

## TINNITUS UND DAS ZEN-PROGRAMM VON WIDEX



### Einführung

Untersuchungen zufolge berichtet ca. ein Drittel der Allgemeinbevölkerung, ein Tinnitusgeräusch zu hören (McFerran et al., 2007), während der Anteil unter Hörgeschädigten beträchtlich höher liegt; nämlich bei 70–85 % (Martines et al., 2010). Aufgrund dieser weiten Verbreitung von Tinnitus bei Menschen mit Hörminderung ist es von großer Bedeutung, neben der Verstärkung von Schall auch die Tinnitusbewältigung im Fokus zu haben.

Dieser Artikel informiert darüber, wie das Wissen über Tinnitus und dessen Behandlungsmöglichkeiten für die Entwicklung eines Hörsystems genutzt werden kann, das nicht nur der Hörminderung sondern auch dem Tinnitus Abhilfe schafft.

### Was ist Tinnitus?

Die Literatur zu diesem Thema zeigt, dass viele unterschiedliche Meinungen zum konkreten Charakter und den Ursachen des Tinnitus herrschen. Eine allseits akzeptierte Definition konnte noch nicht erbracht werden, aber offensichtlich ist McFaddens Definition von 1982 weithin anerkannt. Seine Definition konstatiert Folgendes:

- Tinnitus ist die Wahrnehmung von Geräuschen (d. h. sie werden gehört).
- Tinnitus tritt unwillkürlich auf (d. h. er kann nicht bewusst erzeugt werden).
- Tinnitus entsteht im Kopf (d. h. er hängt nicht mit dem Hören eines externen Geräusches oder der übermäßigen Empfindsamkeit demgegenüber zusammen) (zitiert bei: Tyler, 2005).

Auffallend ist weiterhin, dass die Art des Geräusches von Person zu Person und manchmal auch von Situation zu Situation unterschiedlich ausfällt. Der Tinnitus wird daher meist als Klingeln oder Sausen beschrieben, kann jedoch auch in anderen Formen auftreten. Auch die Auswirkungen des Tinnitus auf die Betroffenen fallen sehr unterschiedlich aus und reichen von überhaupt

keiner Belästigung bis zu stark negativen Reaktionen. Tatsächlich konnte gezeigt werden, dass ca. 10 % der erwachsenen Bevölkerung unter chronischem Tinnitus leiden, wobei nur 2–4 % aufgrund dessen an Spezialisten verwiesen werden und nur 0,4 % über Auswirkungen des Tinnitus auf ihre Lebensqualität berichten (McFerran et al., 2007). In seltenen Fällen kann Tinnitus auch ein Anzeichen für organische oder medizinische Probleme sein. Aus diesem Grund sollten bei Tinnitus-Betroffenen gründliche ärztliche Untersuchungen vorgenommen werden, um ernste, behandelbare Erkrankungen auszuschließen. Normalerweise ist Tinnitus jedoch ein Geräusch unbekannter Herkunft.

### Die Ursache für Tinnitus

Um die Ursache für Tinnitus zu ermitteln, wurden verschiedene neurophysiologische Modelle vorgeschlagen. Diese Modelle akzeptieren im Allgemeinen, dass Tinnitus mit einer gewissen neuronalen Aktivität, die vom Gehirn als Schall interpretiert wird, zusammenhängt. Wodurch diese spontane Aktivität ausgelöst wird, ist jedoch umstritten. Eine Vermutung lautet, dass Tinnitus auftritt, weil kleine interne Signale vom auditiven System falsch interpretiert werden (Heller et al., 1953). Andere gehen davon aus, dass Tinnitus auf eine automatische Verstärkung im Zentralen Nervensystem zurückgeht, die die Sensibilität bei Abwesenheit von Schall erhöht (Hazell, 1987). Wieder andere nehmen an, dass Tinnitus mit spontanen otoakustischen Emissionen zu tun hat (Penner et al., 1989). Jastreboff führt den Tinnitus auf die ungleichmäßige Schädigung der inneren und äußeren Haarzellen zurück (Jastreboff, 1990). Salvi u. a. glauben, dass kortikale Plastizität eine Rolle spielen könnte, indem eine mit peripherem Hörverlust zusammenhängende, ungeordnete kortikale Reorganisation den Tinnitus hervorruft. Dahingegen glauben Kaltenbach u. a., dass Tinnitus durch Über-

aktivität im hinteren Cochleariskern ausgelöst wird (Kaltenbach, 2004; Kaltenbach, 2005). Anhand dieser Auswahl von unterschiedlichen neurophysiologischen Modellen wird der mangelnde Konsens in Bezug auf die Tinnitus-Ursache sehr deutlich.

Da der Ursprung des Tinnitus unklar ist und sich seine Auswirkungen sehr unterschiedlich darstellen, müssen die individuellen Reaktionen bei allen Erklärungsversuchen berücksichtigt werden. Einige Forscher haben deshalb neurophysiologische Modelle vorgeschlagen, die den zentralen Teil des auditiven Systems einbeziehen. Abb. 1 zeigt ein solches Modell. Bei diesem Modell entsteht das Tinnitusgeräusch entweder am Trommelfell, an den Gehörknöchelchen, an der Schnecke oder am Hirnstamm. Das Geräusch wird an der Stelle erfasst, wo die Box „Filterung und Mustererkennung“ steht. Wenn das Geräusch erkannt und als nicht gefährlich eingestuft wird, wird es entweder ignoriert oder ohne weitere Folgen registriert. Wenn das Geräusch jedoch als gefährlich eingestuft wird, werden Nachrichten an das limbische System (den emotionalen, unterbewussten Teil des Gehirns) und den bewussten Teil des Gehirns geschickt. Daraufhin wird eine Nachricht an das vegetative Nervensystem geschickt, das unbewusste oder unwillkürliche Funktionen steuert und für Kampf-oder-Flucht-Reaktionen verantwortlich ist. Dann werden Nachrichten zurück an das limbische System und an das bewusste Gehirn geschickt. Der bewusste Teil des Gehirns schenkt dem unangenehmen Geräusch Schritt für Schritt mehr Aufmerksamkeit, und je bewusster das Gehirn das Geräusch wahrnimmt, desto sensibler wird die Filterung und Mustererkennung. Die emotionalen Reaktionen des limbischen Systems werden stärker und die Reaktionen des vegetativen Nervensystems werden ausgeprägter. Auf diese Weise kann eine Spirale ausgelöst werden, bei der sich die

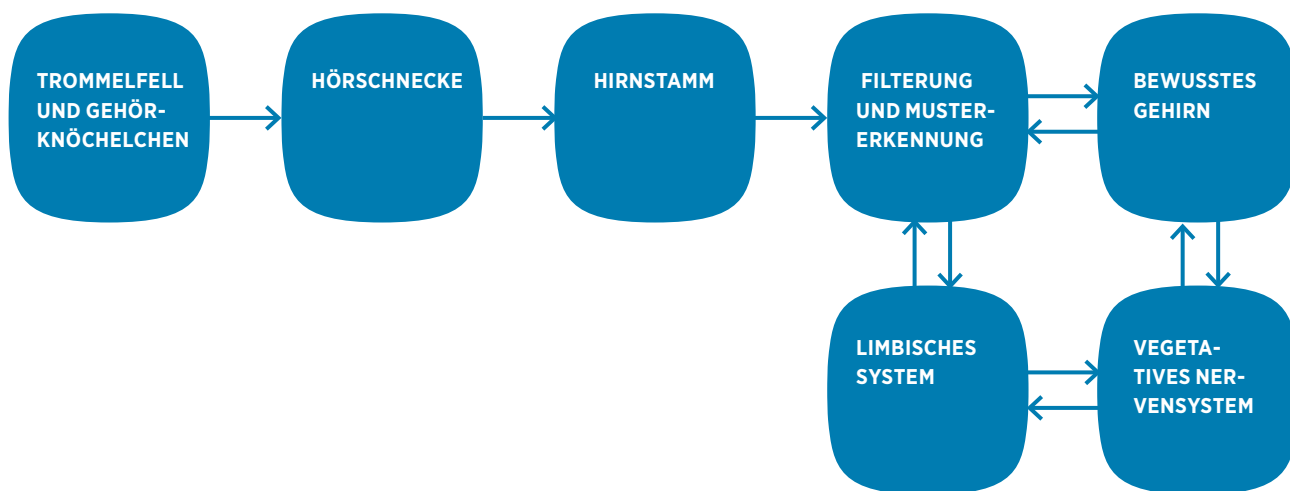


Abb. 1: Beispiel eines neurophysiologischen Modells, das den zentralen Teil des auditiven Systems einbezieht. Es kann eine Spirale in Gang gesetzt werden, bei der sich die Vorgänge in den letzten vier Boxen selbst oder gegenseitig verstärken (McFerran et al., 2007).

vier Boxen jeweils selbst und auch gegenseitig verstärken. Untersuchungen haben gezeigt, dass, wenn die Spirale erst einmal in Gang gesetzt wurde, die Wahrnehmung des Geräusches nicht mehr von der ursprünglichen Quelle abhängig ist. Diese Auswirkungen auf das limbische System und das vegetative Nervensystem sind auch aus der Stressanalyse bekannt, weshalb es nicht überrascht, dass Stress als einer der stärksten Verschlimmerungsfaktoren bei Tinnitus ausgemacht werden konnte. Das Stressniveau beim Tinnitus-Betroffenen steigt aufgrund des Tinnitus an. Durch das erhöhte Stressniveau wiederum wird die Wahrnehmung des Tinnitus verstärkt.

### **Tinnitusbehandlung**

Als Folge der breitgefächerten Hypothesen über die Tinnitus-Ursachen existieren entsprechend viele Methoden zur Tinnitusbehandlung. Diese Methoden können generell in zwei Gruppen unterteilt werden: Es gibt zum einen Methoden, die auf die direkte Behandlung des eigentlichen Tinnitus abzielen und zum anderen welche, die sich auf die Reaktion des Patienten auf den Tinnitus konzentrieren und auf diesem Weg den Tinnitus zu behandeln versuchen. Beim ersten Ansatz wird versucht, die Intensität der Tinnituswahrnehmung zu reduzieren oder den Tinnitus ganz zu beseitigen; z. B. durch verschiedene Arten von Medikamenten (Dobie, 1999; Murai et al., 1992), chirurgische Behandlung oder Unterdrückung mit elektrischen Impulsen (Rubinstein et al., 2003; Dauman 2000; Dobie et al., 1986). Aber obwohl schon aufschlussreiche Erkenntnisse gemacht wurden, ist eine medizinisch durchführbare Methode hierfür noch nicht gefunden. Deshalb wird der zweite Ansatz, bei dem die Patienten-Reaktion auf den Tinnitus im Vordergrund steht, im Moment als der primäre Behandlungsansatz angesehen. Die Vielfalt der vorgeschlagenen Behandlungsmethoden lässt es nicht zu, einen allgemeingültigen Standard für die Tinnitusbehandlung festzulegen. Doch eine Übersicht über die vorherrschenden Tinnitus-Behandlungsmöglichkeiten und die relevanten Forschungsergebnisse kann dazu beitragen, die für eine effektive Tinnitustherapie wichtigen Komponenten zu ermitteln.

#### *Maskierungstherapie (Hazell, 1987):*

Eine der häufig eingesetzten Behandlungsmethoden ist die Maskierungstherapie. Dabei wird ein Masker benutzt, um den Tinnitus zu maskieren und für den Patienten unhörbar zu machen. Der Masker erzeugt ein schwaches Breitbandrauschen, das weniger störend wirkt als das Tinnitusgeräusch. Daran kann sich der Patient leichter gewöhnen und es ist einfacher zu ignorieren als das Tinnitusgeräusch selbst. Durch diese Behandlung wird der Tinnitus nicht beseitigt. Sobald der Masker entfernt wird, ist das Tinnitusgeräusch meist

unverändert zu hören. Aber diese Behandlungsmethode bietet dem Patienten unmittelbare Erleichterung und das Gefühl, Kontrolle über den Tinnitus zu haben. Bei diesem Ansatz wird großes Gewicht auf die psychologische Beratung gelegt. Der Spezialist versorgt den Patienten mit breitgefächerten Informationen, spricht mit ihm über seine Probleme, schafft Vertrauen und arbeitet mit Aufmerksamkeit, Entspannung und Tagebüchern.

#### *Habituationstherapie (Hallam, 1989):*

Eine weitere sehr verbreitete Behandlungsmethode ist die Habituationstherapie. Dabei wird die Plastizität des Gehirns und dessen Fähigkeit, sich an unterschiedliche Reize zu gewöhnen, ausgenutzt. Das Tinnitussignal soll daran gehindert werden, das limbische und das vegetative Nervensystem zu aktivieren, damit das Geräusch, trotzdem es vom Patienten wahrgenommen wird, keine Reaktion auslöst und er nicht davon beeinflusst wird. Mit anderen Worten: Es wird leichter, das Tinnitusgeräusch zu überhören – wie das Geräusch des Kühlschranks. Es werden außerdem Versuche unternommen, das Geräusch im Unterbewusstsein zu blockieren, sodass der Patient es nicht einmal mehr wahrnimmt. Dies geschieht durch psychologische Beratung und/oder Training, bei denen der Patient in die bei Tinnitus ablaufenden Prozesse und die therapeutischen Ansätze eingeführt wird. Zum Training gehören z. B. Entspannung, Aufmerksamkeitslenkung, Ablenkung und Modifizierung der Umgebung. Paradoxerweise muss sich der Patient hier auf das Tinnitusgeräusch konzentrieren, um sich daran gewöhnen zu können. Deshalb ist es entscheidend, dass das Geräusch nicht maskiert wird.

#### *Tinnitus-Retraining-Therapie (Jastreboff, 1990):*

Die Tinnitus-Retraining-Therapie ist eine Art Habituationstherapie. Sie unterteilt die Behandlung in zwei Bereiche: psychologische Beratung und Schalltherapie. Bei der Beratung wird der Patient genau darüber aufgeklärt, wie Tinnitus entsteht, in welcher Weise seine Beschwerden mit der Aktivierung des limbischen und des vegetativen Nervensystems zusammenhängen und wie man das Gehirn dazu bringen kann, ungewünschte Reaktionen zu reduzieren. Außerdem erfährt der Patient, wie das Gehirn lernen kann, das Tinnitusgeräusch auf bewusster und unbewusster Ebene auszublenden (Jastreboff, 2000). Die Schalltherapie als zweites Element beinhaltet Schallstimulation, die das Gehör dazu bringen soll, bei der Abwesenheit von Schall nicht mehr so sensibel zu reagieren. Der Stimulus besteht aus einem konstanten schwachen Breitbandrauschen, das das Tinnitusgeräusch nicht maskieren soll, da das Gehirn sonst keine Möglichkeit erhält, sich an den Tinnitus zu gewöhnen und das Geräusch dann zu unterdrücken. Genauso wenig kann hier eine nur partielle Maskierung

eingesetzt werden, da auch sie das Tinnitusgeräusch abwandelt und das Gehirn so daran hindert, sich an das Geräusch zu gewöhnen. Laut Jastreboff (2000) soll das Maskierungsrauschen genau an dem Punkt eingestellt werden, wo das Rauschen und das Tinnitusgeräusch gerade beginnen, sich zu vermischen (Mixing-Point). Das Tinnitusgeräusch sollte schwach zu vernehmen sein. Das Rauschen hilft dem Gehirn dann dabei, das Tinnitusgeräusch zu ignorieren.

*Kognitive Verhaltenstherapie (Henry et al., 2001; Henry et al., 2002):*

Die Kognitive Verhaltenstherapie (Cognitive Behavioural Therapy, CBT) ist eine Psychotherapiemethode, die durch Verhaltensänderung und kognitive Umstrukturierung darauf abzielt, ungewünschte Verhaltensweisen und Gedanken zu erkennen und zu modifizieren. Der Schwerpunkt liegt hierbei auf in den Alltag integrierbaren Verhaltens- und Kognitionstechniken und auf Bewältigungsstrategien für schwierige Situationen. CBT umfasst nicht nur eine veränderte Denkweise, sondern auch die Veränderung von Gewohnheiten und das Aufzeigen von Wegen, schwierige Situationen zu meistern. Ziel ist es dabei, den Punkt zu erreichen, an dem der Patient den Tinnitus akzeptieren kann und imstande ist, ihn auszublenden. Das Tinnitusgeräusch ist dann zwar immer noch da, aber der Patient denkt anders darüber und löst so bestimmte Reaktionen aus. Zur CBT gehört auch die Aufklärung über Tinnitus, Selbsthilfestrategien, Schlaf, Depression, Aufmerksamkeitslenkung, Entspannung, Bewältigungsstrategien und Rückfallprävention.

*Tinnitusbehandlung mit Neuromonics (Davis, 1995, 2002a, 2002b; Hanley et al., 2008):*

Zuletzt soll die Tinnitustherapie mit Neuromonics (Neuromonics Tinnitus Treatment, NTT) vorgestellt werden. Es handelt sich hierbei um eine klinische Behandlungsmethode, die die Grundsätze vieler verschiedener Tinnitustherapien vereint. Die Behandlung umfasst zwei Elemente: Musik und psychologische Beratung. Musik stimuliert die Hörbahnen über alle Frequenzen hinweg und wird dem Hörprofil des Patienten entsprechend spektral modifiziert. Dieser Ansatz berücksichtigt die Auswirkung des individuellen Hörverlusts auf die Wahrnehmung von Musik und das individuelle Tinnitusprofil. Ziel ist es, einen Stimulus zu erzeugen, der den individuellen Tinnitus des Patienten mit der niedrigsten möglichen Lautstärke beeinflusst. Die Musik wird dazu benutzt, eine unregelmäßige Interaktion mit dem Tinnitus oder seine Maskierung zu erreichen, um dem Patienten eine Auszeit von seinem Tinnitusgeräusch zu verschaffen, ihm beim Entspannen zu helfen und ihm die Kontrolle über das Geräusch zu geben. Die Lautstärke wird dann angepasst, um eine unregelmä-

ßige Interaktion mit dem Tinnitus zu bewirken. Die Spitzen der Musik maskieren dabei den Tinnitus, während die Täler ihn kurzzeitig durchklingen lassen. Danach wird die Musik erneut angepasst, sodass die Abschnitte mit hörbarem Tinnitusgeräusch schrittweise verlängert werden. Die Absicht hinter dieser schrittweisen Steigerung des Tinnitusgeräusches in entspanntem Zustand ist die allmähliche Desensibilisierung des Patienten gegenüber dem Geräusch (Davis et al., 2002a, 2002b).

### **Zentrale Elemente effektiver Tinnitus Therapien**

Betrachtet man die verbreitetsten Tinnitus Therapien im Zusammenhang mit anderen vorgeschlagenen Behandlungsansätzen und Forschungsergebnissen auf diesem Gebiet, lassen sich vier Elemente herausstellen, die bei den effektiven Behandlungsmethoden immer wieder auftauchen:

*Psychologische Beratung:*

Zum Ersten scheinen Aufklärung und psychologische Beratung maßgebliche Faktoren jeder Art von Tinnitusbehandlung zu sein. Indem der Patient mit vielfältigen Informationen versorgt wird, kann er seine Beschwerden und Probleme besser verstehen, er fühlt sich weniger verletztlich und kann aktiv zur Therapie beitragen. Typischerweise erhält der Patient allgemeine Informationen über das Hören, Hörverlust, das Auftreten von Tinnitus und dessen Mechanismen sowie neurophysiologische Modelle und die Fähigkeit des Gehirns, Stimuli zu ignorieren. Es kann nicht sicher gesagt werden, welche Informationen am wichtigsten sind; die bei den jeweiligen Behandlungsmethoden zur Verfügung gestellten Informationen variieren deutlich. Manche Tinnitus Therapien bauen ausschließlich auf der Bereitstellung von Information auf, was bei vielen Patienten schon reicht, um die negative Spirale anzuhalten, die häufig von der Angst vor dem Tinnitus ausgelöst wird.

*Schallstimulation:*

Zum Zweiten integrieren die meisten Behandlungsmethoden in irgendeiner Weise Schall, um die negativen Auswirkungen des Tinnitus zu reduzieren. Wie oben dargestellt, sind einige dieser Methoden mit bestimmten Leitlinien für die Nutzung von Schall zur Behandlung von Tinnitus verbunden. Andere wiederum berücksichtigen persönliche Präferenzen und Umstände und nutzen Schallsignale auf weniger strikte Art und Weise (Henry et al., 2008). Jedoch ist es offensichtlich bei all diesen Methoden entscheidend, dass ein konstanter Hintergrundpegel eines schwachen Schallsignals herrscht, um den Kontrast zwischen dem Tinnitusgeräusch und der Hörumgebung zu verringern. Durch diese Kontrastverringern werden Bedingungen geschaffen, unter denen es leichter ist, den Tinnitus zu überhören.

### *Stressabbau:*

Drittens wird Stressabbau bei etlichen Tinnitus-Therapiemethoden sehr erfolgreich eingesetzt. Stress ist wohl derjenige Faktor, der am meisten zur Verschlimmerung des Tinnitus beiträgt. Wie oben erwähnt wirkt sich Tinnitus auf mehrere Arten auf das Gehirn aus. Er reizt das Hörzentrum und beeinflusst außerdem das Kontrollzentrum der Emotionen, wodurch Stresshormone ausgeschüttet werden. Resultat: Der Betroffene erfährt durch den Tinnitus ein höheres Stressniveau, das wiederum zu einer gesteigerten Wahrnehmung des Tinnitusgeräusches führt. Aufgrund dieses Zusammenhangs trägt so gut wie jede Methode, die den Stress- oder Angstpegel des Patienten reduziert, zur Linderung des Tinnitus-Störfaktors bei. Verschiedene Techniken wie Biofeedback, Hypnose, Yoga, Meditation oder Massage können angewandt werden. Es ist ausführlich belegt, dass Musik einen stressreduzierenden Effekt hat und einem Menschen zu mehr Entspannung und Wohlbefinden und weniger Angst verhelfen kann (Hanser, 1985; Burns et al., 1999; Scheufele, 2000). Aufgrund dessen werden beruhigende Klänge – entweder alleine oder in Kombination – zur Erleichterung von durch Tinnitus hervorgerufenen Stresszuständen und Spannungen genutzt.

### *Hörgeräte:*

Das vierte Element der effektiven Tinnitustherapie ist die Nutzung von Hörgeräten. Mehrere Studien haben gezeigt, dass Verstärkung durch Hörgeräte an sich schon sehr wirkungsvoll für die Behandlung von Tinnitus sein kann (Surr et al., 1985; Kochkin et al., 2008; Searchfield, 2005; Searchfield et al., 2010; Bo et al., 2007). Der Mechanismus dieses positiven Effekts der Hörgeräteverstärkung ist nicht gänzlich geklärt, es ist jedoch möglich, dass das Tinnitusgeräusch bei Stille lauter wird, da das Gehirn dann versucht, die durch den Hörverlust verhinderte Nervenstimulation zu kompensieren. Die Verstärkung durch das Hörgerät erhöht die Nervenaktivität und hilft so eventuell dem Gehirn dabei, seine Sensibilität zu reduzieren. Ein weiterer Faktor ist offenbar, dass Hörgeräte die Hintergrundgeräusche ausreichend verstärken, um das Tinnitusgeräusch teilweise zu maskieren oder zumindest den Kontrast zwischen Tinnitusgeräusch und Stille zu verringern (Sweetow et al., 2010a).

### **Das Widex Zen-Programm**

Aufgrund der Tatsache, dass 70–80 % der Menschen mit Hörverlust auch unter Tinnitus leiden, ist es für einen Hörsystemhersteller höchst relevant, neben der Behandlung der Hörminderung durch Verstärkung auch für die Tinnitusbeschwerden Abhilfe zu suchen. Unter Berücksichtigung der vier zentralen Elemente der effektiven Tinnitusbehandlung stellte sich Widex der

Herausforderung, ein Hörsystem zu schaffen, das nicht nur verstärkten Schall auf höchstem Niveau und über einen großen Frequenzbereich hinweg bietet, sondern auch Schallstimulation zur Verfügung stellt, um den Kontrast zwischen dem Tinnitus und der Hörumgebung zu verringern und dem Betroffenen so beim Entspannen zu helfen. Mit diesen Vorgaben wurde das Widex Zen-Programm erschaffen; ein harmonisches Klangprogramm, das wohltuende Klänge und Breitbandrauschen erzeugt. Es kann zur Schallstimulation bei verschiedenen Arten der Tinnitustherapie eingesetzt werden oder vom Hörsystem-Träger im Alltag genutzt werden, indem er das Programm immer dann aktiviert, wenn es ihm nützlich oder hilfreich erscheint. Die beruhigenden Klänge des Widex Zen-Programms basieren auf der Fraktal-Technologie. Dabei werden Tonfolgen produziert, die den Gesetzmäßigkeiten der Musik folgen, ohne sich aber jemals zu wiederholen. Die Klänge folgen den Grundsätzen, auf denen die entspannende Wirkung von Musik beruht, und entfalten sich auf sanfte und eher vorhersehbare Weise, wodurch passives Hören begünstigt wird. Musik ist ein sehr komplexes Gebilde, und es ist praktisch unmöglich, ihre einzelnen Komponenten zu isolieren, ohne dabei die musikalische Harmonie zu beschneiden. Somit lässt sich nur schwer mit Genauigkeit sagen, welche Aspekte der Musik Entspannung hervorrufen und welche Art von Musik folglich am wirkungsvollsten ist. Es gelten jedoch einige allgemeine „Regeln“: Langsame Musik ist eher beruhigend, während schnelle Musik stimulierend wirkt. Niedrige Tonlagen schaffen Ruhe, hohe Tonlagen sind eher anregend. Laute Musik mit plötzlichen Rhythmus- oder Lautstärkeänderungen ruft Unruhe hervor, während Musik ohne bedeutende Rhythmus- oder Lautstärkeänderungen entspannend ist (Hevner, 1933; Hevner, 1936; Bella et al., 2001). Darüber hinaus muss bedacht werden, dass die individuelle Empfindung von Musik von außermusikalischen Faktoren wie z. B. der Vertrautheit mit dem Stück, musikalischen Vorlieben, zurückliegenden musikalischen Erlebnissen und der Persönlichkeit beeinflusst wird (Hann et al., 2008). Aufgrund all dieser Faktoren liegt es fern anzunehmen, dass sich ein bestimmtes Stück auf alle Menschen in gleicher Weise auswirkt oder dass eine bestimmte Musik grundsätzlich immer einen entspannenden Effekt erzielt. Um auf persönliche Vorlieben einzugehen, bietet das Zen-Programm von Widex sechs unterschiedliche Stile. Fünf davon sind beruhigende Klänge, die durch das Justieren von Tempo und Tonhöhe individuell angepasst werden können. Der sechste Stil besteht aus einem Breitbandrauschen, das entweder alleine oder in Kombination mit einer der Zen-Melodien angewandt werden kann. Die Lautstärke der Zen-Stile kann mithilfe der Anpass-Software oder über den Lautstärkesteller des Hörsystems justiert werden. Zur

gezielten Entspannung bietet das Zen-Programm auch eine Einstellung, in der das Mikrofon ausgeschaltet ist, sodass nur die Zen-Klänge gespielt werden. Bei der Anpassung des Zen-Programms können bis zu drei verschiedene Zen-Stile gewählt werden, zwischen denen der Hörsystem-Träger umschalten kann. Um sicherzustellen, dass die Zen-Klänge jederzeit hörbar sind, werden bei der Generierung der Fraktalklänge und des Breitbandrauschens der jeweilige Hörverlust und eventueller Hintergrundlärm berücksichtigt.

Es wurden mehrere Studien durchgeführt, um zu untersuchen, ob das Zen-Programm unter klinischen Bedingungen Wirkung zeigt. Die Ergebnisse dieser Studien sind vielversprechend. Die Mehrheit der Teilnehmer empfand die Zen-Klänge als entspannend. Sie bevorzugten die Zen-Melodien vor der alleinigen Verstärkung und dem Breitbandrauschen und konnten eine Verminderung der Tinnituswahrnehmung als Folge des Einsatzes von Zen-Klängen feststellen. (Kuk et al., 2008; Kuk et al., 2010; Sweetow et al., 2010b).

Wie schon erwähnt spielen Aufklärung und Beratung in Bezug auf Tinnitus bei allen Arten der Tinnitusbehandlung eine wesentliche Rolle. Um das zu erleichtern, kann der Hörgeräte-Akustiker bei der Beratung des Kunden auf den „Widex Tinnitus-Leitfaden“ zurückgreifen.

### Fazit

Tinnitus ist ein viel diskutiertes Thema. Es wurden viele mögliche Ursachen aufgeführt, jedoch konnte noch kein Konsens erreicht werden. Die große Anzahl an Hypothesen zu den Ursachen des Tinnitus bringt ebenso viele Vorschläge zu dessen Behandlung hervor. Durch eine Analyse der verbreitetsten Tinnitus-Behandlungsmethoden, der allgemeinen Literatur über Tinnitus und der Forschung auf diesem Gebiet konnten die wichtigsten gemeinsamen Elemente effektiver Tinnitustherapien herausgestellt werden. Auf Grundlage dieser Elemente hat Widex ein Hörprogramm entwickelt, das Tinnituspatienten zu Linderung verhelfen kann. Dies konnte klinisch bestätigt werden.

### Literatur

Bella, S.D., Peretz, J., Rousseau, L., Gosselin, N. (2001): A developmental study of the affective value of tempo and mode in music. *Cognition* 80, B1-B10.

Bo, D. L., Ambrosetti, U. (2007): Hearing aids for the treatment of tinnitus. *Progress in Brain Research*, 166, 341-345.

Burns, J., Labbe, E., Williams, K., McCall, J. (1999): Perceived and physiological indicators of relaxation: as different as Mozart and Alice in Chains. *Applied Psychophysiological Biofeedback* 24: 197-202.

Dauman, R. (2000): Electrical stimulation for tinnitus suppression. In: Tyler, R. S. (Hrsg.): *Tinnitus Handbook*. San Diego: Singular. 377-398.

Davis, P. (1995): *Living with Tinnitus*. Woolahra, Australia: Gore & Osment. Zitiert bei: Tyler, R. S. (Hrsg.): *Tinnitus treatment, clinical protocols*. Thieme, 2005.

Davis, P. B., Wilde, R. A., Steed, L. G. (2002a): Trials of Tinnitus Desensitisation Music: neurophysiology-influenced rehabilitation. *International Tinnitus Seminar Seventh 2002*, 74-77.

Davis, P. B., Wilde, R. A., Steed, L. G. (2002b): A neurophysiology-influenced rehabilitation technique using Tinnitus Desensitisation Music. *International Tinnitus Seminar Seventh 2002*, 188-190.

Dobie, R. A., Hoberg, K. E., Rees, T. S. (1986): Electrical tinnitus suppression: a double-blind crossover study. *Otolaryngol Head Neck Surgery*. 95(3). 319-323. Zitiert bei: Tyler, R. S. (Hrsg.): *Tinnitus treatment, clinical protocols*. Thieme, 2005.

Dobie, R. A. (1999): A review of randomized clinical trials in tinnitus. *Laryngoscope*. 109(8) 1202-1211. Zitiert bei: Tyler, R. S. (Hrsg.): *Tinnitus treatment, clinical protocols*. Thieme, 2005.

Hallam, R. S. (1989): *Tinnitus: Living with the Ringing in your ears*. New York: Harper Collins. Zitiert bei: Tyler, R. S. (Hrsg.): *Tinnitus treatment, clinical protocols*. Thieme, 2005.

Hanley, P. J., Davis, P. B. (2008): Treatment of tinnitus with a customized, dynamic acoustic neural stimulus: Underlying principles and clinical efficacy. *Trends in Amplification*, 12(3), 210-222.

- Hann, D., Searchfield, G., Sanders, M., Wise, K. (2008): Strategies for the selection of music in the short-term management of mild tinnitus. *The Australian and New Zealand Journal of Audiology* 30: 129-140.
- Hanser, S. B. (1985): Music therapy and stress reduction research. *Journal of Music Therapy* 22, 193-206. Zitiert bei: Staum, M. J., 2000: The Effect of Music Amplitude on the relaxation Response. *Journal of Music Therapy* XXXVII (1), 22-39.
- Hazell, J. W. P. (1987): Tinnitus masking therapy. In: Hazell J. W. P. (Hrsg.): Tinitus. London: Churchill Livingstone; 96-117.
- Heller, M. F., Bergman, M. (1953): Tinnitus in normally hearing persons. *Annals of Otology*, 62, 73-93.
- Henry, J. A., Zaugg, T. L., Myers, P. J., Schechter, M. A. (2008): Using therapeutic sound with progressive audiologic tinnitus management. *Trends in Amplification*, 12(3), 188-209.
- Henry, J. L., Wilson, P. H. (2001): The Psychological Management of Chronic Tinnitus: A cognitive-Behavioral Approach. Boston: Allyn & Bacon. Zitiert bei: Tyler, R. S. (Hrsg.): Tinnitus treatment, clinical protocols. Thieme, 2005.
- Henry, J. L., Wilson, P. H. (2002): Tinnitus: A Self-Management Guide for the Ringing in Your Ears. Boston. Allyn & Bacon. Zitiert bei: Tyler, R. S. (Hrsg.): Tinnitus treatment, clinical protocols. Thieme, 2005.
- Hevner, K. (1933): The affective character of the major and minor modes in music. *American Journal of Psychology* 47, 103-118.
- Hevner, K. (1936): Experimental studies of the elements of expression in music. *American Journal of Psychology* 48, 246-248.
- Jastreboff, P. J. (1990): Phantom auditory perception (tinnitus): mechanisms of generation and perception. *Neuroscience Research*. 221-254.
- Jastreboff, P. J. (2000): Tinnitus Habituation Therapy (THT) and Tinnitus Retraining Therapy (TRT). Tyler, R. S. (Hrsg.): Tinnitus Handbook. Singular Thomson Learning.
- Kaltenbach J. A., Zhang, J., Zacharek, M. A. (2004): Neural correlates of tinnitus. In: Snow, J. B. (Hrsg.): Tinnitus: Tinnitus Theory and Management. London: BC Decker Inc. 141-161.
- Kaltenbach, J., Jinsheng, Z., Finlayson, P. (2005): Tinnitus as a plastic phenomenon and its possible neural underpinnings in the dorsal cochlear nucleus. *Hearing Research* 206, 200-226.
- Kochkin, S., Tyler, R. (2008): Tinnitus treatment and the effectiveness of hearing aids: Hearing care professional perceptions. *Hearing Review*. 15(13):114-118.
- Kuk, F., Peeters, H. (2008): The hearing aid as a music synthesizer. *Hearing Review*, volume 15 number 11.
- Kuk, F., Peeters, H., Lau, C. (2010): The Efficacy of Fractal Music Employed in Hearing Aids for Tinnitus Management. *Hearing Review*, 17(10): 32-42.
- Martines, F., Bentivegna, D., Di Piazza, F., Martines, E., Sciacca, V., Martinciglio, G. (2010): Investigation of tinnitus patients in Italy: Clinical and audiological characteristics. *International Journal of Otolaryngology* 2010; 2010:265861.
- McFerran, D., McKenna, L. (2007): Vortrag beim Tinnitus-Expertensymposium. Den tværfaglige sundhedsklinik - Frederiksberg/Dänemark.
- Murai, K., Tyler, R. S., Harker, L. A., Stouffer, J. L. (1992): Review of pharmacologic treatment of tinnitus. *American journal of Otology*. 13(5): 454-464.
- Penner, M. J, Bilger, R. C. (1989): Adaptation and the masking of tinnitus. *Journal of speech and Hearing Research*. 32. 339-346.
- Rubinstein, J. T., Tyler, R. S., Johnson, A., Brown, C. J. (2003): Electrical suppression of Tinnitus with High-Rate Pulse Trains. *Otology and Neurotology*. 24. 478-485.
- Salvi, R. J., Lockwood, A. H., Burkard, R. (2000): Neural plasticity and tinnitus. In: Tyler, R. S. (Hrsg.): Tinitus Handbook. San Diego: Singular. 123-148.
- Scheufele, P. M. (2000): Effects of progressive relaxation and classical music on measurements of attention, relaxation, and stress responses. *Journal of Behavioral Medicine*, Vol. 23, No. 2, 2000.
- Searchfield, G. D. (2005): Hearing Aids and Tinnitus. In: Tyler, R. S. (Hrsg.): Tinnitus treatment, clinical protocols. Thieme, 2005, 161-175.
- Searchfield, G., Kaur, M., Martin, W. H. (2010): Hearing aids as an adjunct to counseling: tinnitus patients who choose amplification do better than those that don't. *International Journal of Audiology* 49: 574-579.

Surr, R., Montgomery, A., Mueller, H. G. (1985): Effect of amplification on tinnitus among new hearing aid users. *Ear and Hearing*, 6(2), 71-75.

Sweetow, R. W., Henderson, S. J. (2010a): An overview of common procedures for the management of tinnitus patients. *Hearing Journal*, 63(11), 11-12.

Sweetow, R. W., Henderson, S. J. (2010b): Effects of acoustical stimuli delivered through hearing aids on tinnitus. *Journal of the American Academy of Audiology*, 21(7), 461-473.

Tyler, R. S., Baker, L. J. (1983): Difficulties experienced by tinnitus sufferers. *Journal of Speech and Hearing Disorders*. May; 48 (2): 150-154.

Tyler, R. S. (Hrsg.) (2005): *Tinnitus treatment, clinical protocols*, Thieme.