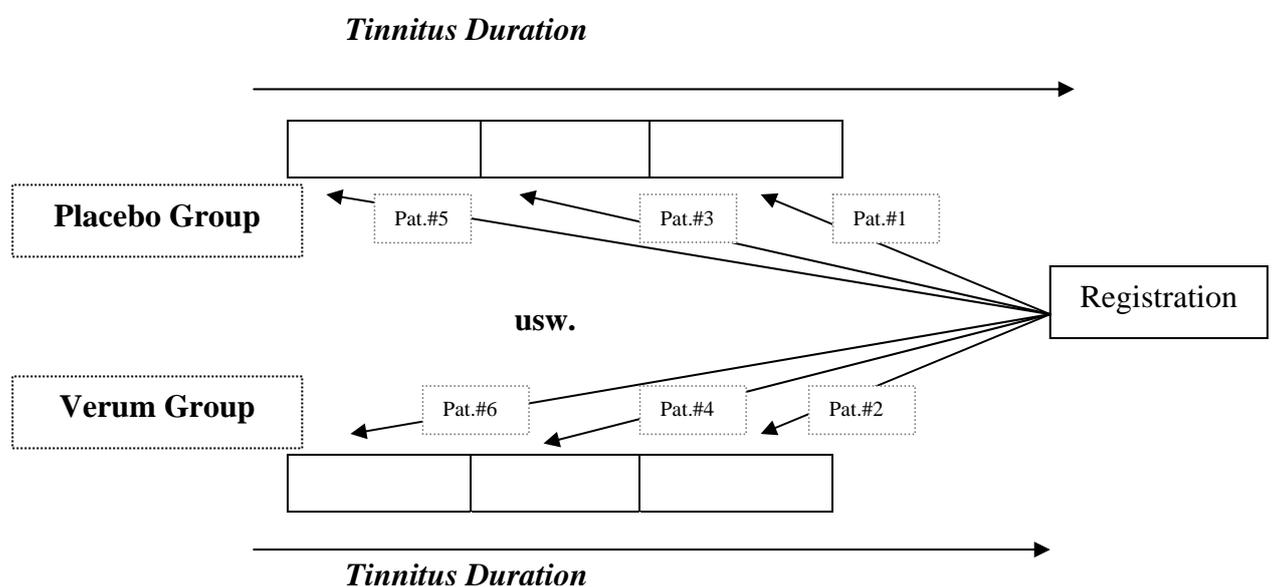
Verum Group

The verum group is examined using osteopathy and then treated with osteopathy.

Proband Distribution

The proband distribution took place prospectively in accordance with the application of the patient and the duration of their tinnitus and is shown schematically in Figure 1.

Figure 1: Proband Distribution



The patients are recruited through the Tinnitus-Liga Schweiz (Zug group), meaning they are recruited by people who are not personally involved in the study.

Before the actual proband distribution, each possible participant is clarified using tone threshold audiometry in order to rule out a relevant hearing loss. Differences of the auditory threshold, right and left, must only exist in the field of "tinnitus frequency", as the exact tone audiometry in this frequency range is made impossible due to secondary noise. If there is no one-sided hearing loss, the patient can be accepted into the study. The frequency and volume of the tinnitus are defined as further audiological clarification. The audiometry is carried out in the practice of Dr. med. V. Meier-Gallati. In doing so, an otoscopy and ENT anamnesis are also carried out and documented. The doctor has no access to the results of the proband distribution.

Depending on the group allocation, the osteopathic intervention is now carried out. First, an osteopathic anamnesis is recorded. Then the osteopathic examination is carried out and an osteopathic diagnosis is compiled. The patients in the verum group then receive five osteopathic treatments at intervals of one week. The patients in the placebo group are treated with “pseudo-osteopathy” in the same rhythm; the duration of the treatment is not changed.

## **2.2. Outcome Measures and Measurements**

The outcome measures are the volume of tinnitus, the frequency of tinnitus and the disruption caused by the tinnitus in everyday life.

Audiometry is used as the objective measuring instrument.

As subjective measuring instruments, the *Tinnitus Questionnaire* by Goebel and Hiller (1998) (see Page 36) and the *visual analogue scale (VAS)* (see Page 39) are being used. The objective measurement and two subjective measurements are carried out for all patients (including patients in the placebo group) before the first and after the last osteopathic intervention.

The follow-up examination takes place three months after the last osteopathic consultation.

At this follow-up, another otoscopic examination is carried out by Dr. V. Meier-Gallati, the audiological data (auditory threshold and tinnitus frequency and tinnitus volume) are recorded and the *Tinnitus Questionnaire* by Goebel and Hiller (1998) (see Page 36) and the *VAS* (see Page 39) are completed. Then each patient (including the placebo group) is examined using osteopathy again, without the subsequent treatment.

From the audiological measurements before and after the osteopathic intervention, it is possible to objectively determine a change in the tinnitus volume and frequency. We expect a decrease of the tinnitus volume in the verum group, but not in the placebo group.

With regards the tinnitus frequency, we expect a decrease in frequency in the verum group.

This expectation is based on the following clinical observation: patients report that the frequency of the tinnitus temporarily or permanently changes before the tinnitus complaints improve (the tone becomes deeper). A positive examination result would objectify this observation. No pathophysiological conclusions can be drawn from this study. However, it

would offer a new starting point for further examinations concerning frequency analyses in tinnitus aurium.

The evaluation of the questionnaires allows a subjective assessment of the change in tinnitus aurium before and after the osteopathic intervention. We expect a subjective improvement of the complaints in the verum group, but not in the placebo group.

### **2.3. Study Participants (Probands)**

The study participants are outpatients. They were predominantly recruited via the Tinnitus-Liga Schweiz (Zug Group), the consultation hours of Dr. med. V. Meier-Gallati and the consultation hours of osteopath Twigt (author of this study).

The registered patients were informed in advance of the study in writing (Appendix 1). The study was explained to them again before the initial medical consultation and they signed a declaration of consent.

#### **2.3.1 Size of Groups**

- Two groups
  - Verum group: 17 patients
  - Placebo group: 15 patients

#### **2.3.2 Inclusion Criteria**

- Age  $\geq$  18 years old.
- Patients with one-sided tinnitus aurium without hearing loss. The duration of the tinnitus complaints is more than one month.
- The patient voluntarily takes part in the study.
- The patient has sufficient knowledge of German to understand the questionnaire, patient information and declaration of consent.

#### **2.3.3 Exclusion Criteria**

- Children and young people up to 18-years-old.
- Patients with bilateral tinnitus aurium or tinnitus capitis.

In the same way, patients with one-sided hearing loss are excluded in order to be able to investigate tinnitus which is independent of hearing loss. Only an increased auditory threshold in the frequency of the tinnitus does not lead to exclusion as the patient can often not differentiate between the real tone and the tinnitus during the audiometry. The possible

aetiology of the tinnitus is recorded in the medical clarification, but serves as neither an inclusion nor exclusion criterion.

## **2.4. Progress of Study**

The registered patients receive an appointment for an initial medical consultation. Here, they are initially informed about the design of the study again and they sign a declaration of consent to participate in the study. Then, the medical anamnesis is recorded, particularly with regards the tinnitus complaints, completion of the *visual analogue scale* and an otoscopic examination to rule out any structural pathology in the ear region. Then, a pure tone audiogram is carried out to rule out any relevant hearing loss. Afterwards, the tinnitus frequency and tinnitus volume are audiological recorded. Then, the patient receives the Tinnitus Questionnaire (see Appendices, Tinnitus Questionnaire), which is generally completed in the waiting room.

If the patient is accepted into the study, he is treated once a week over a period of five weeks with osteopathy or pseudo-osteopathy and then returns for a medical examination after this series of treatment, when the otoscopic examination, recording of audiological data, completion of the *visual analogue scale* under medical supervision and the independent completion of the questionnaire take place again. Three months after the last treatment, the follow-up examination takes place in the same way.

## **3. Data Analysis / Statistics**

After concluding the clinical essay, the assessable number of probands in the verum group is 15 (n= 15) and 14 in the control group (n= 14).

### **3.1.1 Audiometry**

Data on a rational scale level is available for the audiometry. Here, the statistical examination of the null hypothesis takes place on the basis of a **t-test for** two independent random samples. 5% is generally applied as the significance level ( $p < 0.05$ ).

### 3.1.2 Tinnitus Questionnaire (Goebel and Hiller, 1998) and visual analogue scale (VAS)

For the two questionnaires, the Tinnitus Questionnaire (Goebel and Hiller, 1998) and the visual analogue scale (VAS), there are measurements available on an ordinal scale level. For this reason, examination of the null hypothesis takes place in relation to these measurements using the **Mann-Whitney-U-test**.

### 3.1.3 Demographic Data

The study began with 32 probands. Three probands had to be excluded in the progress of the study (drop-outs). This concerned two probands from the verum group and one proband from the placebo group. The study was concluded with 29 probands, split into the two groups (see Chapter 3, Data Analysis / Statistics).

#### The Drop-Outs:

##### a. *In the verum group:*

1. After taking an NSAR (anti-inflammatory medication), a new additional decompensated tinnitus occurred in the same ear of a 60-year-old female proband, after completion of the osteopathic treatment and before the follow-up examination. The patient had to be hospitalised for this new tinnitus.
2. A 68-year-old male proband left the study after the first treatment without giving a reason.

##### b. *In the placebo group:*

1. During the osteopathic treatment, a 47-year-old female patient suffered an acute cochleovestibular disorder (distinct hearing loss with dizziness). This is possibly Ménière's disease, which is currently being further clarified.

The probands in the placebo group are between 41 and 70 years old and most are in the age group of 41-50 years old.

The probands in the verum group are between 21 and 80 years old and most are in the age group of 51-60 years old.

The 29 probands are made up of 10 men and 19 women. Each group contains 5 men, equalling 36% in the placebo group and 33% in the verum group. The distribution for the

women is as follows: 9 in the placebo group, equating to 64%, and 10 in the verum group, equating to 67%.

The two groups do not differ significantly from one another in terms of gender, group size and side affected by tinnitus. Only the age distribution is slightly less homogeneous.

The verum group has a wider representation of the different age groups (from 21 to 80). The placebo group has more probands aged between 41 and 50 years and no probands younger than 40 and older than 70 years.

## **4. Results**

In our clinical study, we were able to prove a positive therapeutic effect of osteopathic treatment on the subjectively-felt psychosocial burden of tinnitus,  $p= 0.0164$  for verum 3 (the third measurement, at follow-up) versus placebo 3 and  $p= 0.0424$  for verum 1 versus verum 3. It is interesting that, despite the subjective improvement, the treatment does not significantly influence the audiological measurements of tinnitus frequency and tinnitus volume. For both the tinnitus frequency and volume,  $p > 0.05$ .

## **5. Conclusions and Discussion**

In our clinical study, we were able to prove a positive therapeutic effect of osteopathic treatment on the subjectively-felt psychosocial burden of tinnitus,  $p= 0.0164$  for verum 3 versus placebo 3 and  $p= 0.0424$  for verum 1 versus verum 3 (see Chapter 3.2.4, Table 8). On the basis of the above results, it can be concluded that therapeutic benefit exists for patients, in the sense of a reduction of the psychosocial tinnitus burden (Tinnitus Questionnaire). In the progress of the study, the average values of the TF overall score reduced considerably in the verum group. After 5 osteopathic treatments, the TF overall score was reduced by 20%. In the placebo group, this figure was 3%. The average values of the VAS also decreased for both groups at the 3 different measuring points. The VAS average value decreased by 34% in the verum group and by 8% in the placebo group.

In a comparable study by Schlatte-Cehovin, 20 patients were treated five times using osteopathy (black box) and 21 patients were in the control group and received no treatment. In this study, an improvement of 38% for the tinnitus volume and 48% for the tinnitus burden were described [Schlatte-Cehovin, 2007].

It is interesting that, despite the subjective improvement, the treatment does not significantly influence the audiological measurements of tinnitus frequency and tinnitus volume. For both the tinnitus frequency and volume,  $p > 0.05$  (see Chapter 3.2.1 and 3.2.2, Tables 2 and 4). It is possible to conclude from this that this audiological data is not relevant for the clinical picture of one-sided, non-pulsatile tinnitus aurium without hearing loss.

This would be possible if the aetiology is not in the inner ear.

An interesting observation, which we made during the audiological examinations, could support this hypothesis: With regards the hearing threshold, the patients were first offered the different tones. Then the patient was required to concentrate on the tinnitus to determine its volume and frequency. In seven of the patients, it showed that the tinnitus volume was considerably beneath the hearing threshold in this area. This could indicate a central genesis. However, it cannot be ruled out that these deviations may be due to the disturbing factor of the tinnitus in the RTA and are not relevant. We will follow this up using audiology.

A consideration for a further, supplementing study could be to carry out osteopathic treatments by several osteopaths so that an emotional therapist bond can be avoided.

In addition, the positive effects of this study should be confirmed, with regards the long-term effect, through more in-depth studies with a larger number of probands, more treatments and longer observation periods.