

Aus der Klinik für Neurologie  
der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf  
Direktor: Univ.-Prof. Dr. med. Dr. rer. nat. Sven Meuth

Psycho-physiologisches Reaktionsprofil unter Stress und  
Entspannung bei Patienten mit chronischem Tinnitus  
- Effekt des Hatha-Yoga

Dissertation

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin  
der Medizinischen Fakultät der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

vorgelegt von  
Ioannis Anastasiou

2021

Als Inauguraldissertation gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der  
Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

gez.:

Dekan: Prof. Dr. Nikolaj Klöcker

Erstgutachter: Prof. Dr. med. Philipp Albrecht

Zweitgutachter: Priv.-Doz. Dr. med. David Finis

## Zusammenfassung

Unter chronisch idiopathischem Tinnitus versteht man die Wahrnehmung von endogen generierten Hörempfindungen, denen keine physikalischen Schallschwingungen zugrunde liegen. Sie stellen das Symptom einer Funktionsstörung im Hörsystem dar, deren Entstehung derzeit noch nicht eindeutig geklärt ist. Dabei scheint dieses Phänomen auf einer multifaktoriellen Genese, auf sowohl physiologischer als auch psychologischer Ebene, zu beruhen. Die vorliegende Untersuchung verfolgt die Frage, ob durch die Anwendung des Hatha-Yoga eine Einflussnahme auf die subjektive Tinnitusbelastung in Stress- und Entspannungssituationen bei Patienten mit chronischem Tinnitus möglich und schließlich anhand psycho-physiologischer Messparameter nachweisbar ist.

30 Patienten, aufgeteilt in eine Untersuchungs- und eine Kontrollgruppe, wurden einer psycho-physiologischen Untersuchung vor und nach Durchlaufen eines 12-wöchigen Hatha-Yoga-Programms unterzogen.

Das Hatha-Yoga-Training ist als wirksam zu bewerten, da zum posttherapeutischen Zeitpunkt eine signifikante, wenn auch moderate Reduktion der maßgeblichen Kernvariable Tinnituslautheit im Vergleich zur Kontrollgruppe zu verzeichnen ist. Dies gilt sowohl für Stress- als auch für Entspannungssituationen. Die Ergebnisse bezüglich der objektiven physiologischen Parameter untermauern diese Befunde. Tests der vagalen Kontrolle von Körperfunktionen wie Herzfrequenz, Atemfrequenz und Muskelaktivität fanden einen höheren vagalen Tonus in der Behandlungsgruppe. In Bezug auf die Herzfrequenz führte die angewandte Interventionsmethode zu einer Reduzierung derselben während eines Stressor-Tests. Auch die Senkung der Atemfrequenz nach einer instruierten Entspannungsübung und die verminderten Muskelaktivitätswerte des EMG1 und EMG3 in verschiedenen Versuchsabschnitten zeigen, dass die Unterschiede auf psychologischer Ebene zwischen den beiden Vergleichsgruppen mit physiologisch messbaren Auffälligkeiten einhergehen.

Anhand der vorliegenden Studienergebnisse erweist sich der Hatha-Yoga als effektives Verfahren zur Verminderung der subjektiven Tinnituslautstärke. Ein höherer Tonus des vagalen autonomen Nervensystems lässt verbesserte *Stress-Coping* Strategien vermuten und, besonders bei längerfristigen Anwendung der Methode, eine bessere Kontrolle der Stress-modulierten Tinnitusbelastung erwarten.

## Summary

Chronic idiopathic tinnitus is defined as the chronic perception of sound in the absence of an external acoustic stimulus. The genesis of this functional disorder of the auditory system is incompletely understood. A multifactorial causation appears to rest both on physiological and psychological factors. The present study investigates the question whether a course of hatha yoga is able to affect the subjective burden of the disease in situations of stress and relaxation and if this effect can be measured by psycho-physiological testing procedures.

A total of 30 patients, equally distributed in treatment and control groups, were investigated by a battery of psycho-physiological tests before and after undergoing a 12-week-course of hatha yoga.

The hatha yoga training can be considered as efficacious. A significant, albeit modest, reduction of the key variable subjective tinnitus loudness was detected in the treatment group at post-treatment. This applies both to situations of stress and relaxation. The results of the objective physiological tests support this finding. Tests of vagal control such as heart rate, respiratory rate and muscle activity found a higher post-treatment vagal tone in the treatment cohort.

Based on the results of this study, hatha yoga was shown to be efficacious in the modest reduction of the subjective tinnitus loudness. A higher vagal tone in the treatment cohort indicates an increased coping capacity with stressful situations and a better subjective control of stress-modulated tinnitus severity.

## Abkürzungsverzeichnis

|               |   |
|---------------|---|
| Abb.          | Abbildung   |
| AEP           | akustisch evozierte Potentiale                                |
| AF            | Atemfrequenz  |
| AV(n)         | abhängige Variable(n)   |
| BMFT          | Bundesministerium für Forschung und Technik                   |
| BWK           | Brustwirbelkörper   |
| cm            | Zentimeter  |
| DAT           | <i>Digital Audio Tape</i>                                     |
| DTL           | Deutsche Tinnitus Liga  |
| EDA           | elektrodermale Aktivität                                      |
| EKG           | Elektrokardiogramm  |
| EMG           | Elektromyogramm(e); Elektromyographie                         |
| <i>et al.</i> | <i>et alii</i>  |
| Fa.           | Firma   |
| h             | Stunde(n)   |
| HF            | Herzfrequenz  |
| HLW           | Hautleitwert(e)   |
| KG            | Kontrollgruppe  |
| KW            | Kalenderwoche   |
| $\mu$         | Mittelwert  |
| M.            | <i>Musculus</i>   |
| M.            | Morbus  |
| m             | männlich  |
| m             | Meter   |
| max.          | maximal   |
| min           | Minute(n)   |
| min.          | minimal   |
| Mod.          | Modell  |
| MRC IHR       | <i>Medical Research Council Institute of Hearing Research</i> |
| $\mu$ S       | mikro-Siemens   |
| N.            | <i>Nervus</i>   |
| n             | Stichprobe  |

|                   |                               |
|-------------------|-------------------------------|
| n.Chr.            | nach Christi Geburt           |
| NIBD              | nicht-invasiver Blutdruck     |
| p                 | <i>probability</i>            |
| PLZ               | Pulswellenlaufzeit            |
| PM                | psycho-physiologische Messung |
| <i>Proc.</i>      | <i>Processus</i>              |
| PVA               | Pulswellenlaufzeit            |
| qm                | Quadratmeter                  |
| $\sigma$          | Standardabweichung            |
| s.                | siehe                         |
| Sa-O <sub>2</sub> | Sauerstoffsättigung           |
| sec               | Sekunde(n)                    |
| T                 | (Haut-)Temperatur             |
| VAS               | visuelle Analogskala          |
| v.Chr.            | vor Christi Geburt            |
| vs.               | versus                        |
| w                 | weiblich                      |

# Inhaltsverzeichnis

|          |                                     |           |
|----------|-------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Einleitung.....</b>              | <b>1</b>  |
| 1.1      | Tinnitus.....                       | 1         |
| 1.1.1    | Definition und Klassifikation.....  | 1         |
| 1.1.2    | Epidemiologie.....                  | 2         |
| 1.1.3    | Ätiologie und Pathophysiologie..... | 3         |
| 1.1.4    | Therapiemöglichkeiten.....          | 5         |
| 1.2      | Yoga.....                           | 7         |
| 1.3      | Stress.....                         | 8         |
| 1.4      | Ziele der Arbeit.....               | 10        |
| <b>2</b> | <b>Material und Methodik .....</b>  | <b>11</b> |
| 2.1      | Unabhängige Variablen .....         | 11        |
| 2.1.1    | Rekrutierung der Patienten.....     | 11        |
| 2.1.2    | Patientenkollektiv.....             | 14        |
| 2.1.3    | Kognitiver Leistungsstressor.....   | 15        |
| 2.2      | Abhängige Variablen.....            | 16        |
| 2.3      | Versuchsanordnung.....              | 18        |
| 2.4      | Eingesetzte Messinstrumente.....    | 19        |
| 2.5      | Versuchsdurchführung.....           | 20        |
| 2.6      | Behandlungskonzepte .....           | 30        |
| 2.6.1    | Yoga .....                          | 30        |
| 2.6.2    | Kontrollgruppe .....                | 34        |
| 2.7      | Kontrollvariable .....              | 35        |
| 2.7.1    | Versuchspersonen.....               | 35        |
| 2.7.2    | Versuchsleiter .....                | 35        |
| 2.8      | Statistische Methoden.....          | 35        |

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>3</b> | <b>Ergebnisse</b>   | <b>37</b> |
| 3.1      | Subjektive Parameter  | 38        |
| 3.2      | Physiologische Parameter  | 42        |
| 3.2.1    | Blutdruck, systolisch   | 42        |
| 3.2.2    | Blutdruck, diastolisch  | 42        |
| 3.2.3    | Pulswellenlaufzeit  | 42        |
| 3.2.4    | Herzfrequenz  | 43        |
| 3.2.5    | Hautleitwert, links   | 43        |
| 3.2.6    | Hautleitwert, rechts  | 44        |
| 3.2.7    | Hauttemperatur  | 44        |
| 3.2.8    | Atemfrequenz  | 45        |
| 3.2.9    | EMG1 (M. trapezius, linker Kanal)                                 | 46        |
| 3.2.10   | EMG2 (M. trapezius, rechter Kanal)                                | 47        |
| 3.2.11   | EMG3 (M. frontalis)   | 48        |
| 3.3      | Zusammenhänge zwischen Tinnituslautheit und demographischen Daten | 49        |
| <b>4</b> | <b>Diskussion</b>   | <b>50</b> |
| 4.1      | Subjektive Parameter  | 50        |
| 4.2      | Physiologische Parameter  | 51        |
| 4.3      | Schlussfolgerungen  | 53        |
|          | <b>Literatur- und Quellenverzeichnis</b>                          | <b>55</b> |
|          | <b>Anhang</b>   | <b>66</b> |

# 1 Einleitung

## 1.1 Tinnitus

### 1.1.1 Definition und Klassifikation

Seinen Ursprung hat das Wort Tinnitus im Lateinischen. Das Verb „*tinnire*“ kann mit „klingeln“ übersetzt werden. Bei Tinnitus handelt es sich nicht um eine Krankheit, sondern um ein Symptom des Hörsystems, eine endogene Hörempfindung ohne Informationswert, welche nicht mit tatsächlichen akustischen Signalen aus der Umwelt korreliert (Bruckner, 2005; Esser et al., 1997). In der Literatur wird zwischen objektiven und subjektiven Ohrgeräuschen unterschieden. Bei den seltenen (1% der Fälle) objektiven Ohrgeräuschen ist es möglich, physikalische Schallschwingungen zu messen (Bösel, 2006; Delb et al., 2002; Frenzel, 1998; Hesse, 2000). Bei etwa 95% der Fälle liegt ein subjektiver Tinnitus, Tinnitus aurium, vor (Meyer zum Gottesberge, 1958), welcher definiert wird als „eine Tonempfindung, die nicht hervorgerufen ist durch ein simultanes, mechano-akustisches oder elektrisches Signal“ (Goebel, 1989). Dies impliziert, dass besagte Tonempfindung nur von den Betroffenen selbst wahrgenommen wird (Goebel, 1996; Zachriat, 2003), und einer objektiven Registrierung nicht zugänglich ist. Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich ausschließlich mit subjektiven Ohrgeräuschen.

Man unterscheidet zwischen akutem und chronischem Tinnitus. Ein akuter Tinnitus liegt bei einer Dauer der Ohrgeräusche von null bis drei Monaten vor (Biesinger et al., 1998; Bruckner, 2005); ein subakuter Tinnitus, wenn die Dauer mehr als drei und bis zu zwölf Monate beträgt (Lenarz, 1997). Der Tinnitus wird als chronisch klassifiziert, wenn die Ohrgeräusche länger als 12 Monate anhalten (Lenarz, 2001). Es finden sich allerdings auch Einteilungen in der Literatur, die schon von chronischem Tinnitus ab dem dritten Monat bzw. schon nach einigen Wochen sprechen (Pilgramm et al., 1999) oder auch von Abweichungen bis zu sechs Monaten (Kröner-Herwig et al., 1995).

Bezüglich der Beeinträchtigung der Lebensqualität unterscheidet man zwischen dem einfachen bzw. kompensierten Tinnitus und dem komplexen bzw. dekompenzierten Tinnitus. Bei dem einfachen Tinnitus gelingt es dem Patienten ohne oder mit nur

unerheblicher Beeinträchtigung der Lebensqualität mit seinem Tinnitus umzugehen, wohingegen man beim Auftreten von psychischer und sozialer Beeinträchtigung und sekundärer Problematik von einem komplexen Tinnitus spricht (Duckro et al., 1984; Esser et al., 1997; Feldmann, 1998; Goebel, 1989, 1992, 2001; Goebel & Hiller, 1992, 1994; Halford & Anderson, 1991; Stobik et al., 2003). Bei fließenden Grenzen zwischen den eben beschriebenen Tinnitustypen ist eine definitive kategoriale Zuordnung zu einer von ihnen oft nicht möglich. In der vorliegenden Arbeit wurden ausschließlich Patienten mit chronisch komplexem (dekompensiertem) Tinnitus untersucht.

### **1.1.2 Epidemiologie**

Aufgrund einer von der Deutschen Tinnitus-Liga e.V. (DTL) in Auftrag gegebenen Studie liegen repräsentative Zahlen für alle Bürger der Bundesrepublik Deutschland ab dem zehnten Lebensjahr vor (Pilgramm et al., 1999). Dabei stellte sich heraus, dass zum Zeitpunkt der damaligen Untersuchung 24,9% der Bevölkerung (18,7 Millionen Bürger) angeben, dass sie Ohrgeräusche haben oder schon einmal hatten und, dass 13% (9,8 Millionen) besagte Ohrgeräusche länger als fünf Minuten haben oder hatten. Vergleichbare Ergebnisse liefern Shargorodsky et al. (2010), wonach 25,3% der US-Bürger irgendeine Form von Tinnitus aufweisen. Die Prävalenz der Bundesbürger mit Tinnitus, sowohl akut als auch chronisch, beträgt 3,9% (2,9 Millionen). 3,5% (2,7 Millionen) berichten, Ohrgeräusche länger als einen Monat zu haben und 1,99% (1,5 Millionen), dass sie durch ihr Ohrgeräusch mittelschwer bis zur Unerträglichkeit beeinträchtigt seien, womit der komplexe Tinnitus den Stellenwert einer eigenständigen Krankheit annimmt (Bösel, 2006).

Die Inzidenz in Deutschland beträgt 0,33% (250.000 Bürger). Die Tinnitusprävalenz soll angeblich bei Frauen geringfügig höher sein als bei Männern (MRC IHR, 1987; Leske, 1981; Rosanowski et al., 2001; Shulman, 1991a). Pilgramm et al. (1999) und Scott und Lindberg (2000) berichten aber über eine höhere Prävalenz bei Männern (55,6%).

Das Erstmanifestationsalter des Tinnitus liegt zwischen dem 40. und 50. Lebensjahr (Coles et al., 1981; Coles, 1984; Hazell et al., 1985; Lenarz, 1989; Meikle & Taylor-Walsh, 1984). Das mittlere Alter der Betroffenen wird von Scott und Lindberg (2000)

mit 53,9 Jahren angegeben und auch beim MRC (1987) und Shargorodsky et al. (2010) liegt dies um das 50. Lebensjahr.

### 1.1.3 Ätiologie und Pathophysiologie

Da es sich beim Tinnitus um eine Funktionsstörung im Hörsystem handelt, besteht im Prinzip die Möglichkeit, dass er von verschiedenen Ebenen und Strukturen im Hörsystem ausgeht, angefangen von der Cochlea, über den N. acusticus, den afferenten und efferenten Bahnen bis hin zu zentralen Strukturen (Esser et al., 1997; Pulec, 1980). Eine Reihe von selteneren Ursachen wie Knalltrauma, Hörsturz, M. Menière, bakterielle oder virale Infektionen im Innenohr, Schäden an der Halswirbelsäule oder am Kiefergelenk, Herz-Kreislaufferkrankungen, Intoxikationen und auch Stoffwechselerkrankungen kommen als Ursache für den Tinnitus in Betracht (Delb et al., 2002; Folmer & Griest, 2003; Ganz, 1989; Goebel, 1997; Hazell, 1981a, 1981b; Kirsch et al., 1989; Yoo et al., 1991). In vielen Fällen tritt jedoch der Tinnitus ohne erkennbare Ursache auf, und bleibt auch trotz Behandlung möglicher Ursachen bestehen (Feldmann, 1992; Lenarz, 1992a; Shulman, 1991b). Dies stützt die Annahme seiner multifaktoriellen Bedingtheit, sowohl hinsichtlich der Entstehung als auch der Aufrechterhaltung (Esser et al., 1997). Ein einheitlicher und belegter Therapieansatz existiert trotz reger Forschung noch nicht (Feldmann, 1992).

Lenarz (1990) ist der Auffassung, dass dem Tinnitus meist eine Schädigung der Haarzellen, durch Sauerstoffmangel verursacht, zugrunde liegt, welche mit einem Hörverlust gekoppelt ist. Er sei das Ergebnis einer Minderdurchblutung infolge der Exposition gegenüber schädlichen Noxen wie Lärm, ototoxischen Medikamenten oder Schalltraumen (Esser et al., 1997; Ganz, 1989; Lenarz, 1990; Salvi & Ahroon, 1983; Spoendlin, 1987; Zenner, 1987, 1998). Schädigungen der Hörnervenfasern selbst können auch durch Tumore wie das Akustikusneurinom, Entzündungen oder multiple Sklerose verursacht sein. Møller (2000) vermutet eine Schädigung der Isolation zwischen den einzelnen Haarzellen oder den Myelinscheiden. Jastreboff (1990) verdächtigt eine Entkopplung der Stereozilien von der Tektorialmembran und eine Absenkung dieser auf die inneren Haarzellen, eine These die durch aktuelle Tiermodelle unterstützt wird (Bauer, 2003).

Analog zur *Gate-Control*-Theorie des Schmerzes (Melzack & Wall, 1965) entwickelte Tonndorf (1987) ein Modell zur Tinnitusgenerierung. In diesem Modell existiert ein

hypothetisches „Gate“ als Zwischenschaltstation, welche von allen Afferenzen auf dem Weg zum sensorischen System passiert wird. Eine Störung in der Cochlea beeinträchtigt hierbei das Gleichgewicht der Afferenzen. Die Hörbahn steht mit dem kognitiven, affektiven (limbischen), visuellen und sensorischen System und auch dem vegetativen Nervensystem in Verbindung, was aufzeigt, dass alle diese Systeme im Sinne eines multifaktoriellen Geschehens in einem komplexen Zusammenspiel an der Entstehung des Tinnitus beteiligt sein können (Møller 1987; Feldmann, 1992; Fichter & Goebel, 1996; Lenarz, 1992a, 1992c; Jastreboff, 1996c; Muhlnickel et al., 1998). Insbesondere die Belastung durch Stress ist hier mit eingeschlossen.

Auch Schädigungen im Bereich der zentralen Hörbahn sind möglich, welche eine Manifestation kreisender elektrischer Erregungen, sog. Oszillationen, zur Folge haben könnten. Dadurch ließe sich die Tatsache erklären, dass Tinnitus selbst nach Durchtrennung des Hörnervs weiter bestehen kann (Hazell, 1990; Lamparter & Schmidt, 1994; Lenarz, 1992e). Deshalb gibt es Autoren, welche eine zu starke Fixierung auf ein peripheres Erklärungsmodell bemängeln (Fichter & Goebel, 1996). So ist auch Eggermont (2003) der Meinung, dass aufgrund des Wissens über die Beteiligung einer Vielzahl von Gehirnstrukturen an der Tinnituswahrnehmung nicht mehr länger konsequent von peripherem und zentralem Tinnitus gesprochen werden kann. Vielmehr handele es sich um einen temporären Entwicklungsprozess, vom peripheren Auslöser bis zur zentralen Fixierung, bei welcher insbesondere psychologischen Faktoren eine wichtige Bedeutung zukomme (Hausmann, 2006).

Da bei der Mehrheit der Patienten keine somatische Ursache gefunden wird und die Pathophysiologie ihres Tinnitusleidens ungeklärt bleibt, wird oft eine psychogene Ursache angenommen (Pulec, 1980). So bringen die Patienten selbst ihr Leiden in Verbindung mit Stress und psychosozialen Belastungen, z.B. bei der Erstmanifestation während eines überdurchschnittlich belastenden Lebensabschnitts wie Krieg, Trennungssituationen, beruflicher Überbeanspruchung oder dem Bau des Eigenheimes (Kuyper et al. 1987; Goebel & Fichter, 1999; Lenarz, 1992c). Bei Betroffenen, bei denen der Tinnitus die chronische Phase erreicht hat, fungieren Stresssituationen als Auslöser für eine Exazerbation des Leidens (Hallam et al., 1988; House, 1984; Wedel et al., 1990). Wahrscheinlich wirken physiologische und psychologische Faktoren zusammen bei Auslösung, Modulation und Aufrechterhaltung des Tinnitus (Esser et al., 1997).

Unter Stressbelastung kommt es zu Durchblutungsstörungen und somit zu einer Versorgungskrise im Innenohr. Eine Minderdurchblutung der Cochlea, welche am häufigsten als Ursprungslokalisierung einer möglichen Läsion gesehen wird (Feldmann, 1992; Jastreboff, 1996b), und die langfristig zu einer Schädigung der Haarzellen führen kann, wird nach einer gesteigerten Sympathikusaktivität im autonomen Nervensystem unter Stressbelastung beobachtet (Selye, 1976). Da die sympathische Innervation der Cochlea als gesichert anzusehen ist (Densert, 1974; Ross, 1971; Spöndlin, 1981; Spöndlin & Lichtensteiger, 1966), sorgt die sympathische Überaktivität für eine Vasokonstriktion der cochleären Blutgefäße. Zusätzlich sorgt die Katecholaminausschüttung dabei für eine Verschlechterung der Mikrozirkulation in den Arteriolen und eine Steigerung der Blutviskosität (Maass, 1981).

#### 1.1.4 Therapiemöglichkeiten

Als *First-Line*-Therapie des akuten Tinnitus kommen zunächst Antiarrhythmika, Kalziumantagonisten, Antikonvulsiva oder durchblutungsfördernde Pharmaka (zur Verbesserung der Mikrozirkulation durch Senkung der Blutviskosität und Vasodilatation) zum Einsatz (Lenarz 1992d). Auch die Verabreichung von Antidepressiva und Tranquilizern kann hilfreich sein (Goodey, 1987; Lenarz, 1987). Die erzielten Effekte sind jedoch nur von kurzer Dauer (Goebel, 1997; Harker et al., 1987). Auch Elektrostimulation (Vernon, 1987) und Iontophorese (Tolsdorff, 1980), welche beim chronischen Tinnitus eingesetzt werden, erbringen letztlich keine zufrieden stellenden Resultate (Laffrée & Hulshof, 1987; Laffrée et al., 1989; Wedel & Lenarz, 1992; Willatt et al., 1987). Als *ultima ratio* wird die vollständige Durchtrennung des Hörnervs durchgeführt, was jedoch den totalen Verlust des Hörvermögens auf dem entsprechenden Ohr nach sich zieht und bei 50% der Betroffenen sogar zu einer Verschlechterung des Zustandes führt (Douek, 1987; Williamson & Amedee, 1990; Lenarz, 1992e). Bei den eher seltenen Tinnitus-ursachen wie Akustikusneurinom und Otosklerose sind chirurgische Maßnahmen indiziert.

In jüngster Zeit kommen die Tinnitus*masker*, auch „*Noiser*“ (Geräuschgeneratoren) genannt (Hazell et al., 1987; Shulmann & Goldstein, 1987; Wedel, 1988), in Kombination mit dem „*Counseling*“, eine auf die Diagnostik gestützte Beratung und Aufklärung des Patienten, bei der „*Retraining*“-Therapie in verschiedenen klinischen und tagesklinischen Therapiekonzepten zum Einsatz (Hesse & Laubert, 2001; Hesse

et al., 2001; Mazurek et al., 2005). Dabei werden die Tinnitusgeräusche jedoch nicht vollständig maskiert, sondern es wird vielmehr der Pegel der Lautstärke so eingestellt, dass eine Wahrnehmung des Tinnitus noch möglich ist. Damit soll eine Habituation der an der Wahrnehmung von Tinnitus beteiligten neuronalen, subkortikalen Strukturen erzielt und im Endeffekt die Tinnituswahrnehmung herabgesetzt werden (Hazell, 1995, 1996; Jastreboff, 1996a).

Die Liste der alternativen Behandlungsmethoden ist lang. Sie reicht von homöopathischen Mitteln, kieferorthopädischer Therapie und manualmedizinischen Maßnahmen über hyperbare Sauerstofftherapie etc. bis zur Akupunktur (Altrock, 1989; Goodey, 1981; Schildt, 1998, 2003; Slater & Terry, 1987; Tönnies, 2001), wobei zu den meisten Methoden wissenschaftlich begründete Studien noch ausstehen. Eine weitere Option bieten die psychologischen Behandlungsmethoden, bei mittlerweile unumstrittenem Einfluss psychosozialer Faktoren bei Entstehung und Aufrechterhaltung des Tinnitus (Schilter, 2000). Bei den Entspannungsmethoden wie dem (EMG-) *Biofeedback* oder der Progressiven Muskelrelaxation nach Jacobson (1934) wird angenommen, dass die Entspannung eine Rückregulierung der stressbedingten physiologischen Prozesse im Innenohr mit sich bringt und dadurch zu einer Minderung der Beschwerden und einer erhöhten Toleranz gegenüber den Ohrgeräuschen führt (Borton et al., 1981; Grossan, 1976; Ireland et al., 1985). In Studien zeigten sich jedoch entweder keine oder nur geringe Effekte.

Abschließend lässt sich festhalten, dass ein multimodaler Ansatz mit der interdisziplinären Zusammenarbeit von Psychologen, Psychosomatikern, HNO-Ärzten, Hörgeräteakustikern und Hör- und Physiotherapeuten als zielführende Strategie zur synergistischen Therapie des chronischen Tinnitus erscheint. Dazu sollte bei jeder Behandlung das „Tinnitus-Counseling“ gehören, da dieses in sich selbst schon eine therapeutische Wirkung zeigt (Feldmann, 1992; Schilter, 2000).

## 1.2 Yoga

Das Wort „Yoga“ kann aus dem Sanskrit mit „unter Kontrolle bringen“ oder auch „anjochen“ übersetzt werden (Stück, 2000). Patanjali übersetzt um 200 v.Chr. den Begriff „Yoga“ als das „innere zur Ruhe kommen“ des Geistes, wobei sich der Hatha-Yoga (Hatha steht für „Kraft“ oder auch „Anstrengung“), ein sehr konkretes und praxisbezogenes Yoga-System, zunächst mit dem Menschen auf der Körperebene auseinandersetzt. Vom Ursprung her handelt es sich beim Yoga um eine traditionelle Meditationsmethode aus Indien. Beim Hatha-Yoga, als dessen Begründer Goraknath gilt, handelt es sich um eine vergleichsweise junge Entwicklung des Yoga aus dem 12. Jahrhundert n.Chr. (Eliade, 1977) mit den Asanas (Körperübungen) und Pranayama (Atemübungen). Dabei stehen der Aufbau von Entspannung, größerer Flexibilität und Gelassenheit durch langsame, gezielte Bewegungen, Entspannungs- und Atemübungen im Vordergrund. Im Mittelpunkt steht dabei die Selbstbeobachtungsfähigkeit. Die Zahl der Menschen, welche Yoga praktizieren, hat in den letzten 20 Jahren stetig zugenommen (Fuchs, 1990; Trökes, 2003). Auch als präventive Maßnahme kommt Yoga im Gesundheitswesen mittlerweile zum Einsatz (Brandt, 2004; Dalmann & Soder, 2003).

In der Literatur sind zum Teil widersprüchliche Veränderungen autonomer Parameter dokumentiert, welche bei Untersuchungen über Meditations- und Entspannungsübungen an jungen, gesunden und teilweise sogar langjährig erfahrenen Versuchspersonen abgeleitet wurden (Telles & Desiraju, 1993; Venkatesh et al., 1994). Dies lässt sich auf unterschiedliche Techniken und Reaktionsmuster bei gleichen Praktiken zurückführen (Esser et al., 1997; Telles & Desiraju, 1992, 1993; Telles & Nagarathna, 1995). Allen gemeinsam ist jedoch die Feststellung eines geringfügigen Anstiegs der Herzrate während der Meditation verglichen mit einer Entspannungsphase, was als Hinweis auf einen alerten Bewusstseinszustand gesehen werden kann (Ebert, 1986; Telles & Desiraju, 1993; Telles & Nagarathna, 1995). Da Yoga in früheren Untersuchungen meist in Verbindung mit anderen medizinischen oder psychotherapeutischen Methoden zum Einsatz kam (Nespor, 1993), liegen kaum Untersuchungen vor, bei welchen Gesundheitsstörungen die Probanden ausschließlich Hatha-Yoga (Körperübungen) praktizieren sollten.

Dass Yoga psycho-physiologische Bereiche beeinflusst, wird von empirischen Studien unterstützt (Funderburk, 1977). So bewirkt Yoga bei gesunden Probanden eine

Reduktion von EMG-Aktivität, Ruhemuskeltonus, Stress- und Angstparametern, eine Zunahme der *Hamstring*-Flexibilität sowie eine Zunahme der aeroben bei gleichzeitiger Abnahme der anaeroben Muskelkraft (Balasubramanian & Pansare, 1991; Baldwin, 1999; Dhanaraj, 1977; Harvey & Currey, 1982; Kühnemann, 1998; Venkatesh et al., 1994). Je nach Lokalisation kommt es zu einem Abfall oder einer Erhöhung der Hauttemperatur sowie einem verringerten Hautleitwert bei Entspannung (Brandt, 2004; Ebert, 1986; Ilg, 2003). Als Langzeitwirkung wird eine Absenkung des Blutdrucks festgestellt (Altmann, 2001; Brandt, 2004; Cusumano & Robinson, 1993; Ilg, 2003), und die Atemfrequenz nimmt im Ruhezustand ab (Altmann, 2001; Dhanaraj, 1977). Schnelles, unregelmäßiges, flaches und thorakales Atmen korreliert eher mit sympathischer, langsames, regelmäßiges, tiefes und diaphragmatisches Atmen eher mit parasympathischer Aktivierung (Bacon & Poppen, 1985; Esser et al., 1997; Harvey, 1983; Morse et al., 1984; Nespor, 1991). Yoga hat einen positiven Einfluss auf das Stressmanagement, die Reduktion von Stresssymptomen und das *Stress-Coping* (Stressbewältigung) (Brandt, 2004; Lord, 2002). Die aktuelle Studienlage zeigt somit ein breites Wirkungsspektrum des Yoga.

### 1.3 Stress

Selye führte 1950 den Begriff Stress für belastende Umweltfaktoren verschiedener Art ein. Mittlerweile ist aus dem Stress-Konzept für die Medizin ein umfassendes theoretisches Reiz-Reaktions-Modell des soziopsychophysiologischen Regulations-systems entstanden (Ebert, 1986). Lazarus und Folkmann (1984) vertreten hierbei in ihrer kognitiv-transaktionalen Theorie eine dialektische Auffassung von Stress. In einem Individuum stehen sich in einer belastenden Situation der Stressor, als Auslöser der Stresssituation, und die gestresste Person als aktives Wesen gegenüber. Der Grad, nach dem ein Reiz als stressend eingestuft wird, beruht auf der Bewertung der Person in Bezug auf diesen und deren subjektive Bewältigungs-möglichkeiten. Negativer Stress oder Distress baut sich infolge einer Diskrepanz zwischen Situationsanforderungen und Bewältigungsressourcen des Individuums auf. Dabei kommt es seitens der Person zu einer kognitiven Evaluierung, welche sich in zwei parallel ablaufenden Schritten vollzieht. Die Relevanz des Reizes (belastend oder günstig) wird im ersten Schritt geprüft („*primary appraisal*“). Herausforderung, Bedrohung oder potentielle Schädigung/Verlust werden nach ihrer potentiellen

Belastung eingestuft. Der Schwere der Belastung werden die individuellen Bewältigungsmöglichkeiten im zweiten Schritt („*secondary appraisal*“) gegenübergestellt. Die subjektive Einstufung beeinflusst in hohem Maße die Art der psychologischen und physiologischen Stressreaktion.

Aus physiologischer Sicht wird die Stressreaktion über verschiedene miteinander interagierende endokrine Achsen vermittelt (Steffin, 2014). Die Reaktion des autonomen sympathischen Nervensystems steht bei akutem Stress im Vordergrund. So folgt auf die Ausschüttung der Katecholamine Adrenalin und Noradrenalin aus der Nebennierenrinde durch Wirkung an  $\alpha$ - und  $\beta$ -adrenergen Rezeptoren z.B. eine Erhöhung der Herz- und Atemfrequenz, des Muskeltonus, des Hautleitwertes, der Pulswellenlaufzeit, der Hauttemperatur und des Blutdruckes. Eine längerfristige Stressantwort erfolgt über die Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinden-Achse (HHN-Achse). Die Ausschüttung von Corticotropin-*Releasing*-Hormon (CRH) aus dem Hypothalamus stimuliert hierbei die Bildung und nachfolgende Sekretion von adenokortikotrophen Hormon (ACTH) aus der Adenohypophyse. Hieraus folgt eine vermehrte Ausschüttung von Cortisol aus der Nebennierenrinde, welches nachfolgend eine Stressantwort in nahezu allen Organen und Geweben vermittelt.

Das Diathese-Stress-Modell befasst sich mit der Entstehung von chronischen Krankheiten im Zusammenspiel von physiologischen, psychosozialen, biochemischen und genetischen Prädispositionen. So kann auch Tinnitus als Produkt einer Interaktion von dispositionellen Einflüssen und von Stresssituationen gesehen werden (Jäger & Lamprecht, 2001; Svitak, 1998). Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wird unter anderem der Zusammenhang zwischen Tinnitus und Stress behandelt, da die Entstehung und Aufrechterhaltung von Tinnitus eng mit dem Stresssystem gekoppelt und darüber beeinflussbar ist.

## 1.4 Ziele der Arbeit

Sowohl physiologische als auch psychologische Prozesse sind an Entstehung, Entwicklung und Exazerbation des Tinnitusleidens beteiligt. Intention der vorliegenden Untersuchung ist es, unter im Labor realisierten, standardisierten Belastungs- und Erholungsbedingungen, die subjektive Stressverarbeitung und Entspannungsfähigkeit von Tinnituspatienten, welche ein Hatha-Yoga-Training absolvierten, im Vergleich zu Tinnitusbetroffenen ohne durchlaufene Interventionsmaßnahme zu überprüfen.

Insbesondere werden folgende Fragestellungen bearbeitet:

- Spielt der Hatha-Yoga im Hinblick auf die Tinnituslautheit bei Stresssituationen eine Rolle? Kann Yoga die Tinnituslautheit in Stresssituationen nachhaltig reduzieren?
- Ist ein Effekt durch Yoga in Entspannungssituationen, auch insbesondere eine verminderte Tinnituslautheit als Ausdruck einer Anti-Stress-Wirkung zu erkennen?
- Kann durch den Hatha-Yoga eine Beeinflussung der untersuchten physiologischen Parameter in den jeweiligen Versuchsabschnitten bewirkt werden?
- Ist die Tinnituslautheit von Geschlecht und Alter abhängig?

## **2 Material und Methodik**

An den Untersuchungen nahmen 30 Probanden mit chronischem Tinnitus teil. 15 Patienten führten das Behandlungskonzept „Yoga“ aus, 15 Patienten bildeten die Kontrollgruppe. Beide Gruppen wurden einem kognitiven Leistungsstressor ausgesetzt. Dabei wurde die subjektive Einschätzung der Konzentrationsfähigkeit, der Stressverarbeitung und der Befindlichkeit während der Stressphasen und der anschließenden Erholungsphasen untersucht. Dies geschah im Rahmen einer psycho-physiologischen Messung (PM), bei welcher unter anderem die aktuelle Herzfrequenz (HF in 1/min), der Blutdruck (NIBD in mmHg), die Pulswellenlaufzeit (PLZ oder PVA in ms), der Hautleitwert (HLW oder EDA in  $\mu\text{S}$ ), die Hauttemperatur (T in  $^{\circ}\text{C}$ ), die Atemfrequenz (AF in 1/min) und EMG (in mV) des M. trapezius und des M. frontalis aufgezeichnet wurden. Diese Messparameter hatten sich zur objektiven Darstellung unterschiedlicher Aspekte der menschlichen Stress- bzw. Entspannungsreaktion als geeignet erwiesen. Bei der Yoga-Gruppe wurde eine Prä-Messung ca. zwei Wochen vor Beginn der Behandlung und eine Post-Messung unmittelbar nach Abschluss der Intervention durchgeführt. Die Untersuchungen der Kontrollgruppe fanden zu entsprechenden Zeitpunkten statt.

### **2.1 Unabhängige Variablen**

#### **2.1.1 Rekrutierung der Patienten**

Die Patienten wurden im Herbst 1994 über Zeitungsartikel, überregionale Zeitschriften sowie lokale Rundfunk- und Fernsehsendungen rekrutiert. Es wurde über das Projekt berichtet und die Möglichkeit in Aussicht gestellt, an einer Yoga-Therapie teilzunehmen. Es meldeten sich daraufhin 699 Tinnitusbetroffene. Weil sich ihr Wohnsitz zu weit entfernt befand, wurden 167 Patienten von vorneherein ausgeschlossen. Die übrigen wurden in ein Adressverwaltungsprogramm aufgenommen.

Interessenten wurden an zwei Abenden über das Projekt sowie dessen Ablauf und Ziele informiert. Dabei erhielten die Patienten zunächst ein ausführliches

Informationsblatt und füllten bei Interesse im weiteren Verlauf des Abends einen selektionsrelevanten Fragebogen, den standardisierten ‚Eingangs-Fragebogen‘ aus. Anschließend wurde mit jedem Patienten der Fragebogen eingehend besprochen. Die Interessenten wurden über den gesamten Zeitrahmen vom Forschungsteam des Projekts (Leitung: Herr Prof. Dr. Esser und Frau Prof. Dr. Kröner-Herwig) betreut. Es erschienen insgesamt 532 Interessenten. 267 Projektteilnehmer erfüllten nach gründlicher Nachbearbeitung der Eingangs-Fragebögen die Selektionskriterien (s. Tabelle 1) und wurden für das Gesamtprojekt aufgenommen. Aus diesen 267 Patienten wurden per Losverfahren 30 für die vorliegende Arbeit ausgewählt.

Mit dem oben genannten Tinnitusfragebogen wurden auch die Ein- und Ausschlusskriterien geprüft. Zusätzlich wurden nur Interessenten in die Studie aufgenommen, welche den Grad der Störung durch den Tinnitus auf einer visuellen Analogskala (VAS) von null (gar nicht) bis 100 (sehr gestört) mit  $\geq 40$  angaben, und solche, die den Tinnitus als ihr Hauptproblem bewerteten. Die Beeinträchtigung durch andere chronische Krankheiten musste folglich in der Selbsteinschätzung als geringer bewertet werden (Esser et al., 1997). Die ausführlichen Ein- und Ausschlusskriterien sind der nachfolgenden Tabelle 1 zu entnehmen.

---

**Einschlusskriterien:**

---

- Erkrankungsdauer länger als sechs Monate
- älter als 18 und jünger als 65 Jahre
- Wohnen innerhalb des Einzugsbereiches
- Gewährleistung der Teilnahme an den angesetzten Trainingsterminen
- Häufigkeit des Tinnitus mehrmals wöchentlich oder öfter
- mindestens mittlere Belastung durch den Tinnitus: gemessen mittels Fragebogen zur Eingangsdagnostik durch neun fünfstufige Items (Wahrnehmung des Tinnitus, Gestörtheit von Konzentration und Schlaf, Maskierung des Tinnitus durch Umgebungsgeräusche und emotionale Auswirkungen) und subjektive Einschätzung auf einer visuellen Analogskala zur Gestörtheit durch den Tinnitus  $\geq 40$
- speziell für das Yoga-Training: kein regelmäßiges Praktizieren von Yoga und keine bereits versuchte Behandlung des Tinnitus durch Yoga

---

**Ausschlusskriterien:**

---

- Morbus Menière, Hirntumor, Akustikusneurinom (nach ärztlichem Befund)
- Verdacht auf primär organische Ursachen
- schwerwiegende andere gesundheitliche Probleme (chronischer Schmerz, Phobie)
- gegenwärtige oder anstehende psychotherapeutische oder medizinische Maßnahmen
- Medikamentenabusus von Psychopharmaka
- unzureichendes Hörvermögen für die Teilnahme an einer Gruppenbehandlung

---

Tabelle 1: **Selektionskriterien der Tinnitusstichprobe** (umgezeichnet nach Esser et al., 1997)

Die 30 Patienten wurden durch eine Pseudorandomisierung in die Interventionsgruppe Yoga und die Kontrollgruppe aufgeteilt. Die Patienten wurden per Anschreiben gebeten, zur Vorbereitungssitzung der Behandlungen zu erscheinen sowie eine HNO-Ärztliche Unbedenklichkeitserklärung einzuholen.

Nach einer Zeitspanne von vier Monaten waren die Anwerbung und Selektion beendet und die feststehenden Probanden konnten sich einen Monat später in der entsprechenden Gruppenkonstellation zu der sogenannten 0-Sitzung einfinden, einer vorbereitenden Veranstaltung mit konkreten Informationen über Zeitraum und Art der Therapie im Detail. Die Umsetzung der jeweiligen Intervention erfolgte nach einem Manual entsprechend der in 2.6 beschriebenen Behandlungskonzepte abends in den Räumlichkeiten der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf. Die nachfolgende Tabelle 2 gibt einen Kurzüberblick über den zeitlichen Ablauf.

| Phase   | Zeitraum    |
|---|-------------|
| Anwerbung der Teilnehmer                                      | ab Woche 1  |
| Informationsabend und Anmeldung                               | Woche 14-17 |
| Selektion und randomisierte Gruppenzuweisung                  | Woche 20    |
| 0-Sitzung<br>(zweistündig)                                    | Woche 23-24 |
| Behandlungsphase Yoga<br>(gleichzeitig Wartephase für die KG) | Woche 26-37 |
| Behandlungsphase KG   | Woche 50-61 |

Tabelle 2: **Kurzüberblick über den zeitlichen Ablauf des Projektes** (KG=Kontrollgruppe; umgezeichnet nach Frenzel, 1998)

### 2.1.2 Patientenkollektiv

Letztendlich verblieben von den anfänglich 267 Patienten noch 150 Patienten (56,2 %) mit auswertbaren Tinnitusfragebögen, wobei die Anzahl der Männer und Frauen sich nicht signifikant unterschied. Das Alter der Patienten dieser Gesamtstichprobe betrug im Mittel 47 Jahre und schwankte dabei zwischen 19 und 65 Jahren mit einer bisherigen Dauer der Tinnituserkrankung von 63,3 Monaten, also von ca. fünf Jahren. Die 30, per Losverfahren ausgewählten, in der vorliegenden Arbeit untersuchten Tinnituspatienten bildeten eine Teilstichprobe dieser Gesamtgruppe. Die Erkrankungsdauer und die demographischen Merkmale dieser Patienten waren mit den Daten der Gesamtstichprobe vergleichbar (s. nachfolgende Tabelle 3). Das Verhältnis von Männern zu Frauen betrug 1:1. Dieses Verhältnis findet sich auch bei Rosanowski et al. (2001) und Shulman (1991a). Die 30 Patienten waren zwischen 21 und 64 Jahren alt (im Mittel 48 Jahre; siehe dazu Coles, 1984; Hazell, 1985; Lenarz, 1989, 1992a; Schneider et al., 1994). Sie wiesen eine Erkrankungsdauer von knapp fünf Jahren (52 Monate) auf.

|                   |           | <b>Gesamtstichprobe<br/>(n=150)</b> | <b>Teilstichprobe<br/>(n=30)</b> |
|-------------------|-----------|-------------------------------------|----------------------------------|
| <b>Alter</b>      | MW (SD)   | 46,9 (12,1)                         | 48,87 (13,14)                    |
|                   | min./max. | 19/65                               | 21/64                            |
| <b>Geschlecht</b> | m         | n=77                                | n=15                             |
|                   | w         | n=73                                | n=15                             |

Tabelle 3: **Beschreibung der Stichproben I** (MW=Mittelwert, SD=Standardabweichung, n=Anzahl der Probanden, Alter in Jahren, min.=minimal, max.=maximal, m=männlich, w=weiblich)

Die Teilstichprobe der 30 ausgewählten Tinnituspatienten setzte sich aus 15 Patienten der Behandlungsgruppe Yoga und aus 15 Mitgliedern der Kontrollgruppe zusammen. Das Alter der Yoga-Gruppe betrug im Mittel ca. 47 und variierte zwischen 21 und 64 Jahren. Die Daten der Kontrollgruppe und die der Yoga-Interventionsgruppe waren nicht signifikant verschieden, wie folgende Tabelle 4 illustriert.

|                   |           | <b>Yoga-Gruppe<br/>(n=15)</b> | <b>Kontrollgruppe<br/>(n=15)</b> |
|-------------------|-----------|-------------------------------|----------------------------------|
| <b>Alter</b>      | MW (SD)   | 46,73 (13,83)                 | 51 (12,04)                       |
|                   | min./max. | 21/64                         | 21/64                            |
| <b>Geschlecht</b> | m         | n=8                           | n=7                              |
|                   | w         | n=7                           | n=8                              |

Tabelle 4: **Beschreibung der Stichproben II** (MW=Mittelwert, SD=Standardabweichung, n=Anzahl der Probanden, Alter in Jahren, min.=minimal, max.=maximal, m=männlich, w=weiblich)

### 2.1.3 Kognitiver Leistungsstressor

Als kognitiver Leistungsstressor (CS) wurde der d2-Test (Brickenkamp, 1981), ein Test mit Papier und Bleistift zur Überprüfung der Konzentrationsfähigkeit und Aufmerksamkeitsbelastung, eingesetzt. Dabei werden die Prüfung der selektiven Aufmerksamkeit, der intelligenzunabhängigen Konzentrationsleistung, der Ausdauerleistung und der Belastbarkeit miteinander verknüpft. Er besteht aus 14 Zeilen à je 47 Zeichen, wobei es sich bei den Zeichen um d oder p handelt, welche mit jeweils ein bis vier Strichen markiert sind. Nach einer kurzen Übungsphase war es die Aufgabe der Probanden, selektiv diejenigen d's durchzustreichen, welche mit zwei Strichen markiert waren (*Targets*) und dies ohne Auslassungs- oder Verwechslungsfehler zu produzieren. Dabei wurde die Bearbeitungsdauer auf 20 Sekunden pro Zeile limitiert. Auf das Ende des Zeitlimits wurde mit den Worten „Und....Stopp, nächste Zeile!“

aufmerksam gemacht, wobei die Probanden unverzüglich mit der nächsten Zeile zu beginnen hatten, ohne Rücksicht auf das Beenden oder Nichtbeenden der vorangegangenen Zeile. Die Probanden wurden instruiert, dass es sich bei den Aufgaben um einen Intelligenz- und Leistungstest handelt, welchen sie möglichst zügig und fehlerfrei schriftlich bearbeiten sollten. Aufgrund der Instruktionen musste bei den Versuchspersonen der Eindruck entstehen, dass die Lösungen vom Versuchsleiter zu einem späteren Zeitpunkt ausgewertet würden. Dies war jedoch bei diesem Projekt nicht der Fall, da der d2-Test nur als Stressor wirken sollte (Esser et al., 1997).

Die Probanden hatten keine Möglichkeit die Qualität und das relative Tempo ihrer Leistungen zu beurteilen, da weder die Ergebnisse kommentiert noch die vorgegebene Beobachtungszeit mitgeteilt wurde.

## 2.2 Abhängige Variablen

Die abhängigen Variablen (AVn) waren die subjektive Einschätzung der Konzentrationsfähigkeit, die subjektive Einschätzung der Stressverarbeitung sowie die subjektive Einschätzung der Befindlichkeit in der Stress- und der Entspannungsphase. Alle Einschätzungen wurden von den Probanden auf visuellen Analogskalen (VAS) vorgenommen, welche sich als psychometrische Messverfahren zu Verlaufskontrollen und zur Erfassung von Therapieeffekten, bei nachgewiesener Reliabilität (Price et al., 1983), in ähnlicher Form wie in dieser Arbeit bewährt haben (Lenarz, 1992b). Bei fehlender Existenz sicherer objektiver Messverfahren zur Erfassung des Tinnitus, stellen sie eine Möglichkeit der Quantifizierung subjektiver Selbsteinschätzung des Erlebens der Stressbelastung oder des Befindens dar, was bei Tinnitus, einem subjektiven Phänomen, sinnvoll ist. Sie eignen sich zur Einschätzung des subjektiven Gefühlslebens (Bond & Lader, 1975), der globalen Stressbelastung einer gegebenen Situation (Frankenhäuser, 1980) und zur Erfassung der Stimmung der Versuchspersonen (Luria, 1975).

Eine Einzelskala bestand aus einer 100 mm langen, durch Querstriche an den Seiten begrenzten Linie, wobei an den Begrenzungen die dichotomen Ausprägungen der jeweiligen *Items* aufgetragen waren. Der angenommene Analogwert wurde anschließend in eine Prozentzahl (zwischen 0-100) transferiert und mit „subjektiver Analogwert“ (SAW) bezeichnet. Die Aufgabe des Patienten bestand darin seine Markierung mit einem orthogonalen Strich zu setzen. Die VAS ist also ein praktikables

und einfaches Instrument zur Datenerhebung mit relativ geringem Aufwand (Dräger, 2000). Die nachfolgende Abb. 1 zeigt ein Beispiel für den richtigen Gebrauch der VAS.

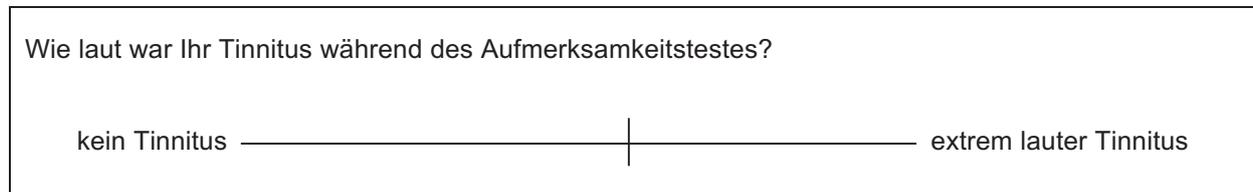


Abb. 1: **Beispielitem einer visuellen Analogskala (VAS)** (subjektiver Analogwert (SAW): 56)

Die *Items* waren so untereinander angeordnet, dass die positiven bzw. die negativen Pole der Dimensionen nicht immer auf einer Seite lagen, wodurch Reihenfolgeeffekte im Ankreuzverhalten verhindert werden sollten.

Die Konzentrationsfähigkeit wurde mit einem *Item* erfasst. Dabei wurde nach der Konzentrationsfähigkeit während des vorangegangenen Versuchsabschnitts gefragt. Dies bedeutet konkret, dass nach der Stressphase die Konzentrationsfähigkeit während der Aufgabenbearbeitung und nach der Entspannungsphase die Konzentrationsfähigkeit während der Entspannung abgefragt wurde.

Die Stressverarbeitung wurde in Anlehnung an das Stressmodell von Lazarus mit drei *Items* erfasst (Lazarus, 1966; Lazarus & Folkmann, 1984). Zum einen sollten die Versuchspersonen ihre Empfindungen bezüglich des vorangegangenen Untersuchungsabschnitts bewerten („*primary appraisal*“), zum anderen sollten die Probanden ihre Bewältigungsmöglichkeiten in Bezug auf den vorangegangenen Untersuchungsabschnitt einschätzen („*secondary appraisal*“) (Esser et al., 1997).

Die Befindlichkeitseinschätzung wurde mit vier dichotomen Adjektivpaaren erfasst, wie die untenstehende Abb. 2 verdeutlicht. Mit diesen vier *Items* sollten die Patienten ihren aktuellen Befindlichkeitszustand nach der Stress- bzw. Entspannungsphase beschreiben.

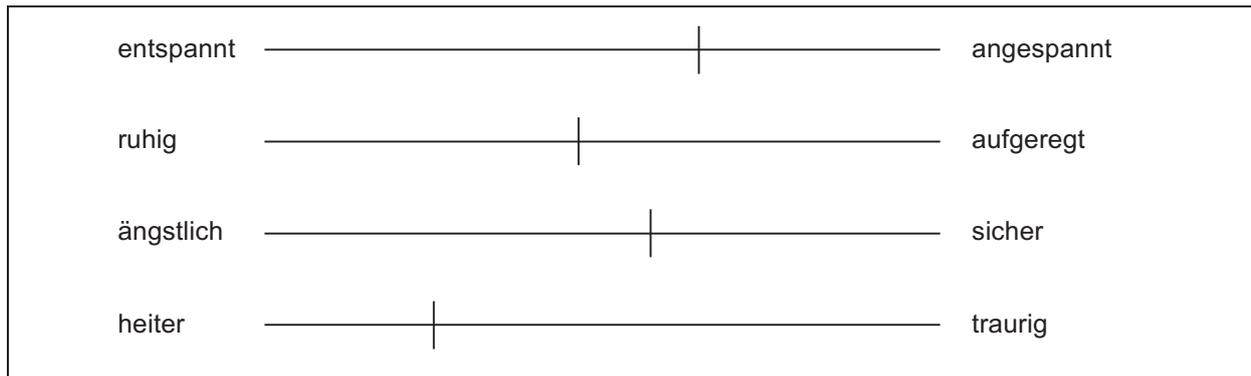


Abb. 2: **Beispiel für die Beurteilung der Befindlichkeit mit vier dichotomen Adjektivpaaren**

Zur Auswertung wurde mit Hilfe eines Millimeter-Lineals die Distanz vom niedrigen Pol einer Skala (z.B. null = gar nicht konzentriert) bis zur Markierung des Probanden in Millimeter gemessen. Dieser Abstand repräsentierte den Ausprägungsgrad der Dimension im Sinne des negativen Pols (z.B. zehn = sehr geringe Konzentrationsfähigkeit) und ging als Messwert in die Datenverarbeitung ein.

### 2.3 Versuchsanordnung

Die Versuche wurden in den medizinischen Einrichtungen der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf (Forschungslabor für Medizinische Akustik und Audiologie) in einer schallarmen, elektrostatisch abgeschirmten Kabine mit den Innenmaßen 3,5 m x 2,45 m (ca. 8,5 qm) der Fa. Industrial Acoustics Company GmbH durchgeführt. Die Schallreflexion im Raum (z.B. beim Sprechen) war normal und er war von akustischen Störeinflüssen von außen frei. Zusätzlich war die Kabine zur Vermeidung von Halleffekten mit Teppichboden ausgelegt. Vier einzeln verstellbare Punktstrahler beleuchteten die Kabine und eine Umluftanlage verhinderte ein Aufheizen der Kabine, sorgte aber nicht für ein gleichbleibendes Klima. Die Innenwände bestanden aus Metallgittern in einem gelb-beigen Farbton. Die Versuchsperson saß auf einem Entspannungsstuhl der Firma Everlax (Mod. Everstyl) in aufrechter Ausgangsposition. Unmittelbar vor der Versuchsperson stand der „Arbeitspult“. Darauf befand sich ein schräg stehendes Arbeitspult mit dem Befragungs- und Testmaterial, in dem die Versuchspersonen bequem mit einer Hand blättern und schreiben konnten. Links neben dem Arbeitspult befand sich ein Mikrofon vom Fabrikat Beyer *Dynamic* (Typ M 10), unter dem Arbeitstisch eine Fußbank, falls eine Versuchsperson mit den Füßen nicht auf den Boden gelangen konnte.

Zur linken Seite der Versuchsperson, außerhalb des Gesichtsfeldes, stand ein weiterer Tisch, auf dem sich ein Monolautsprecher der Wechselsprechanlage und die restlichen benötigten Utensilien befanden. Die Wechselsprechanlage diente der Wiedergabe der Instruktionen von der Festplatte des Computers und dem Sprechkontakt zwischen Versuchsleiter und Probanden. Gegenüber den Versuchspersonen befanden sich links und rechts ein JBL-Lautsprecher (Control 5). Die Distanz der Patienten zu den Boxen betrug rechts 2,30 m und links 2,80 m. Der unterschiedliche Abstand der Lautsprecher zu den Versuchspersonen war raumtechnisch bedingt, wurde aber durch eine Festeinstellung an der *Balanceregung* der Verstärkeranlage (Denon PMA-480R) vollständig kompensiert.

Der Versuchskabine war ein Steuerraum vorgelagert, in welchem sich die Verstärkeranlagen für die Beschallung und für die Gegensprechanlage, der DAT-Recorder zur Reizdarbietung, die Computer zur Steuerung des Versuchsablaufs sowie die Computer zur Registrierung der physiologischen Daten befanden. Die elektrischen Leitungen (Datenleitungen/Verstärkerkabel etc.) führten über einen mit einer Dämmplatte verschlossenen Kabelkanal (hinter den Versuchspersonen) in und aus der Kabine. Der Versuchsleiter hielt sich während des gesamten Experimentes im Steuerraum auf. In einem apparatfreien Teil des Steuerraumes wurden von den Probanden Fragebögen ausgefüllt und hier fand sowohl die Vor- als auch die Nachbesprechung der Untersuchung mit der Versuchsperson statt.

## **2.4 Eingesetzte Messinstrumente**

Die Messung der physiologischen Parameter erfolgte mittels polygraphischer Ableitung durch das System „*CARE 2001*“ (Version Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Forschungslabor für Medizinische Akustik und Audiologie, V 1.3) der Data Performance GmbH/Sinus Unternehmensberatung GmbH in Unterschleißheim.

Der Blutdruck wurde nicht-invasiv nach Riva-Rocci mittels einer Blutdruckmanschette vom Typ bosotron 2 der Firma Bosch+Sohn GmbH ermittelt, welche zu dem erforderlichen Zeitpunkt des jeweiligen Versuches per Aufforderung maschinell betätigt wurde. Die Manschettenbreite betrug dabei 13,5 cm und die Manschettenlänge 53,5 cm.

Zur Aufzeichnung der Herzfrequenz und des EKG wurde ein Gerät aus dem Hause Madaus Schwarzer Medizintechnik (EKG-Vorverstärker-Einschub, EKE 48, Artikelnummer: 203 034) verwendet.

Pulswellenlaufzeit (PLZ) mit Puls wurden ebenso durch ein Gerät von Madaus Schwarzer Medizintechnik (Pulsmessverstärker für optoelektrische Aufnehmer, PME 48, Artikelnummer: 203 034) ermittelt.

Die Sauerstoffsättigung (Sa-O<sub>2</sub>) wurde mit Hilfe eines Puls-OXImeter TINA ES280 von Radiometer Copenhagen erfasst. Dabei handelte es sich um einen Monitor zur nicht-invasiven, fortlaufenden Überwachung der Sauerstoffsättigung, indem das Gerät die Absorption bestimmter Lichtwellenlängen maß.

Zur Messung der zu untersuchenden Atemperiodendauer wurden zwei piezokeramische Atemgürtel (ATA-10100) und der Atemmessverstärker AME 48 der Firma Madaus Schwarzer eingesetzt.

Die EMG-Signale wurden mittels des NISHIZAWA S-45/25, Modell EB 100-08 und des physiologischen Amplifiers A 062 der Firma ZLE Systemtechnik aufgezeichnet.

Zur Erfassung der Hautleitwerte (HLW) wurde der EDA 48 (Artikelnummer: 203 049), zur Messung der Temperatur der TME 48 (Artikelnummer: 986 002) von Madaus Schwarzer Medizintechnik verwendet. Das eigentliche Temperaturmessgerät Digimed H 11 SA kam von der Firma ttw Industrie + Medizin-Messtechnik.

Die Sprachaufzeichnung zur Instruierten Entspannung kam von einem DT-60 DAT (*Digital Audio Tape*) der Firma SONY und wurde mittels des Panasonic SV-3700 *Professional Digital Audio Tape Deck* und des Yamaha *NATURAL SOUND STEREO AMPLIFIER AX-870* abgespielt.

Die oben genannten Geräte waren an den *Computer Compaq Presario 425* angeschlossen. Die aufgezeichneten Daten wurden auf dessen Festplatte gespeichert und im Anschluss an dessen Bildschirm ausgelesen.

Nach Abschluss einer Untersuchung wurden mit Hilfe des Hewlett Packard-*DesignJet 650C* (Model No: C2858B) Druckers die registrierten Daten auf Papier dokumentiert.

## **2.5 Versuchsdurchführung**

Die Versuche wurden jeweils von neun bis 19 Uhr werktags durchgeführt. Um tageszeitliche Einflüsse auszuschließen wurden die Untersuchungstermine gleichmäßig über den Tag verteilt. Jede Untersuchung dauerte einschließlich Vor- und

Nachbereitung und der unterschiedlichen Versuchsphasen ca. 2,5 h. Für die Belange der vorliegenden Arbeit waren nur bestimmte Untersuchungseinheiten des Gesamtexperiments relevant. Sie sind in der nachfolgenden Tabelle 5, welche zunächst überblicksartig den Ablauf skizzieren soll, grau unterlegt.

| Nr. | Versuchsabschnitt  | Dauer      |
|-----|--|------------|
| 1   | Allgemeine Fragebögen  | ca. 20 min |
| 2   | Vorgespräch vor der Untersuchung (Information, Einverständnis) | ca. 10 min |
| 3   | Anlegen der Elektroden   | ca. 20 min |
| 4   | <i>Prae</i> -Fragebogen  | 5 min      |
| 5   | <i>Baseline</i> -Messung                                       | 15 min     |
| 6   | <i>AEP-Baseline</i>  | 5 min      |
| 7   | Stressor-Instruktion und Probe                                 | 3 min      |
| 8   | Stressor-Test  | 5 min      |
| 9   | Selbstbestimmte Rückregelung-Stressor                          | 5-10 min   |
| 10  | <i>AEP</i> -Stressor   | 5 min      |
| 11  | <i>Para</i> -Fragebogen-Stressor                               | 3 min      |
| 12  | Sesselumstellung   | 2 min      |
| 13  | Instruierte Entspannung  | 10 min     |
| 14  | <i>AEP</i> -Instruierte Entspannung                            | 5 min      |
| 15  | Sesselumstellung   | 2 min      |
| 16  | <i>Para</i> -Fragebogen-Instruierte Entspannung                | 3 min      |
| 17  | Abnehmen der Elektroden/Abschlussgespräch                      | 15 min     |

Tabelle 5: **Ablauf der Untersuchung** (AEP=akustisch evozierte Potentiale, min=Minuten)

Zu Beginn der Untersuchung erhielt jede Versuchsperson ein allgemein formuliertes Informationsblatt über Art und Ablauf der folgenden Untersuchung (siehe Anhang). Gleichzeitig wurde damit auch um eine Einverständniserklärung hinsichtlich der Versuchsteilnahme gebeten, die mit der Unterschrift der Probanden bestätigt wurde. Weiterhin wurde auf diesem Bogen über das Schadensrisiko aufgeklärt. Für weitere Fragen nach Sinn und Zweck der Untersuchung wurden die Patienten auf das Ende der Untersuchung verwiesen.

Nach dieser Abklärung zeigte der Versuchsleiter den Versuchspersonen den Vorraum, wo er sich während der Untersuchung befinden würde und führte dann die Versuchsperson in den separaten Untersuchungsraum. Dort nahmen die Probanden auf dem Ruhestuhl Platz. Es wurden nun unter der beruhigenden Erklärung des Versuchsleiters, welche die Patienten gleichzeitig vorbereitete und eine vertraute

Situation schaffte, die Vorbereitungen für die physiologische Messung getroffen. Dazu wurde ein Geräte- und Parametercheck zur Vorbereitung des technischen *Set-up* durchgeführt und die Versuchsunterlagen, wie die Fragebögen, der d2-Test sowie das Testprotokoll, vorbereitet.

Es folgte das Anlegen der Elektroden nach dem nun folgenden Schema, wobei die nächsten Abbildungen sowohl die Lokalisation der Elektroden als auch die graphische Aufzeichnung der für die vorliegende Arbeit relevanten Untersuchungseinheiten veranschaulichen. Als erstes wurde das EMG3 (M. frontalis, Abb. 3 und 4) in jeweils zwei cm Abstand über den Augenbrauen angelegt; dabei wurde zwischen den Zentren der Elektroden ein Abstand von ca. vier cm eingehalten.

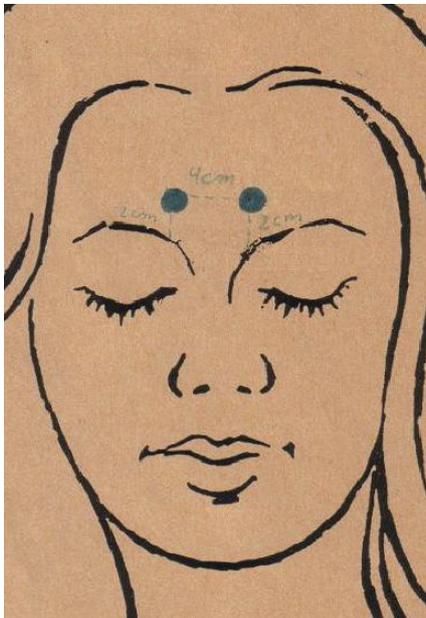


Abb. 3: Lokalisation Elektroden EMG3

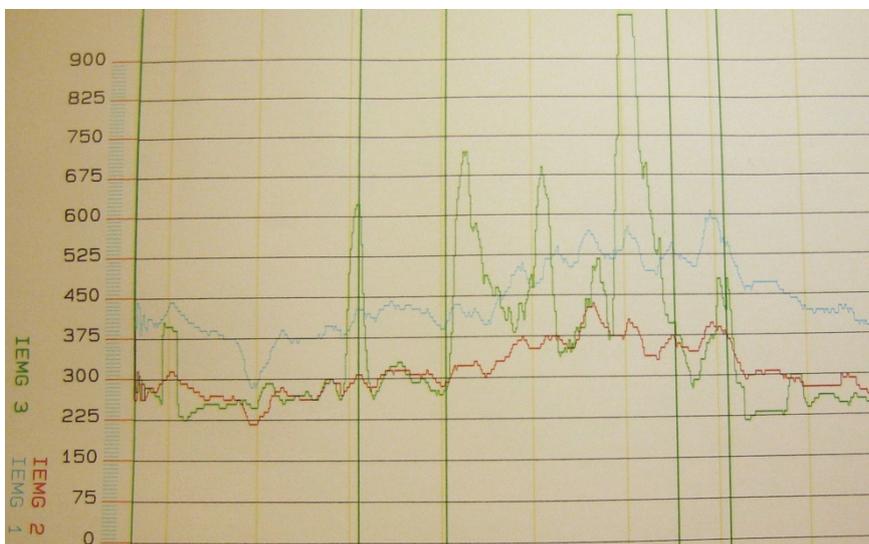


Abb. 4: Graphische Darstellung EMG1, EMG2 und EMG3

Danach folgte die Referenzelektrode/Masse-elektrode am rechten *Proc. mastoideus*, welche der Vermeidung von Störungen bei der Ableitung bioelektrischer Signale, vor allem dem Ausgleich von Potentialunterschieden zwischen Versuchsperson und Gerät, diente (Becker-Carus et al., 1979).

Es wurden auch Elektroden zur Ableitung der akustisch evozierten Potentiale (AEP) angebracht. Die AEP's wurden zwar aufgezeichnet, fanden jedoch aufgrund technischer Probleme in den Ausführungen der vorliegenden Arbeit keine Berücksichtigung.

Nun wurden die Elektroden (Arbo groß) der HLW beidhändig an den Handballen (Daumenballen und Kleinfingerballen) angelegt (Abb. 5 und 6).

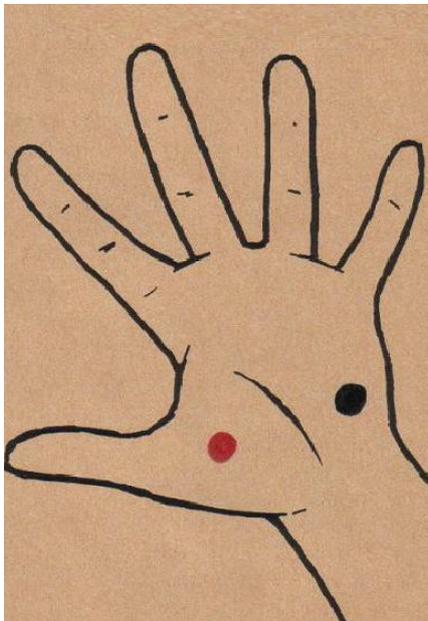


Abb. 5: Lokalisation Elektroden Hautleitwert



Abb. 6: Graphische Darstellung Hautleitwert

Dann wurden das EMG1 (linker Kanal) und EMG2 (rechter Kanal) des *M. trapezius* in Form von zwei Santara-Elektroden im Abstand von jeweils ca. drei cm links und rechts von der Wirbelsäulenmitte parallel zu dem ersten und zweiten Brustwirbelkörper (BWK1/BWK2) und zwei Elektroden senkrecht zu den obigen in ca. drei cm Abstand

mit jeweils einem Tropfen Hellige-Elektrodencreme positioniert (Abb. 7, graphische Darstellung EMG1 und EMG2 s. Abb. 4).

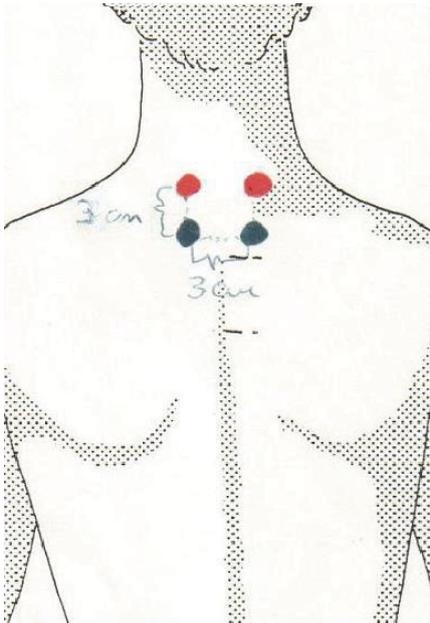


Abb. 7: Lokalisation Elektroden EMG1 und EMG2

Als nächstes wurden die Elektroden (Arbo groß) für das EKG gesetzt. Dabei wurde die Ableitung I nach Einthoven über der rechten Brust, die Ableitung III über der linken Brust und Ableitung II rechts und IV links unterhalb des Bauchnabels und des unteren Atemgürtels geklebt (Abb. 8 und 9).

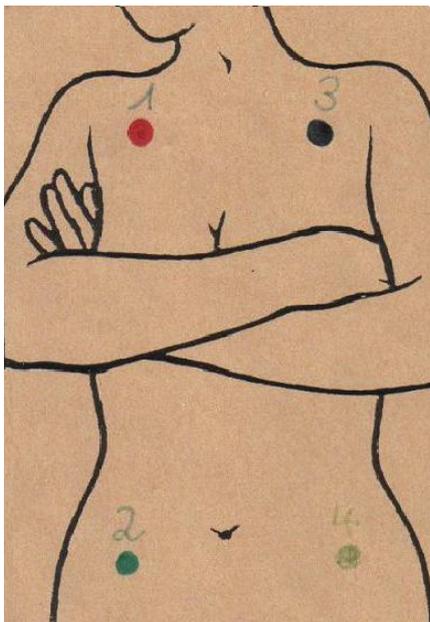


Abb. 8: Lokalisation Elektroden EKG

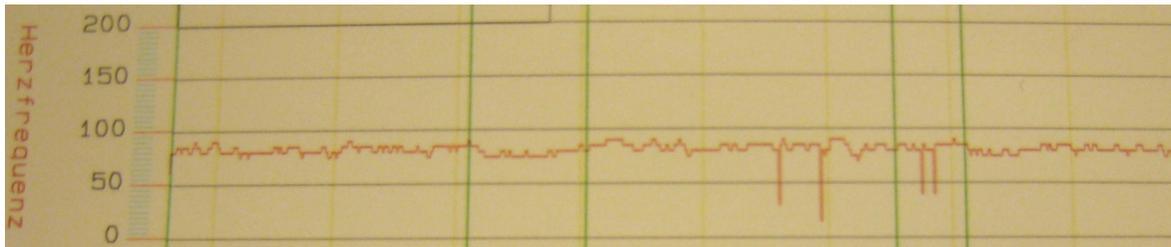


Abb. 9: **Graphische Darstellung Herzfrequenz**

Während der Stressorphase wurde die Ableitung III verwendet, da diese nicht von Bewegungsartefakten gestört wurde.

Während der Patient bereits auf dem Stuhl saß, wurden die beiden Atemgürtel auf der Haut angelegt. Einer zur Erfassung der Brustatmung (oberhalb der Brust) und einer für die Registrierung der Bauchatmung (unterhalb der Rippen) (Abb. 10 und 11).

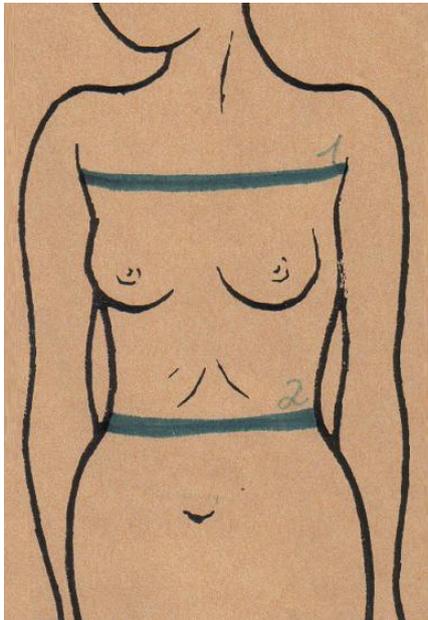


Abb. 10: **Lokalisation Atemgürtel**

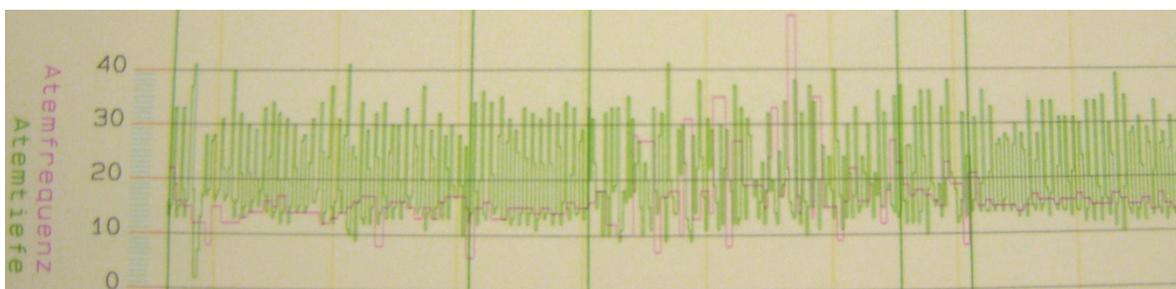


Abb. 11: **Graphische Darstellung Atemfrequenz**

Es folgte das Anschließen der Kabel für die HLW und des EKG.

Danach wurden die Pulswellenlaufzeit am Mittelfinger der nicht-dominanten Hand und die Kabel zur Messung der Temperatur beidseitig (nicht über Blutgefäßen) an den Innenseiten des rechten und linken Unterarmes angelegt (Abb. 12, 13, 14 und 15).

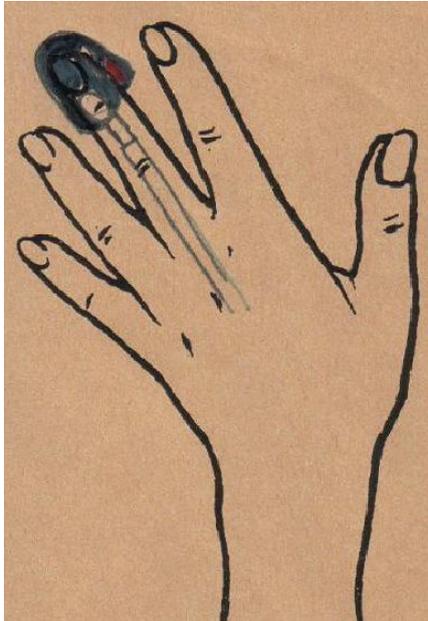


Abb. 12: Lokalisation Elektrode Pulswellenlaufzeit

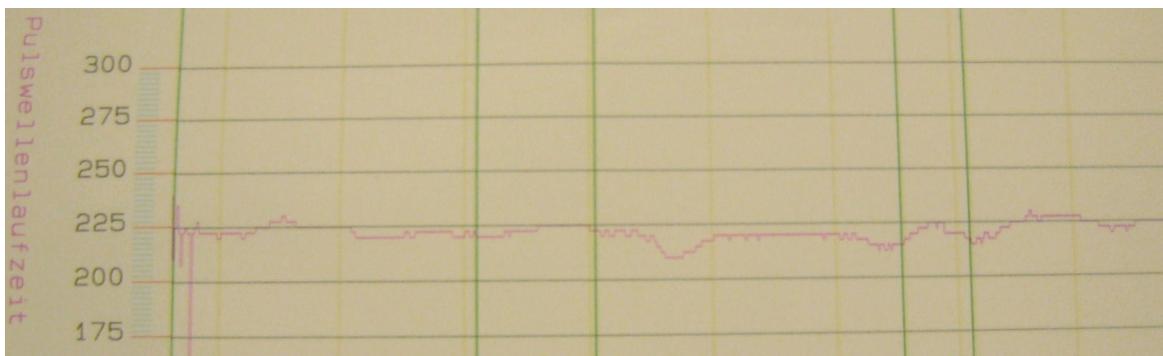


Abb. 13: Graphische Darstellung Pulswellenlaufzeit

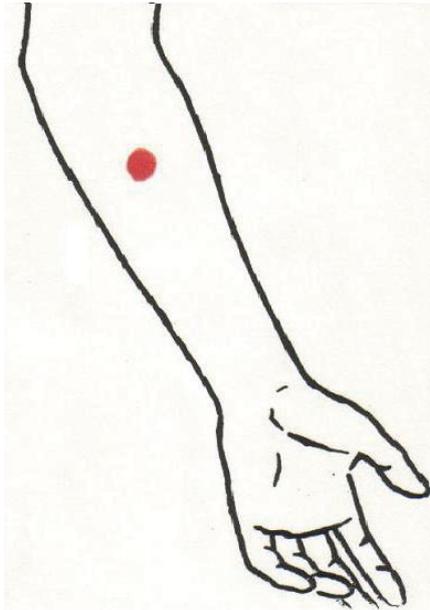


Abb. 14: Lokalisation Elektrode Temperatur

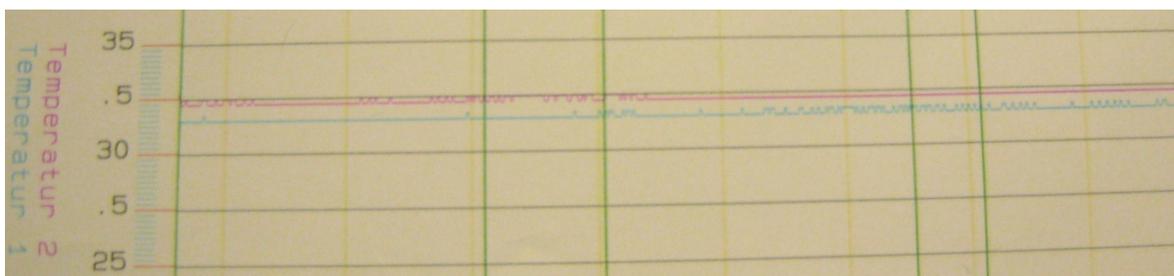


Abb. 15: Graphische Darstellung Temperatur

Anschließend wurde die Blutdruckmanschette am dominanten Oberarm (graphische Darstellung s. Abb. 16) und das Sa-O<sub>2</sub> am Ringfinger der nicht-dominanten Hand positioniert.



Abb. 16: Graphische Darstellung Blutdruck

Schließlich folgte das Anschließen des HLW an die Patientenbox.

Die Versuchspersonen wurden dann mit der vor ihnen stehenden schrägen Schreibauflage, dem Mikrophon und der Gegensprechanlage vertraut gemacht, und

sie darauf hingewiesen, das Mikrophon nur für etwaige, ihrer Meinung nach unvermeidbare Rückfragen zu benutzen. Der Versuchsleiter verließ nun den Raum mit dem Hinweis, dass alle weiteren Instruktionen während der gesamten Untersuchung über ein Tonband in den Versuchsraum überspielt würden. Die Informationen über die Geräte und die Messungen, die den Probanden gegeben wurden, waren standardisiert und festgelegt. Die Versuchspersonen hielten sich bis zu diesem Zeitpunkt insgesamt ca. eine halbe Stunde in dem Versuchsraum auf, so dass eine ausreichende Gewöhnung an die räumlichen Gegebenheiten (Umgebung, Temperatur) stattgefunden hatte. Der Versuchsleiter überprüfte im Vorraum nun am Bildschirm des *Computers* die eingehenden Daten der angebrachten Messinstrumente, um eventuelle Fehlfunktionen auszuschließen.

Es folgte dann der Beginn der Messung und Aufnahme der physiologischen Parameter. Zunächst fand die erste Blutdruckmessung in der ersten Minute statt. Danach wurden die Versuchspersonen instruiert in fünf Minuten einen „*Prae-Fragebogen*“ (siehe Anhang) auszufüllen. Sie wurden angewiesen, diesen und die folgenden Fragebögen, die sie während der Messung nach den verschiedenen Versuchsphasen vorgelegt bekamen, vollständig und möglichst genau auszufüllen, da die daraus gewonnenen Daten bei der Überprüfung der Messergebnisse unerlässlich wären. Beim „*Prae-Fragebogen*“ wurden u.a. Genussmittelkonsum, Medikation, Vorbelastung, Tinnitusmaße und Befindlichkeit erhoben. Es schloss sich nun eine 15 minütige *Baselinemessung* der physiologischen Parameter an. Dabei sollten die Probanden möglichst bewegungslos und ruhig sitzen und die Augen geschlossen halten. Über diesen Zeitraum verteilt erfolgten drei Blutdruckmessungen, in der ersten, fünften und zehnten Minute.

Im Anschluss daran fand die fünfminütige „*AEP-Baseline-Messung*“ statt, wobei der Versuchsleiter zunächst nachfragte, ob die Probanden etwas, und wenn ja, was sie hörten. Danach folgte die Anweisung ruhig zu sitzen, die Augen geöffnet zu halten, und nicht nach oben oder nach unten zu schauen. Für diesen Versuchsteil wurden die HLW ausgeschaltet.

Es schloss sich die erste achtminütige Stressphase in Form des kognitiven Stressors (d2-Test; siehe Anhang) an. Die Versuchspersonen wurden im drei Minuten andauernden Teil „Instruktion und Probe“ darauf hingewiesen, dass ihre Aufmerksamkeits- und Konzentrationsfähigkeit mit diesem Test erfasst und der Bewertung der Messungen zugrunde gelegt werden würde. Sie wurden gebeten, sich

Mühe zu geben, und die Aufgabe so schnell und präzise wie nur möglich zu lösen. Im Anschluss daran wurde die Test-Aufgabe erklärt, das Ausstreichen der d's mit zwei Strichen, wobei darauf geachtet wurde, dass die Probanden die Aufgabenstellung auch wirklich eindeutig verstanden hatten. Dann wurde die Probereihe durchgeführt um sich mit der Aufgabe vertraut zu machen. Nachfolgend wurden die Kommandos während des Tests abgeklärt. Dabei wurde erläutert, dass nach einer bestimmten und festgelegten Zeit gestoppt würde, und die Probanden sofort mit der nächsten Zeile beginnen müssten. Der Beginn wurde mit „Achtung....und....Start!“, das Ende der Zeit mit „Und....Stopp, nächste Zeile!“ markiert. Pro Testreihe wurden 20 sec gestoppt. Der Versuchsleiter sollte den Probanden Zeit- und Leistungsdruck vermitteln und für den Fall, dass die Probanden mit den Zeilen früher fertig würden, sollte die zur Verfügung gestellte Zeit so verringert werden, dass sie gerade fertig würden. Jeweils nach der Probe und nach dem d2-Test wurde der Blutdruck gemessen (vierte und achte Minute).

Nun folgte die erste Erholungsphase, die „Selbstbestimmte Rückregelung-Stressor“, welche von beliebiger Dauer war. Den Probanden sollte die Möglichkeit gegeben werden, sich nach ihrem individuellen Empfinden zu entspannen. Sie wurden instruiert, solange möglichst ruhig und bewegungslos sitzen zu bleiben, bis sie das Gefühl hatten, wieder entspannt zu sein. Wenn dies der Fall sei, sollten die Versuchspersonen Bescheid sagen oder ein Zeichen geben (eine entsprechende Verständigung wurde mit der Versuchsperson vereinbart), und dann weiterhin ruhig und entspannt sitzen. Im Anschluss fand eine Blutdruckmessung statt.

Als nächstes erfolgte die fünfminütige „AEP-Messung-Stressor“ (Details des Ablaufs siehe „AEP-*Baseline*-Messung“). Anschließend wurden die Versuchspersonen gebeten, für drei Minuten das *Rating* bezüglich der vorhergehenden Stressphase in Form des „*Para*-Fragebogens-Stressor“ (siehe Anhang) bezüglich Tinnitusmaße und Befindlichkeit durchzuführen. Sie wurden dabei ausdrücklich darauf hingewiesen, dass sich dieser Fragebogen auf den d2-Test bezog. Danach fand eine Blutdruckmessung statt. Es folgte eine zweiminütige Sesselumstellung. Nun schloss sich die zweite, zehninminütige Erholungsphase, die „Instruierte Entspannung“ an. Dabei handelte es sich um eine standardisierte Anleitung auf Tonträger, welche die Probanden zur neutralen Atembetrachtung anhielt (detaillierter Wortlaut siehe Anhang). Anschließend wurde eine Blutdruckmessung vorgenommen. Jetzt fand die fünfminütige „AEP-Messung-Instruierte Entspannung“ (Details des Ablaufs siehe „AEP-*Baseline*-

Messung“) statt, auf welche eine zweiminütige Sesselumstellung folgte. Anschließend sollten die Versuchspersonen wieder für drei Minuten das *Rating* bezüglich der vorhergehenden Erholungsphase in Form des „*Para-Fragebogens-Instruierte Entspannung*“ (siehe Anhang) bezüglich Tinnitusmaße und Befindlichkeit durchführen. Sie wurden dabei ausdrücklich darauf hingewiesen, dass sich dieser Fragebogen auf die Instruierte Entspannung bezog. Danach wurde der Blutdruck gemessen.

Damit waren Messung und Aufnahme beendet. Der Versuchsleiter betrat den Versuchsraum und nahm den Versuchspersonen die Elektroden ab. Während der Post-Messung und danach bestand für die Versuchspersonen die Gelegenheit, sich über Sinn und Zweck der Untersuchung (in Beziehung zum Gesamtprojekt) zu informieren. Der Versuchsleiter erläuterte, dass die Aufgaben schwer in der vorgegebenen Zeit zu lösen wären und dass die Ergebnisse nicht ausgewertet würden. Dieses Vorgehen erwies sich als nötig, weil viele Versuchspersonen sich über ihre geringen Leistungen beklagten und Selbstzweifel hegten. Anschließend wurde mit den Versuchspersonen vereinbart, dass sie keine Informationen über den Ablauf des Experimentes an Dritte weitergeben würden, solange die Experimente noch nicht abgeschlossen wären, was die Versuchspersonen mit ihrer Unterschrift auf einer Schweigepflichterklärung bestätigten.

Die Geräte wurden per *Computer* gesteuert, so dass sich für alle Versuchspersonen eine zeitlich genau gleiche Versuchsabfolge ergab. Zeitliche Unterschiede entstanden lediglich dadurch, dass die Versuchspersonen unterschiedlich lange für das Ausfüllen der Fragebögen und für die selbstbestimmte Rückregelung benötigten.

## **2.6 Behandlungskonzepte**

### **2.6.1 Yoga**

Im Rahmen dieser Arbeit wird davon ausgegangen, dass sich beim Patienten mit chronischem Tinnitus eine individuelle psycho-physiologische Stressreaktion als Antwort auf die Exazerbation des Ohrgeräusches vollzieht. Es wird vermutet, dass die Tinnitus-korrelierte Hartspannsymptomatik (Neuhauser, 1992) durch gezielte Yogapraktiken deutlich gelindert, und somit der *circulus vitiosus* aus „Tinnituswahrnehmung – Schutzversuch durch Muskelanspannung – Verstärkung der

allgemeinen Anspannung – Vergrößerung des Stresserlebens – intensivere Tinnituswahrnehmung“ durchbrochen werden kann (Nespor, 1991). Da viele Patienten durch Stressereignisse eine ausgeprägte Modulation ihres Tinnitus erfahren (Frenzel, 1998; Hallam et al., 1988; Shulman, 1991b; Wedel et al., 1990), wurden effektive Stressbewältigungsmaßnahmen zur Früherkennung und Kontrolle potentieller Tinnitus-Exazerbationen in das Training integriert.

So hatten die Yogapraktiken eine Ablenkung der Aufmerksamkeitsfixierung vom Tinnitusgeräusch zum Ziel. Dies sollte erreicht werden, indem die inneren Prozesse (Gedanken, Körperempfindungen, Bilder, Gefühle) und die Beobachtung der intra-individuellen Reaktionsweisen auf interne oder situative Reize stärker in den Vordergrund gerückt wurden. Gezielt zusammengestellte Yogaübungen für Hals-, Kiefer-, Rücken- und Hinterkopfbereich sollten bei den Hartspannproblematiken Abhilfe leisten. Da aus Erkenntnissen von Vorstudien durch ein alleiniges zehnwöchiges Yogatraining ein ausreichender Erfolg nicht gesichert war (Kröner-Herwig & Frenzel, 1994; Rijn-Kalkmann, 1996), erfolgte eine Erweiterung der Intervention um die unten näher beschriebenen psychotherapeutischen Techniken. Als weiterer, potentiell therapeutischer Faktor wurde die Gruppensituation in einem akzeptierenden, empathischen und humorvollen Klima gewählt, in welchem das Entdecken von Gemeinsamkeiten und somit die schrittweise Entfernung von der Einsamkeit des Leidens ermöglicht wurde. Eine initiale Patientenedukation (erste Sitzung) wurde durchgeführt, welche zum Einen der Erläuterung des Zusammenhangs zwischen Tinnitus-symptomatik, Stress und Yoga, und zum Anderen dem spezifischen Abbau der mit Tinnitus assoziierten Angst (Tinnitus als harmlose und wenig bedrohliche körperliche Erscheinung) diente. Darüber hinaus wurden das Krankheitsbild Tinnitus in seinen psycho-physiologischen Zusammenhängen und die geplanten Behandlungsstrategien, mit einem Verweis auf das unrealistische Ziel Tinnituseliminierung, vorgestellt. Es wurde das Ziel ins Auge gefasst, den Patienten eine Verminderung des allgemeinen Leidensdrucks, eine Verbesserung des psycho-physischen Zustandes bzw. Empfindens und den Aufbau von entsprechenden Bewältigungsstrategien zu ermöglichen, sie physisch und psychisch zu stabilisieren, und schließlich das Symptom Tinnitus durch Aktivierung und Stärkung physiologischer Mechanismen zu verbessern.

Das Gruppentraining bestand aus der 0-Sitzung und zusätzlich 11 wöchentlichen Sitzungen zu je 2,5 Stunden, wobei maximal acht Patienten eine Gruppe bildeten. Der

wöchentliche Yoga-Gruppenunterricht beinhaltete entspannende, muskeldehnende und –kräftigende Übungen, sowie solche zur Konzentration und Aufmerksamkeitslenkung. Unter Zuhilfenahme von Übungsbögen wurden die Patienten zu häuslichen Übungen angeregt. Sie stellten einen wichtigen Bestandteil des Trainings dar, da somit das Bewältigungsverhalten in den Alltag implantiert und durch Besprechung aufkommender Schwierigkeiten in der Gruppe verbessert werden konnte. Grundlage des Trainings war das von Esser et al. (1997) entworfene „Manual für das Behandlungsverfahren Yoga bei Tinnitus“ (siehe Anhang). Die therapeutischen Elemente wurden durch die kreative Darstellung des Tinnitus (Malen eines Bildes) mit Bildbesprechung, die „Kommunikation mit dem Tinnitus“ (Brief an den Tinnitus) sowie durch Arbeitsbögen unterstützte systematische Selbstbeobachtung und Verdeutlichung der Zusammenhänge zwischen Gedanken, Befinden und Tinnituserleben komplettiert. Schwerpunkt der ersten Sitzung war die Edukation, welche sich so darstellte, dass den Probanden ein erster Überblick über den Aufbau und die Funktion des Ohres, den Hörvorgang und Formen und Entstehung des Tinnitus vor allem im Zusammenhang mit Stress und Lärm als Grundursachen vermittelt wurde. Weiter wurden gleichzeitig erste Einblicke in Behandlung und Ansatzpunkte des Trainings gewährt. Zur Veranschaulichung der gegebenen Information wurde jedem Patienten zusätzlich schriftliches Informationsmaterial ausgehändigt. Des Weiteren fand eine erste Einführung in Form einer Definition von Yoga, dessen philosophischen und historischen Ursprungs und psychophysiologische Wirkweise in Form eines Vortrages statt. Als praktische Übung wurden konzentriertes und achtsames Bewegung, Dehnung und Entspannung vorgestellt. Die folgenden Sitzungen gestalteten sich von der Struktur nunmehr so, dass in der ersten Phase 15 Minuten die Hausaufgaben (in Form der häuslichen Übungen) aus der vorherigen Sitzung besprochen wurden, danach als zweite Phase für 90 Minuten die Yogapraxis (Aufwärmen, dynamische und statische Übungen, Asanas, Atemübungen, Meditation, Mantra, Stimm- und Hörübungen) ausgeübt wurde, und in der dritten und letzten Phase ein 45 Minuten langes Gruppengespräch stattfand. Die nächsten acht Sitzungen fokussierten auf die Vermittlung verschiedener Yoga-Prinzipien sowie Konzentrations- und Wahrnehmungsübungen (s. Tabelle 6). Die zehnte Sitzung diente der Wiederholung bereits eingeübter Yoga-Praktiken und dem freien Gespräch zwischen den Gruppenmitgliedern, wobei generelle Einstellungen gegenüber Gesundheit und Krankheit und ihre Handlungsimplicationen analysiert wurden.

Zusammenhänge mit der Tinnitus-erkrankung und ihrer Bewältigung wurden reflektiert und funktionalere Einstellungen daraus abgeleitet und diskutiert. Im Vordergrund der elften Sitzung stand schließlich ein abschließendes Gruppeninterview mit der Frage nach der subjektiven Erfolgseinschätzung bezüglich der Behandlung, den Möglichkeiten für die Zukunft, der Aufrechterhaltung der erzielten Fortschritte und dem Umgehen mit Rückfällen (Esser et al., 1997). Die nachfolgende Tabelle 6 fasst abschließend die Yogapraxis, das Gruppengespräch und die Hausaufgaben der einzelnen Sitzungen kurz zusammen.

| Yogapraxis  | Gruppengespräch   | Hausaufgaben   |
|---|---|--|
| <b>Sitzung 0: Vorstellung der Trainingsstruktur</b>   |   |  |
| <b>Sitzung 1: Edukation</b>   |   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Erste Einführung</li> <li>▪ konzentrierte Bewegung</li> <li>▪ Dehnung</li> <li>▪ Entspannung</li> </ul>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vortrag über Tinnitus: Formen, Ursachen, Therapien</li> <li>▪ Vortrag über Yoga: Hintergrund, Wirkweise</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ruhephasen dokumentieren</li> <li>▪ Brief an den Tinnitus</li> </ul>  |
| <b>Sitzung 2: Entspannung</b>   |   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Wahrnehmung von Körperbefindlichkeit und Stimmung</li> <li>▪ Beobachten des Tinnitus</li> </ul>                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bedeutung von Entspannung</li> <li>▪ Schulung der Wahrnehmung und Beobachten</li> </ul>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Yogapraxis und deren Dokumentation</li> <li>▪ Tinnitus in einem Bild darstellen</li> </ul>                            |
| <b>Sitzung 3: Polarität und Dualität in der Körperarbeit des Yoga</b>   |   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Spannung und Entspannung</li> <li>▪ Belastung und Entlastung</li> <li>▪ Sensibilisierung für Körperprozesse</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Yoga-Prinzipien: Ahimsa und Satya</li> <li>▪ Umgang mit dem Störfaktor Tinnitus</li> </ul>                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Yogapraxis und deren Dokumentation</li> <li>▪ Beobachten von Situationen, in denen die Grenze spürbar wird</li> </ul> |
| <b>Sitzung 4: Gleichgewicht</b>   |   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Innere Stabilität und Ruhe</li> <li>▪ imaginativer Spaziergang</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bedeutung des Gleichgewichtes</li> <li>▪ seelisches Gleichgewicht</li> </ul>                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Yogapraxis</li> <li>▪ Dokumentation von körperlichem Befinden und Tinnituslautheit</li> </ul>                         |
| <b>Sitzung 5: Atmung</b>  |   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Atemapparat und Atemgeschehen</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bedeutung des Atems für Seele und Geist</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Yogapraxis</li> </ul>   |

|  |   |   |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prana: Lebensenergie und Vitalitätsgefühl</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prana und Aufmerksamkeit</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dokumentation von Empfindungen vor und nach der Yogapraxis</li> </ul>                                  |
| <b>Sitzung 6: Stimme und Hören</b>   |   |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Klang (außen) und Vorstellung (innen)</li> <li>▪ Mantra</li> <li>▪ Konzentrationsübung</li> </ul>                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ das Hören: Klang, Stimme, Tinnitus, Mantra</li> <li>▪ Schwingung und ihre Wirkung</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Yogapraxis</li> <li>▪ Dokumentation von Situationen, in denen Tinnitus im Vordergrund steht</li> </ul> |
| <b>Sitzung 7: Stress</b>   |   |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Anspannung und Loslassen</li> <li>▪ Reduzieren und Dosieren von Spannung</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Demaskieren von Stresssituationen und der Umgang mit ihnen</li> <li>▪ Eustress und Dysstress</li> <li>▪ Umdeuten von Stress</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Yogapraxis</li> <li>▪ Antwortbrief des Tinnitus</li> </ul>   |
| <b>Sitzung 8: Stille</b>   |   |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ innere und äußere Stille</li> <li>▪ Pratyahara: das Zurückziehen der Sinne und Selbstkontrolle</li> <li>▪ Meditation</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bedeutung von Stille</li> <li>▪ Finden von Stille und Ruhe</li> <li>▪ Tinnitus und Stille</li> </ul>                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Yogapraxis</li> <li>▪ Antwortbrief an den Tinnitus</li> </ul>  |
| <b>Sitzung 9: Meditation</b>   |   |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Meditation: Betrachten der Stille in der klanglichen Fülle</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Möglichkeiten der Kombination von Tinnitus und Meditation</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Yogapraxis</li> </ul>  |
| <b>Sitzung 10: Wiederholung und freies Gespräch</b>  |   |   |
| <b>Sitzung 11: Gruppeninterview</b>  |   |   |

Tabelle 6: **Yogapraxis, Gruppengespräch und Hausaufgaben der einzelnen Sitzungen**  
(Begriffserklärung siehe Anhang; umgezeichnet nach Esser et al., 1997)

## 2.6.2 Kontrollgruppe

Die 0-Sitzung der Kontrollgruppe, bei welcher auch die Ankündigung von Art und Zeitpunkt der Behandlung, welche die Probanden erfahren würden, erfolgte, fand im selben Zeitraum statt wie die der Yoga-Gruppe. Somit unterzog sich die Kontrollgruppe denselben diagnostischen Messungen zu denselben Zeitpunkten wie die Yoga-Gruppe, ohne dass es zwischen Prä- und Post-Messungen zu weiteren Kontakten

kam. Nach besagter Post-Messung stand es den Patienten frei sich ebenfalls für das Absolvieren des Hatha-Yoga-Trainings zu entscheiden.

## **2.7 Kontrollvariable**

### **2.7.1 Versuchspersonen**

Nachdem die Stichprobe der Tinnituspatienten durch Zufallsauswahl aus dem Tinnituspatientenpool festgelegt war, erfolgte eine zufällige Zuordnung der Tinnituspatienten so, dass sich möglichst eine Übereinstimmung hinsichtlich der Variablen Alter und Geschlecht ergab (Parallelisierung). Danach folgte eine randomisierte Zuteilung der Probanden zu der Yoga- bzw. der Kontrollgruppe.

### **2.7.2 Versuchsleiter**

Um Versuchsleitereffekte zu kontrollieren, war jede Interaktion des Versuchsleiters mit den Versuchspersonen (Begrüßung; Erläuterung etc.) vor den Versuchen standardisiert und in Vorversuchen eingeübt worden. Aufgrund des *computergesteuerten* Ablaufs und der Tonbandansagen kam es während des Versuchs, bis auf wenige Verständnisfragen, zu keinem Sprech- oder Sichtkontakt zwischen Versuchsleiter und Versuchspersonen.

## **2.8 Statistische Methoden**

Die Datenerfassung und -verwaltung sowie die graphische Darstellung erfolgte mit Hilfe des Tabellenkalkulationsprogramms *Microsoft Office Excel* 2003. Für die statistische Auswertung wurden die Programmpakete SPSS für *Windows* (V. 14.0.2) und MATLAB R2006a (V. 7.2.0.232) verwendet.

Es erfolgte eine Überprüfung der Normalverteilung mittels Wahrscheinlichkeitsnetz, Histogramm und *Boxplot*, Vergleich der Kennzahlen sowie des Shapiro-Wilks-Tests. Um Unterschiede zu analysieren, wurden quantitative Daten wegen der nach Prüfung

nicht gegebenen Normalverteilung mit dem nichtparametrischen Kruskal-Wallis-Test untersucht. Der ebenfalls nichtparametrische Wilcoxon-Test wurde herangezogen, um signifikante Veränderungen über den gesamten Beobachtungszeitraum zu überprüfen. Das Signifikanzniveau wurde bei den beiden durchgeführten Tests auf  $p \leq 0,05$  zugelassen. Des Weiteren erfolgte eine Überprüfung von Zusammenhängen unter Anwendung der Methode nach Spearman-Rho für nichtparametrische Korrelationen, bei welchem statistisch signifikante Zusammenhänge mit  $p \leq 0,05$  angegeben wurden. Die hier aufgeführten Analysen werden im Detail im jeweiligen Ergebnisteil angeführt.

Zur Analyse der in den Fragebögen zur Erhebung der subjektiven Parameter verwendeten visuellen Analogskalen (VAS) wurde auf der jeweils 100mm langen Einzelskala mit einem handelsüblichen Lineal bis zu der vom Patienten gesetzten Markierung gemessen. Dieser absolute Wert wurde dann entsprechend einer Skala von eins bis 100 notiert und zur weiteren Auswertung in das Tabellenkalkulationsprogramm *Microsoft Office Excel* 2003 übertragen. Die absoluten Werte der physiologischen Parameter wurden über den Zeitraum der letzten drei Minuten des jeweiligen Versuchsabschnittes notiert. Anschließend wurde daraus der Mittelwert berechnet, welcher dann ebenfalls zur weiteren Auswertung in das Tabellenkalkulationsprogramm *Microsoft Office Excel* 2003 transferiert wurde.

### 3 Ergebnisse

In diesem Kapitel erfolgt die Analyse der aufgezeichneten Daten. Die in Klammern angegebene Zahl gibt hier und im Folgenden die Nr. des Versuchsabschnittes entsprechend Tabelle 5 (Abschnitt 2.5: Versuchsdurchführung) wieder. Dabei sind die folgenden Versuchsabschnitte für die Fragestellung der vorliegenden Arbeit von Bedeutung:

- „Stressor-Test“ (Abschnitt 8): Phase, in welcher der d2-Test von den Patienten durchgeführt wird
- „Para-Fragebogen Stressor“ (Abschnitt 11): Phase, in welcher ein sich inhaltlich auf den Stressor-Test und das aktuelle Befinden beziehender Fragebogen ausgefüllt wird
- „Instruierte Entspannung“ (Abschnitt 13): Erholungsphase für den Patienten, unter Anleitung
- „Para-Fragebogen Instruierte Entspannung“ (Abschnitt 16): Phase, in welcher ein sich inhaltlich auf die Instruierte Entspannung und das aktuelle Befinden beziehender Fragebogen ausgefüllt wird.

Zunächst werden in 3.1 die subjektiven, psychischen Parameter (bezüglich Versuchsabschnitt 8, 11, 13 und 16), welche mit Hilfe der visuellen Analogskalen (VAS) ermittelt wurden, anhand des jeweiligen Versuchsabschnittes analysiert. Danach erfolgt die Analyse der objektiven, physiologischen Parameter (bezüglich Versuchsabschnitt 8, 11, 13 und 16) anhand der einzelnen Parameter für die relevanten Abschnitte der Untersuchung.

### 3.1 Subjektive Parameter

Bei der Analyse der Tinnituslautheit der Probanden innerhalb der jeweiligen Untersuchungsabschnitte ließen sich mitunter signifikante Unterschiede zwischen der Yoga- und der Kontrollgruppe darstellen. Mit Hilfe des Wilcoxon-Tests wurden die beiden Gruppen auf eine signifikante Veränderung hinsichtlich der Tinnituslautheit während des Stressor-Tests (8) untersucht. Wie die nachfolgende Tabelle 7 und Abb. 17 illustrieren, konnte dabei im Prä-Post-Vergleich eine signifikante Reduktion der Tinnituslautheit bei der Yoga-Gruppe um ca. 7,3 % SAW ( $p=0,033$ ) festgestellt werden.

|                                      | Gruppe       |        |
|--------------------------------------|--------------|--------|
|                                      | YG           | KG     |
| Z                                    | -2,135       | -0,094 |
| Asymptotische Signifikanz (2-seitig) | <b>0,033</b> | 0,925  |

Tabelle 7: **Tinnituslautheit während des Stressor-Tests; Prä – Post** (Z=Wilcoxon-Z-Wert, YG=Yoga-Gruppe, KG=Kontrollgruppe)

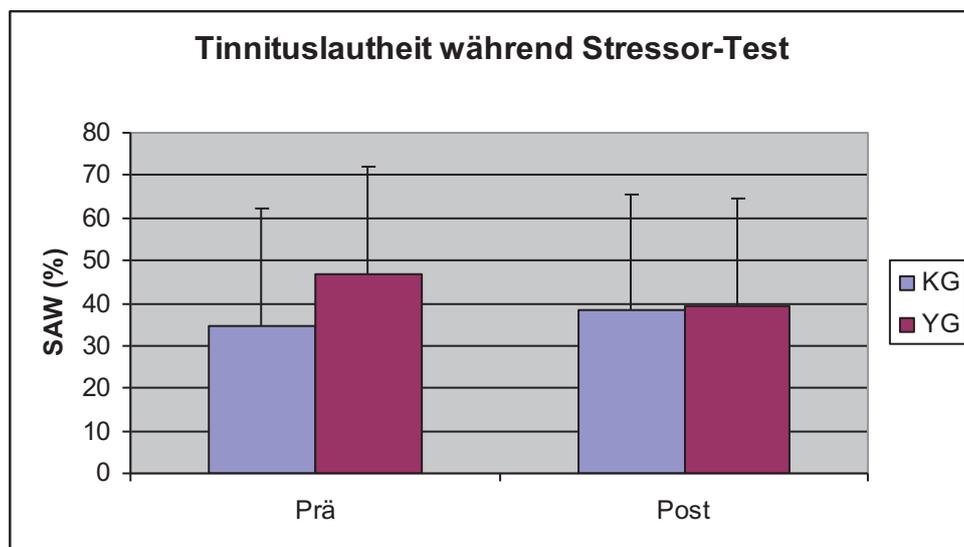


Abb. 17: **Tinnituslautheit während des Stressor-Tests; Prä – Post** (KG=Kontrollgruppe, YG=Yoga-Gruppe, SAW= subjektiver Analogwert)

In Bezug auf das durch Tinnitus bewirkte Störempfinden während des Stressor-Tests (8) zeigte die Analyse anhand des Wilcoxon-Tests, dass sich im Prä-Post-Vergleich die Yoga-Gruppe in dieser Situation tendenziell weniger, jedoch nicht signifikant gestört fühlte ( $p=0,052$ ).

Unter Zuhilfenahme des Kruskal-Wallis-Tests erfolgte eine Untersuchung der beiden Gruppen im Hinblick auf eine signifikante Veränderung der Tinnituslautheit während

des Para-Fragebogens Stressor (11). Im Prä-Post-Vergleich war dabei eine tendenzielle Reduzierung der Tinnituslautheit bei der Yoga-Gruppe ( $p=0,084$ ) zu verzeichnen.

Als nächstes wurde die Tinnituslautheit während der Instruierten Entspannung (13) mit Hilfe des Wilcoxon-Tests auf signifikante Veränderungen hin untersucht. Es stellte sich hierbei im Prä-Post-Vergleich eine tendenzielle Reduzierung der Tinnituslautheit bei der Yoga-Gruppe heraus ( $p=0,055$ ), wie der nachfolgenden Tabelle 8 zu entnehmen ist.

|                                      | Gruppe |        |
|--------------------------------------|--------|--------|
|                                      | YG     | KG     |
| Z                                    | -1,922 | -0,057 |
| Asymptotische Signifikanz (2-seitig) | 0,055  | 0,955  |

Tabelle 8: **Tinnituslautheit während der Instruierten Entspannung; Prä – Post** (Z=Wilcoxon-Z-Wert, YG=Yoga-Gruppe, KG=Kontrollgruppe)

Bei dem durch Tinnitus bewirkten Stör- und Belastungsempfinden während der bzw. durch die Instruierte Entspannung (13) zeigten die Analysen mit Hilfe des Wilcoxon-Tests, dass sich im Prä-Post-Vergleich die Yoga-Gruppe um ca. 20,7 % SAW signifikant weniger durch ihren Tinnitus gestört ( $p=0,008$ ) bzw. signifikant weniger belastet ( $p=0,033$ ) fühlte (Abb. 18).

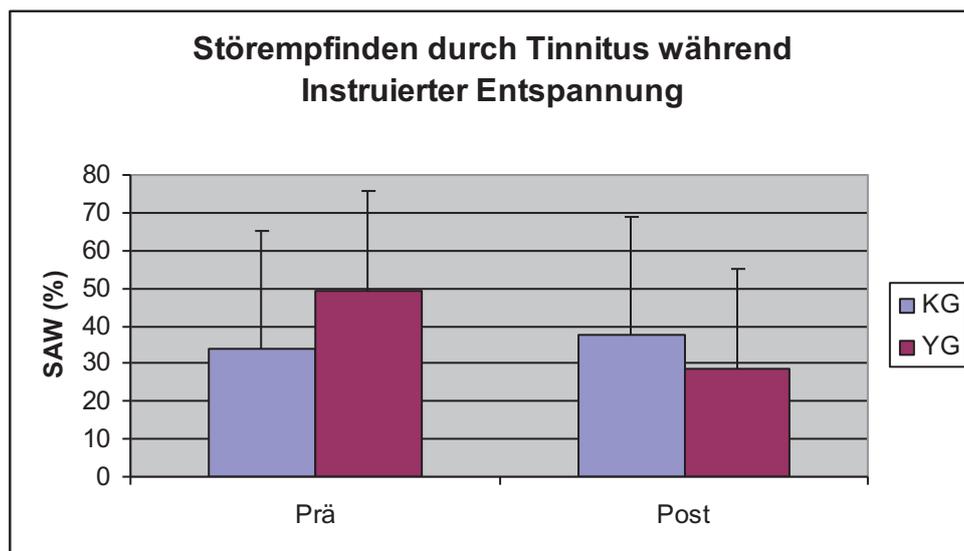


Abb. 18: **Durch Tinnitus bewirktes Störempfinden während der Instruierter Entspannung; Prä - Post** (KG=Kontrollgruppe, YG=Yoga-Gruppe, SAW= subjektiver Analogwert)

In Bezug auf die Konzentrationsfähigkeit während der Instruierter Entspannung (13) zeigte die Analyse anhand des Wilcoxon-Tests, dass sich im Prä-Post-Vergleich die

Yoga-Gruppe in dieser Situation signifikant um ca. 16,1 % SAW besser konzentrieren konnte ( $p=0,030$ ) (Abb. 19).

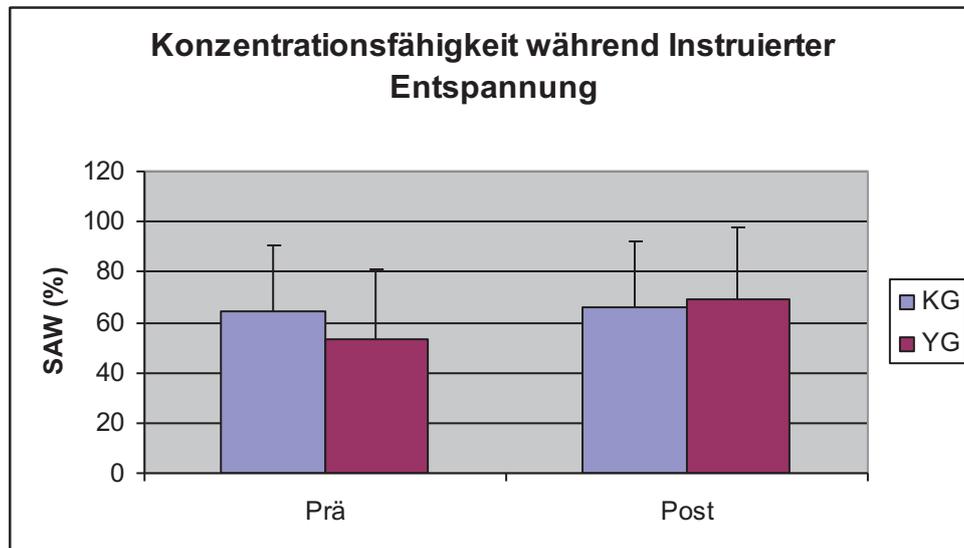


Abb. 19: **Konzentrationsfähigkeit während der Instruierter Entspannung; Prä - Post** (KG=Kontrollgruppe, YG=Yoga-Gruppe, SAW= subjektiver Analogwert)

Abschließend für diesen Versuchsteil wurden die beiden Gruppen mit Hilfe des Wilcoxon-Tests hinsichtlich einer Veränderung im Zurechtkommen mit der Instruierter Entspannung (13) untersucht. Wie die nachfolgende Tabelle 9 und Abb. 20 verdeutlichen, ließ sich dabei im Prä-Post-Vergleich feststellen, dass die Yoga-Gruppe signifikant um ca. 17 % SAW besser mit der Instruierter Entspannung zurechtkam ( $p=0,003$ ).

|                                      | Gruppe       |        |
|--------------------------------------|--------------|--------|
|                                      | YG           | KG     |
| Z                                    | -2,923       | -0,795 |
| Asymptotische Signifikanz (2-seitig) | <b>0,003</b> | 0,426  |

Tabelle 9: **Zurechtkommen mit der Instruierter Entspannung; Prä – Post** (Z=Wilcoxon-Z-Wert, YG=Yoga-Gruppe, KG=Kontrollgruppe)

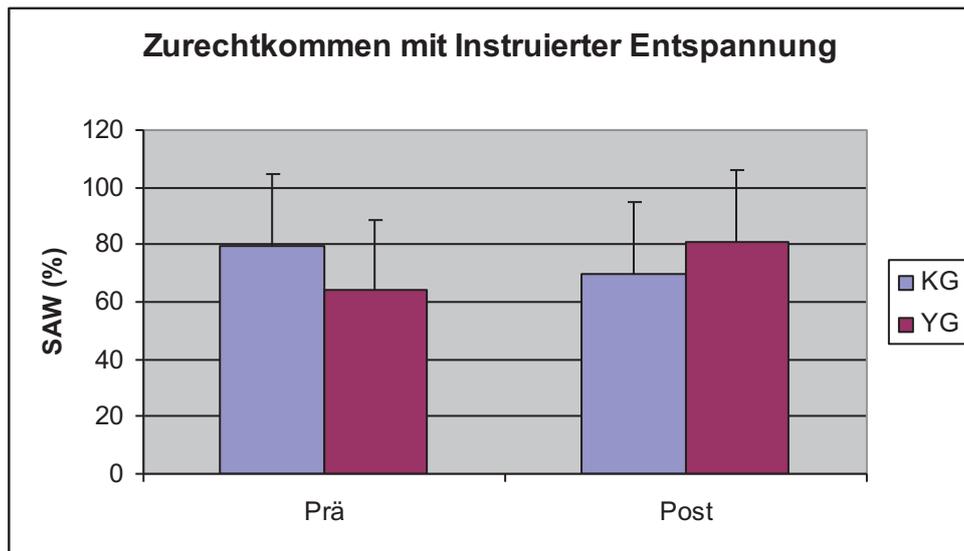


Abb. 20: **Zurechtkommen mit der Instruierten Entspannung; Prä – Post**  
(KG=Kontrollgruppe, YG=Yoga-Gruppe, SAW= subjektiver Analogwert)

Unter Zuhilfenahme des Wilcoxon-Tests erfolgte eine Untersuchung der beiden Gruppen im Hinblick auf eine Veränderung der Tinnituslautheit während des Para-Fragebogens Instruierte Entspannung (16). Im Prä-Post-Vergleich war dabei eine signifikante Reduzierung der Tinnituslautheit bei der Yoga-Gruppe um ca. 9% SAW ( $p=0,018$ ) zu erkennen, wie die nachfolgende Abb. 21 illustriert.

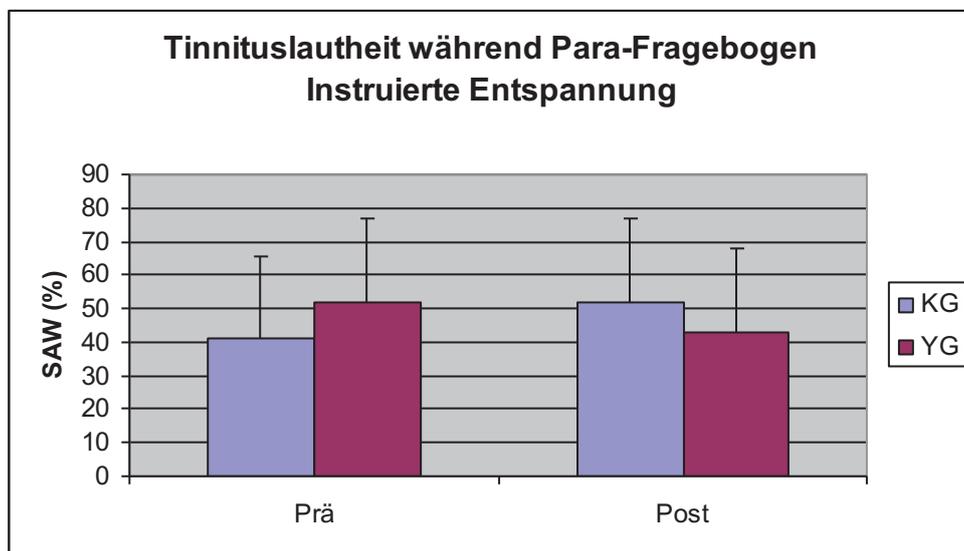


Abb. 21: **Tinnituslautheit während des Para-Fragebogens Instruierte Entspannung; Prä – Post** (KG=Kontrollgruppe, YG=Yoga-Gruppe, SAW= subjektiver Analogwert)

## **3.2 Physiologische Parameter**

### **3.2.1 Blutdruck, systolisch**

Mit Hilfe des Kruskal-Wallis-Tests wurden die beiden Gruppen auf eine Veränderung hinsichtlich des systolischen Blutdrucks untersucht. Dabei zeigte sich jedoch im Prä-Post-Vergleich kein signifikanter Unterschied zwischen diesen, weder während des Stressor-Tests (8) ( $p=0,600$ ), noch während des Para-Fragebogens Stressor (11) ( $p=0,549$ ), noch während der Instruierten Entspannung (13) ( $p=0,230$ ) oder des Para-Fragebogens Instruierte Entspannung (16) ( $p=0,541$ ).

### **3.2.2 Blutdruck, diastolisch**

Auf Unterschiede in Bezug auf den diastolischen Blutdruck wurden Yoga- und Kontrollgruppe ebenfalls anhand des Kruskal-Wallis-Tests untersucht. Auch hierbei war im Prä-Post-Vergleich keine signifikante Veränderung während der untersuchten Versuchsabschnitte 8 ( $p=0,983$ ), 11 ( $p=0,534$ ), 13 ( $p=0,896$ ) und 16 ( $p=0,861$ ) zwischen den Gruppen zu erkennen.

### **3.2.3 Pulswellenlaufzeit**

Unter Zuhilfenahme des Kruskal-Wallis-Tests erfolgte auch die Untersuchung der beiden Gruppen im Hinblick auf eine Veränderung der Pulswellenlaufzeit in den untersuchten Versuchsabschnitten. Im Prä-Post-Vergleich konnte dabei keine signifikante Veränderung zwischen den Gruppen, weder während des Stressor-Tests (8) ( $p=0,694$ ), noch während des Para-Fragebogens Stressor (11) ( $p=0,337$ ), noch während der Instruierten Entspannung (13) ( $p=0,419$ ) oder des Para-Fragebogens Instruierte Entspannung (16) ( $p=0,373$ ) festgestellt werden.

### 3.2.4 Herzfrequenz

In Bezug auf die Herzfrequenz wurde mit Hilfe des Kruskal-Wallis-Tests ein Vergleich von Yoga- und Kontrollgruppe auf Veränderungen durchgeführt. So war im Prä-Post-Vergleich eine signifikante Reduzierung der Herzfrequenz um ca. 5,3/min während des Stressor-Tests (8) festzustellen ( $p=0,049$ ) (Tabelle 10, Abb. 22). In den übrigen Versuchsabschnitten 11 ( $p=0,330$ ), 13 ( $p=0,395$ ) und 16 ( $p=0,237$ ) ergaben sich keine weiteren signifikanten Unterschiede.

|                           | Zeitpunkt |              |
|---------------------------|-----------|--------------|
|                           | Prä       | Post         |
| Chi-Quadrat               | 0,011     | 3,882        |
| df                        | 1         | 1            |
| Asymptotische Signifikanz | 0,917     | <b>0,049</b> |

Tabelle 10: Veränderung der Herzfrequenz während des Stressor-Tests; Kontrollgruppe gegen Yoga-Gruppe; Prä – Post (df=Freiheitsgrade)

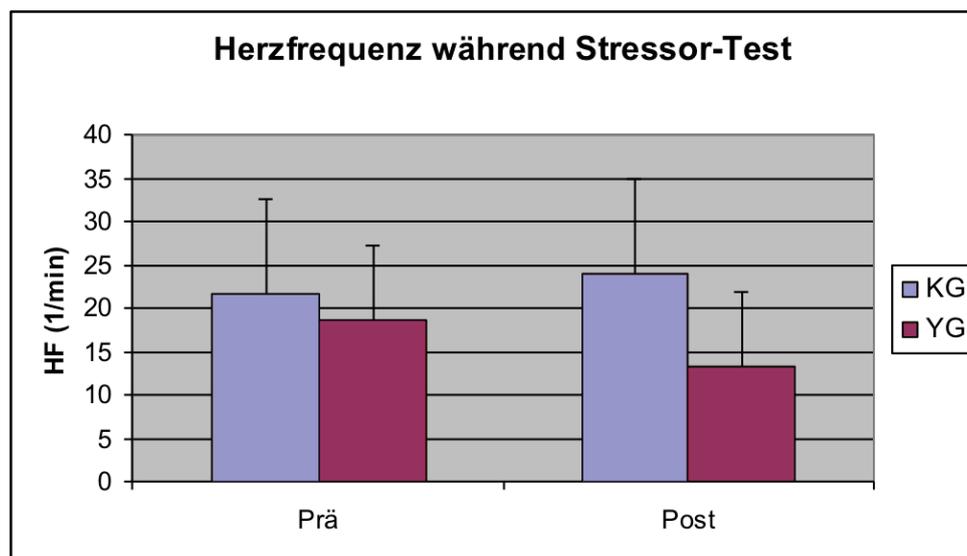


Abb. 22: Veränderung der Herzfrequenz während des Stressor-Tests; Kontrollgruppe gegen Yoga-Gruppe; Prä – Post (KG=Kontrollgruppe, YG=Yoga-Gruppe, HF= Herzfrequenz)

### 3.2.5 Hautleitwert, links

Hinsichtlich des linken Hautleitwertes wurden die beiden Gruppen anhand des Kruskal-Wallis-Tests auf Veränderungen hin untersucht. Dabei war jedoch im Prä-Post-Vergleich weder während des Stressor-Tests (8) ( $p=0,435$ ), noch während des Para-Fragebogens Stressor (11) ( $p=0,613$ ), ebenfalls nicht während der Instruierten

Entspannung (13) ( $p=0,983$ ) oder des Para-Fragebogens Instruierte Entspannung (16) ( $p=0,884$ ) ein signifikanter Unterschied zwischen Yoga- und Kontrollgruppe zu verzeichnen.

### 3.2.6 Hautleitwert, rechts

Auf Unterschiede in Bezug auf den rechten Hautleitwert wurden Yoga- und Kontrollgruppe analog anhand des Kruskal-Wallis-Tests untersucht. Hierbei war im Prä-Post-Vergleich keine signifikante Veränderung zwischen den beiden Gruppen in den einzelnen Versuchsabschnitten 8 ( $p=0,420$ ), 11 ( $p=0,445$ ), 13 ( $p=0,885$ ) und 16 ( $p=0,613$ ) zu erkennen.

### 3.2.7 Hauttemperatur

Hinsichtlich der Hauttemperatur wurden die beiden Gruppen anhand des Kruskal-Wallis-Tests und des Wilcoxon-Tests auf Veränderungen untersucht. Dabei stellte sich im Prä-Post-Vergleich bei der Yoga-Gruppe eine tendenzielle Reduzierung der Hauttemperatur während des Stressor-Tests (8) ( $p=0,088$ ) heraus (Tabelle 11). Keine signifikanten Unterschiede fanden sich während des Para-Fragebogens Stressor (11) ( $p=0,109$ ) und während der Instruierten Entspannung (13) ( $p=0,363$ ). Eine tendenzielle Erhöhung war während des Para-Fragebogens Instruierte Entspannung ( $p=0,078$ ) festzustellen (Tabelle 12).

|                                      | Gruppe |        |
|--------------------------------------|--------|--------|
|                                      | YG     | KG     |
| Z                                    | -1,704 | -0,341 |
| Asymptotische Signifikanz (2-seitig) | 0,088  | 0,733  |

Tabelle 11: **Veränderung der Hauttemperatur während des Stressor-Tests; Kontrollgruppe gegen Yoga-Gruppe; Prä – Post** (Z=Wilcoxon-Z-Wert, YG=Yoga-Gruppe, KG=Kontrollgruppe)

|                           | Zeitpunkt |       |
|---------------------------|-----------|-------|
|                           | Prä       | Post  |
| Chi-Quadrat               | 2,048     | 3,108 |
| df                        | 1         | 1     |
| Asymptotische Signifikanz | 0,152     | 0,078 |

Tabelle 12: **Veränderung der Hauttemperatur während des Para-Fragebogens Instruierte Entspannung; Kontrollgruppe gegen Yoga-Gruppe; Prä – Post** (df=Freiheitsgrade)

### 3.2.8 Atemfrequenz

Mit Hilfe des Kruskal-Wallis-Tests wurden die beiden Gruppen auf eine Veränderung hinsichtlich der Atemfrequenz in den jeweiligen Versuchsabschnitten untersucht. Im Prä-Post-Vergleich konnte dabei keine signifikante Veränderung zwischen den Gruppen in den Versuchsabschnitten 8 ( $p=0,130$ ), 11 ( $p=0,141$ ) oder 13 ( $p=0,351$ ) festgestellt werden. Während des Para-Fragebogens Instruierte Entspannung zeigte sich bei der Yoga-Gruppe eine signifikante Reduzierung der Atemfrequenz um ca. 7,7/min ( $p=0,044$ ) (Tabelle 13, Abb. 23).

|                           | Zeitpunkt |              |
|---------------------------|-----------|--------------|
|                           | Prä       | Post         |
| Chi-Quadrat               | 1,707     | 4,047        |
| df                        | 1         | 1            |
| Asymptotische Signifikanz | 0,191     | <b>0,044</b> |

Tabelle 13: **Veränderung der Atemfrequenz während des Para-Fragebogens Instruierte Entspannung; Kontrollgruppe gegen Yoga-Gruppe; Prä – Post** (df=Freiheitsgrade)

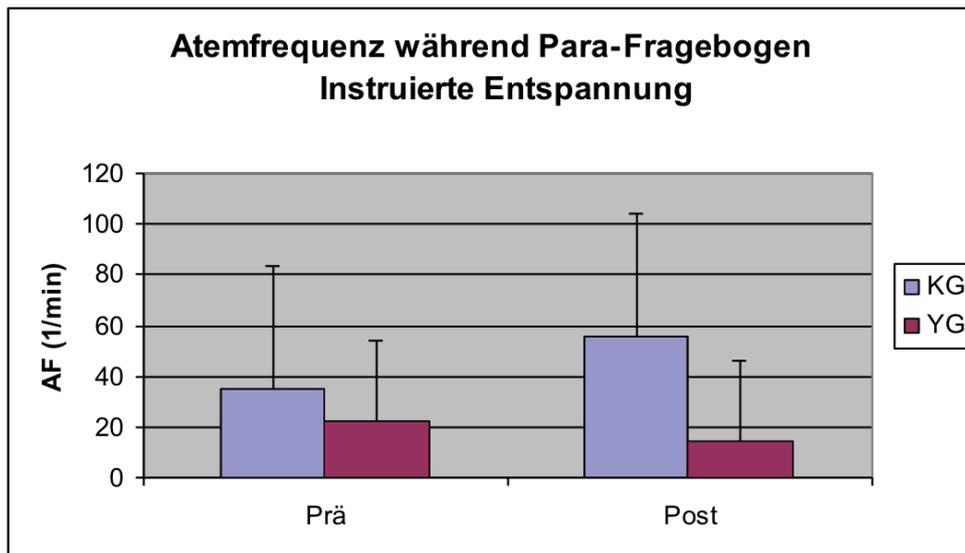


Abb. 23: Veränderung der Atemfrequenz während des Para-Fragebogens Instruierte Entspannung; Kontrollgruppe gegen Yoga-Gruppe; Prä – Post (KG=Kontrollgruppe, YG=Yogagruppe, AF= Atemfrequenz)

### 3.2.9 EMG1 (*M. trapezius*, linker Kanal)

Auf Unterschiede in Bezug auf das EMG1 wurden Yoga- und Kontrollgruppe anhand des Kruskal-Wallis-Tests untersucht. Hierbei stellte sich im Prä-Post-Vergleich bei der Yoga-Gruppe eine signifikante Reduzierung der EMG-Aktivität während des Stressor-Tests (8) ( $p=0,002$ ) (Tabelle 14, Abb. 24), eine tendenzielle Reduzierung während des Para-Fragebogens Stressor (11) ( $p=0,056$ ) (Tabelle 15), keine signifikante Veränderung während der Instruierten Entspannung (13) ( $p=0,256$ ) und eine signifikante Reduzierung während des Para-Fragebogens Instruierte Entspannung (16) ( $p=0,001$ ) (Tabelle 16) heraus.

|                           | Gruppe       |       |
|---------------------------|--------------|-------|
|                           | YG           | KG    |
| Chi-Quadrat               | 10,068       | 2,419 |
| df                        | 1            | 1     |
| Asymptotische Signifikanz | <b>0,002</b> | 0,120 |

Tabelle 14: Veränderung der EMG1-Aktivität während des Stressor-Tests; Kontrollgruppe gegen Yoga-Gruppe; Prä – Post (df=Freiheitsgrade, YG=Yoga-Gruppe, KG=Kontrollgruppe)

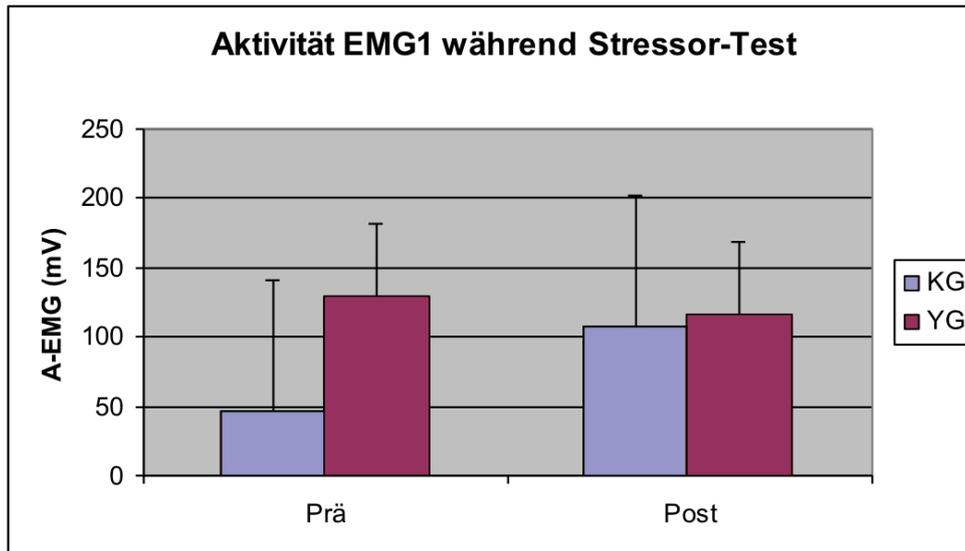


Abb. 24: Veränderung der EMG1-Aktivität während des Stressor-Tests; Kontrollgruppe gegen Yoga-Gruppe; Prä – Post (KG=Kontrollgruppe, YG=Yogagruppe, A-EMG= Aktivität EMG1)

|                           | Gruppe |       |
|---------------------------|--------|-------|
|                           | YG     | KG    |
| Chi-Quadrat               | 3,655  | 0,052 |
| df                        | 1      | 1     |
| Asymptotische Signifikanz | 0,056  | 0,820 |

Tabelle 15: Veränderung der EMG1-Aktivität während des Para-Fragebogens Stressor; Kontrollgruppe gegen Yoga-Gruppe; Prä – Post (df=Freiheitsgrade, YG=Yoga-Gruppe, KG=Kontrollgruppe)

|                           | Gruppe       |       |
|---------------------------|--------------|-------|
|                           | YG           | KG    |
| Chi-Quadrat               | 10,602       | 0,155 |
| df                        | 1            | 1     |
| Asymptotische Signifikanz | <b>0,001</b> | 0,694 |

Tabelle 16: Veränderung der EMG1-Aktivität während des Para-Fragebogens Instruierte Entspannung; Kontrollgruppe gegen Yoga-Gruppe; Prä – Post (df=Freiheitsgrade, YG=Yoga-Gruppe, KG=Kontrollgruppe)

### 3.2.10 EMG2 (*M. trapezius*, rechter Kanal)

Unter Zuhilfenahme des Kruskal-Wallis-Tests erfolgte die Untersuchung der beiden Gruppen im Hinblick auf eine Veränderung des EMG2 in den untersuchten Versuchsabschnitten. Dabei war jedoch im Prä-Post-Vergleich keine signifikante Veränderung zwischen den Gruppen, weder in Versuchsabschnitt 8 ( $p=0,272$ ), noch 11 ( $p=0,805$ ), noch 13 ( $p=0,731$ ) oder 16 ( $p=0,478$ ) zu verzeichnen.

### 3.2.11 EMG3 (*M. frontalis*)

Hinsichtlich des EMG3 wurden die Gruppen anhand des Kruskal-Wallis-Tests und des Wilcoxon-Tests auf Unterschiede untersucht. Im Prä-Post-Vergleich war bei der Yoga-Gruppe eine signifikante Reduzierung der EMG-Aktivität während des Stressor-Tests (8) ( $p=0,009$ ) und während des Para-Fragebogens Stressor (11) ( $p=0,002$ ), eine tendenzielle Reduzierung während der Instruierten Entspannung (13) ( $p=0,078$ ) und eine signifikante Reduzierung während des Para-Fragebogens Instruierte Entspannung (16) ( $p=0,027$ ) zu erkennen, wie die nachfolgenden Tabellen 17, 18, 19 und 20 verdeutlichen.

|                                      | Gruppe       |        |
|--------------------------------------|--------------|--------|
|                                      | YG           | KG     |
| Z                                    | -2,613       | -0,795 |
| Asymptotische Signifikanz (2-seitig) | <b>0,009</b> | 0,427  |

Tabelle 17: **Veränderung der EMG3-Aktivität während des Stressor-Tests; Kontrollgruppe gegen Yoga-Gruppe; Prä – Post** (Z=Wilcoxon-Z-Wert, YG=Yoga-Gruppe, KG=Kontrollgruppe)

|                                      | Gruppe       |        |
|--------------------------------------|--------------|--------|
|                                      | YG           | KG     |
| Z                                    | -3,045       | -1,022 |
| Asymptotische Signifikanz (2-seitig) | <b>0,002</b> | 0,307  |

Tabelle 18: **Veränderung der EMG3-Aktivität während des Para-Fragebogens Stressor; Kontrollgruppe gegen Yoga-Gruppe; Prä – Post** (Z=Wilcoxon-Z-Wert, YG=Yoga-Gruppe, KG=Kontrollgruppe)

|                           | Gruppe |       |
|---------------------------|--------|-------|
|                           | YG     | KG    |
| Chi-Quadrat               | 3,108  | 0,468 |
| df                        | 1      | 1     |
| Asymptotische Signifikanz | 0,078  | 0,494 |

Tabelle 19: **Veränderung der EMG3-Aktivität während der Instruierten Entspannung; Kontrollgruppe gegen Yoga-Gruppe; Prä – Post** (df=Freiheitsgrade, YG=Yoga-Gruppe, KG=Kontrollgruppe)

|                                      | Gruppe       |        |
|--------------------------------------|--------------|--------|
|                                      | YG           | KG     |
| Z                                    | -2,215       | -0,795 |
| Asymptotische Signifikanz (2-seitig) | <b>0,027</b> | 0,427  |

Tabelle 20: **Veränderung der EMG3-Aktivität während des Para-Fragebogens Instruierte Entspannung; Kontrollgruppe gegen Yoga-Gruppe; Prä – Post** (Z=Wilcoxon-Z-Wert, YG=Yoga-Gruppe, KG=Kontrollgruppe)

### 3.3 Zusammenhänge zwischen Tinnituslautheit und demographischen Daten

Bei der Analyse hinsichtlich des Patientenkollektivs ergaben sich keine signifikanten Korrelationen von Relevanz. So korrelierte die Tinnituslautheit weder mit dem Geschlecht, noch mit dem Alter, noch mit der Einnahme von Medikamenten zur Behandlung des Tinnitus oder der Einnahme von sonstigen Medikamenten. Die nachfolgende Tabelle 21 verdeutlicht dies.

| Paar                                       | Zeitpunkt | r      | p     |
|--|-----------|--------|-------|
| Tinnituslautheit –<br>Geschlecht           | Prä       | 0,161  | 0,404 |
|  | Post      | 0,046  | 0,808 |
| Tinnituslautheit –<br>Alter                | Prä       | -0,180 | 0,351 |
|  | Post      | 0,086  | 0,650 |
| Tinnituslautheit –<br>Tinnitusmedikamente  | Prä       | -0,102 | 0,599 |
|  | Post      | 0,191  | 0,311 |
| Tinnituslautheit –<br>sonstige Medikamente | Prä       | 0,159  | 0,410 |
|  | Post      | 0,181  | 0,339 |

Tabelle 21: **Zusammenhänge zwischen Tinnituslautheit und demographischen Daten; Gesamtkollektiv; Prä – Post** (r=Korrelationskoeffizient, p=Signifikanz (2-seitig))

## 4 Diskussion

### 4.1 Subjektive Parameter

Durch Studien sind positive Einflüsse auf das Stressmanagement (Carrington et al., 1980; Patel, 1984) sowie eine Reduktion von Stresssymptomen (Nuernberger, 1980) durch das Praktizieren von Yoga belegt. Dies schlug sich in der vorliegenden Arbeit vor allem in der Auswirkung des Trainings auf die Tinnituslautheit nieder, welche bei der Yoga-Gruppe während des Stressor-Tests signifikant und während des Para-Fragebogens Stressor, also nach dem Stressereignis, tendenziell reduziert wurde. Auch die Wirkung in Bezug auf eine Verbesserung der Stressverarbeitung, welche sich während des Stressor-Tests in Form eines geringeren Störeffindens tendenziell und während der Instruierten Entspannung signifikant zeigte, deckt sich mit Befunden aus der bisherigen Forschung (Lord, 2002).

Des Weiteren berichten Hofmann und Unger (1984) von einem nachhaltigen Anstieg der Konzentrations- und Entspannungsfähigkeit, Lord (2002) von positiven Entwicklungen auf den Subskalen mentale Klarheit, Stressreduktion, Entspannung und Vitalität des *Experimental Well-Being* (EWB) Fragebogens, sowie Howald (1985) von einer Steigerung der sozialen Potenz und Johnson (1974) wie auch Benson (1984) von Stress-verringenden Einflüssen des Yoga. Darüber hinaus findet Johnson (1974) statistisch bedeutsame positive Veränderungen im Punkt körperliches Selbstempfinden bzw. Empfindlichkeit. Dies bestätigt Schell (1996) und berichtet weiterhin von signifikant höheren Werten hinsichtlich der Lebenszufriedenheit und signifikant niedrigeren Werten für Erregbarkeit, was Ilg (2003) als eine Spannungslösung im Sinne einer Reduzierung negativer Spannung beschreibt. Bei allen handelt es sich um Effekte von hoher Aktualität und Relevanz in Hinsicht auf die Einschränkungen, welche Patienten durch ihren Tinnitus erfahren. In Bezug auf die vorliegende Untersuchung ergab sich bei der Tinnituslautheit eine tendenzielle Reduzierung derselben während der Instruierten Entspannung und eine signifikante Reduzierung nach dieser, während des Para-Fragebogens Instruierte Entspannung. Bezüglich der Konzentrationsfähigkeit wurde eine signifikante Verbesserung während der Instruierten Entspannung bei der Yoga- im Vergleich zur Kontrollgruppe festgestellt. Des Weiteren konnte ein positiver Zusammenhang zwischen dem Yoga-

Training und dem signifikanten Rückgang des Faktors „Belastung“ (während der bzw. durch die Instruierte Entspannung) und der signifikanten Verbesserung des „Zurechtkommens mit“ der Instruierten Entspannung nachgewiesen werden, was bisher empirisch wenig fundiert ist (Engel, 2000).

## 4.2 Physiologische Parameter

Von dem Einfluss des Yoga auf die physiologischen Reaktionen des Körpers wurde in der Literatur bereits häufig berichtet. So wird als Wirkung des Yoga-Trainings eine Senkung des Blutdrucks festgestellt (Altmann, 2001; Brandt, 2004; Cusumano & Robinson, 1993; Ilg, 2003). Bei dem vorliegenden Projekt ließ sich jedoch keinerlei Unterschied zwischen den beiden Teilstichproben, weder beim systolischen noch beim diastolischen Blutdruck, in den durchlaufenen Versuchsabschnitten feststellen. In Bezug auf die Veränderung der Pulswellenlaufzeit unter Yoga-Training finden sich in der Literatur keine Angaben über Zusammenhänge. In dieser Hinsicht zeigen sich bei der vorliegenden Untersuchung keine signifikanten Unterschiede zwischen Kontroll- und Yoga-Gruppe innerhalb der untersuchten Versuchsabschnitte.

Bisherige Untersuchungen fanden einen geringfügigen Anstieg der Herzfrequenz während Trainingssituationen verglichen mit Entspannungs- bzw. Ruhephasen (Udupa et al., 1971). Für mentale Belastungssituationen finden sich in der Literatur jedoch keine Untersuchungen dieses Parameters. Während des bei der vorliegenden Arbeit durchgeführten Stressor-Tests fand sich im Prä-Post-Vergleich eine signifikante Reduzierung der Herzfrequenz bei der Yoga-Gruppe. Dies zeigt, dass Yogageübte in Stresssituationen eine geringere Aktivierung des sympathischen Nervensystems erfahren, und sich gleichzeitig ein reduziertes Stressniveau im Vergleich zur Kontrollgruppe einstellt. Die übrigen Abschnitte des Versuches ergaben keine weiteren Auffälligkeiten bezüglich der Herzfrequenz. Bei der Untersuchung des Hautleitwertes, eines bewährten Messparameters für die Aktivität des autonomen sympathischen Nervensystems bei Aufmerksamkeitsprozessen und akutem Stress („*general arousal indicator*“), konnten die von Ilg (2003) und Funderburk (1977) berichteten Absenkungen des Hautleitwertes während der Entspannungsphasen und Anstiege während Stressphasen weder für den rechtsseitig noch für den linksseitig abgeleiteten Hautleitwert bei keinem der Versuchsabschnitte für die Yoga-Gruppe bestätigt werden.

In Bezug auf die Hauttemperatur finden sich in der Literatur Aussagen über eine uneinheitliche Wirkung von Hatha-Yoga (Mukerji & Spiegelhoff, 1979). Dies wird auch durch diese Untersuchung bestätigt. Während sich während des Stressor-Tests ein tendenzieller Abfall der Hauttemperatur bei der Trainingsgruppe fand, erfolgte nach der Entspannungsphase (während des Para-Fragebogens Instruierte Entspannung) ein tendenzieller Anstieg. Bei den übrigen Versuchsteilen stellte sich kein signifikanter Unterschied heraus. Bezüglich der Atemfrequenz ist eine Abnahme im Ruhezustand durch die bisherige Forschung belegt (Altmann, 2001; Dhanaraj, 1977; Udupa et al., 1971). Zum gleichen Ergebnis kommt die vorliegende Arbeit mit einer signifikanten Reduzierung der Atemfrequenz bei der Yoga-Gruppe während des Para-Fragebogens Instruierte Entspannung, also nach der Erholungsphase. Dies spricht dafür, dass Yogageübte im Gegensatz zu Ungeübten in der Lage sind, den einmal erreichten Grad an Entspannung besser aufrecht zu erhalten.

Bei Untersuchungen von Warsted und Westgaard (1996) zeigte sich, dass eine aufmerksamkeitsbezogene Steigerung der EMG-Aktivität in einem kognitiven Test über dem *M. frontalis* bzw. über dem oberen Anteil des *M. trapezius* abgeleitet werden kann. Danach korreliert ein Anstieg der EMG-Aktivität vor und während eines Tests mit dem individuell empfundenen Schwierigkeitslevel des Tests, mit der Leistungsanforderung und dem assoziierten Stresspotential. Die darüber hinaus durch Studien belegte verringerte elektrische Muskelaktivität bei Yogageübten (Gopal, 1977), bei welcher es durch spezielle Körperübungen (Asanas) und Atemtechniken (Pranayama) zu einer Tonusverminderung der Muskulatur kommt, bestätigte sich auch in der vorliegenden Arbeit. So zeigte sich beim EMG1 (*M. trapezius*, linker Kanal) eine signifikante Reduzierung der EMG-Aktivität während des Stressor-Tests, eine tendenzielle danach (während des Para-Fragebogens Stressor) und eine signifikante Reduzierung während des Para-Fragebogens Instruierte Entspannung, also nach der Ruhephase. Während der Instruierten Entspannung fand sich kein Unterschied zwischen den beiden Gruppen. Beim EMG3 (*M. frontalis*) zeigte sich eine signifikante Aktivitätsminderung während des Stressor-Tests, nach der Stressor-Phase und nach der Instruierten Entspannung. Dies belegt, dass sich für Yogageübte der individuell empfundene Schwierigkeitsgrad während einer Stresssituation und das damit assoziierte Stresspotential reduzieren und sich sowohl nach einer Stress- als auch nach einer Entspannungssituation ein nachhaltiger, signifikanter Effekt beibehalten werden kann. Eine nur tendenzielle Reduktion ergab sich während der Instruierten

Entspannung hinsichtlich der Aktivität des EMG3. Im Hinblick auf die Ergebnisse des EMG1 (keine signifikante Reduktion) scheint die Muskelaktivität zwischen Kontroll- und Yoga-Gruppe während dieses Versuchsabschnitts nicht substantiell unterschiedlich zu sein. Dies legt die Vermutung nahe, dass auch die Stressbewältigungskompetenz von Ungeübten, zumindest in Entspannungssituationen, von einer gezielten Anleitung, also Hilfe von außen, profitiert. Die fehlenden Unterschiede zwischen beiden Gruppen bezüglich der Befunde des EMG2 (*M. trapezius*, rechter Kanal), ist möglicherweise auf eine technische Fehlfunktion zurückzuführen.

### **4.3 Schlussfolgerungen**

Abschließend lässt sich zusammenfassen, dass sich in unseren Versuchsserien der Hatha-Yoga als effektives Instrument, zwar nicht zur Eliminierung bzw. Ausschaltung der subjektiven Ohrgeräusche bei chronisch idiopathischem Tinnitus, aber zumindest zur positiven Beeinflussung und Förderung der besseren Bewältigung dieser, erwiesen hat.

Man kann aus den Ergebnissen folgern, dass es sowohl auf psychischer als auch physiologischer Ebene zu einer signifikanten Besserung im Umgang mit den Tinnitusymptomen gekommen ist. So wirkt sich Hatha-Yoga positiv auf den zentralen Indikator, die subjektive Tinnituslautheit, aus. Dies gilt sowohl für Stress-, als auch für Entspannungssituationen. Des Weiteren wird deutlich, dass es den Tinnituspatienten unter dem Einfluss des Hatha-Yoga leichter fällt, Stresssituationen zu bewältigen sowie zu verarbeiten. Die Patienten der Yoga-Gruppe können sich darüber hinaus, verglichen mit der Kontrollgruppe, in Entspannungssituationen besser entspannen und konzentrieren, und dies mit einem nachhaltigen Effekt. Sie kompensieren insgesamt die Störung durch die Umgebungsvariablen besser. Diese subjektiven Daten werden durch die objektiven Ergebnisse aus den physiologischen Messungen gestützt. Die Reduzierung der Herzfrequenz während des Stressor-Tests, die Senkung der Atemfrequenz nach der Instruierten Entspannung und die verminderten Muskelaktivitätswerte des EMG1 und EMG3 während des Stressor-Tests, nach der Stressor-Phase und nach der Instruierten Entspannung, belegen die Wirkung des Hatha-Yoga auf physiologische Reaktionen des Körpers.

So scheint es, dass nach dem kognitiv-transaktionalen Stressmodell nach Lazarus das Yoga-Training bei den Tinnitusbetroffenen als aktives Bewältigungsverhalten eine Zunahme der subjektiven Bewältigungs- und Erholungskompetenzen in Bezug sowohl auf eine als Stressor agierende Situation, als auch auf den konkret durch Tinnitus bedingten Stress, bewirkt. Dieser verliert dadurch in der Folge in deren Bewertung an Stärke und Intensität. Die integrierten psychologischen Behandlungselemente stärken die Reflexion in Bezug auf eigene Ressourcen bei der Wahrnehmung des Tinnitus. Die Diskrepanz zwischen Situationsanforderungen und Bewältigungsressourcen der Betroffenen verringert sich.

Therapeutisch bietet dieses Ergebnis eine wissenschaftliche Unterstützung für die Anwendung des Hatha-Yoga als einen alternativen Behandlungsansatz bei Patienten mit chronisch subjektivem idiopathischem Tinnitus in der Praxis. Es wäre interessant, der Frage nachzugehen, inwieweit Langzeiteffekte des Trainings, welche über den Interventionszeitraum hinausgehen, festzustellen und aufrechtzuerhalten sind. Dies muss noch in weiteren Studien geklärt werden. Unter der Voraussetzung, dass der Hatha-Yoga konsequent weiter durchgeführt wird, gibt es Grund zur Annahme, dass die beobachteten Effekte sich als stabil erweisen.

## Literatur- und Quellenverzeichnis

- Altmann KER: A brief therapy model to reduce stress by practicing breathing exercises, mindful meditation, and yoga stretching. *Dissertation Abstracts* 2001; DAI-B 62/01, p.503
- Altrock T: Meine Erfahrungen bei der Behandlung von 100 Tinnituspatienten mit Akupunktur und Homöopathie. *Naturheilpraxis* 1989; 2:121-128
- Bacon M, Poppen R: A behavioral analysis of diaphragmatic breathing and its effects on peripheral temperature. *Journal of Behavioral Therapy and Experimental Psychiatry* 1985; 16(1):15-21
- Balasubramanian B, Pansare MS: Effect of Yoga on aerobic and anaerobic power of muscles. *Indian Journal of Physiology and Pharmacology* 1991; 35(4):281-282
- Baldwin MC: Psychological and physiological influences of Hatha Yoga training on healthy, exercising adults. *Dissertation Abstracts* 1999; DAI-A 60/04, p. 1031
- Bauer CA: Animal models of tinnitus. *Otolaryngol Clin North Am* 2003; 36:267-292
- Becker-Carus C, Heyden T, Ziegler G: *Psychophysiologische Methoden. Eine Einführung*. 1979; Stuttgart: Enke
- Benson H: *Beyond the Relaxation Response*. 1984; NY: Times Books
- Biesinger E, Heiden C, Greimel V, Lendle T, Hoing R, Albegger K: Strategien in der ambulanten Behandlung des Tinnitus. *HNO* 1998; 46(2):157-169
- Bösel C: *Einfluss funktionstherapeutischer Maßnahmen auf die Tinnitusbelastung bei Patienten mit chronischem Tinnitus und Symptomen einer Craniomandibulären Dysfunktion*. 2006; Berlin: Dissertation
- Bond AJ, Lader MH: Residual effects of flunitrazepam. *Br J Clin Pharmacol* 1975; 2:143-150
- Borton TE, Moore WH, Clark SR: Electromyographic feedback treatment for tinnitus aurium. *Journal of Speech and Hearing Disorders* 1981; 46:39-45
- Brandt S: *Prävention und Gesundheitsförderung im betrieblichen Setting. Eine Längsschnittstudie über die psychologischen Auswirkungen des Yoga und des Autogenen Trainings*. 2004; Potsdam: Diplomarbeit
- Bruckner T: *Brain Electrical Activity Mapping vestibular evozierter Potentiale bei Tinnituspatienten – kompetitiv-kinästhetische Interaktionstherapie*. 2005; Würzburg: Dissertation
- Carrington P, Collings G, Benson H, Robinson H, Wood L, Lehrer P et al.: The use of meditation-relaxation techniques for the management of stress in a working population. *Journal of Occupational Medicine* 1980; 22:221-231
- Coles RRA: Epidemiology of tinnitus: prevalence. *Journal of Laryngology and Otology, Suppl.* 1984; 9:7-15

- Coles RRA, Davis AC, Haggard MP: Epidemiology of tinnitus. In Evered D, Lawrenson G (Eds.), *CIBA Foundation Symposium 85* 1981; (pp. 16-34). London: Pitman.
- Cusumano JA, Robinson SE: The short term psychophysiological effects of hatha-yoga and progressive relaxation on female Japanese students. *Applied Psychology: An International Review* 1993; 42(1):77-90
- Dalman I, Soder M: Yoga und Fitness. *Viveka – Hefte für Yoga* 2003; 29:12-40
- Delb W, D'Amelio R, Arconti C, Schonecke O: *Tinnitus. Ein Manual zur Tinnitus-Retrainingtherapie*. 2002; Göttingen: Hogrefe
- Densert O: Adrenergic innervation in the rabbit cochlea. *Acta Oto-Laryngologica (Stockh.)* 1974; 78:345-356
- Dhanaraj VH: The effects of yoga and the 5BX fitness plan on selected physiologic parameters. In Funderburke J (Ed.), *Science studies Yoga* 1977; Illinois: Himalayan International Institute
- Douek E: Tinnitus following surgery. In Feldmann H (Ed.), *Proceedings of the III. International Tinnitus Seminar, Münster*. 1987; (pp. 64-69). Karlsruhe: Harsch
- Dräger K: *Tinnitus und seine Reaktion auf osteopathische Behandlung*. 2000; Hamburg: Dissertation
- Duckro PN, Pollard CA, Bray HD, Scheiter L: Comprehensive behavioral management of complex tinnitus: a case illustration. *Biofeedback & Self Regulation* 1984; 9(4):459-469
- Ebert D: *Physiologische Aspekte des Yoga und der Meditation*. 1986; Stuttgart: Gustav Fischer.
- Eggermont JJ: Central tinnitus. *Auris Nasus Larynx* 2003; 30:7-12
- Eliade M: *Yoga. Unsterblichkeit und Freiheit*. 1977; Frankfurt / Main: Insel
- Engel K: Meditative Wege – eine empirische Untersuchung. *Transpersonale Psychologie und Psychotherapie* 2000; 1:84-103
- Esser G, Kröner-Herwig B, Dinse S, Dürr V, Ebert D, Frenzel A, Frettlöh J, Fritsche G, Hauer A, Massing T, Mertin M, Schilkowsky G, Schunicht R, Strang M, Rijn-Kalkmann Uv: *Therapie des subjektiven idiopathischen Tinnitus durch psychologisch fundierte Verfahren*. 1997; Düsseldorf: Abschlussbericht
- Feldmann H: Pathophysiology of tinnitus. In Kitahara M (Ed.), *Tinnitus – Pathophysiology and management*. 1988; (pp. 7-35). Tokyo: Igaku-Shoin
- Feldmann H: *Tinnitus*. 1992; Stuttgart-New York: Georg Thieme
- Feldmann H: Mechanisms of tinnitus. In Vernon J, Moeller A (Eds.), *Mechanisms of tinnitus*. 1995; (pp. 35-49). Boston: Allyn & Bacon
- Feldmann H: *Tinnitus, 2. Auflage*. 1998; Stuttgart-New York: Thieme
- Fichter M, Goebel G: Psychosomatische Aspekte des chronischen komplexen Tinnitus. *Deutsches Ärzteblatt-Ärztliche Mitteilungen* 1996; 93(26):1242-1247

- Folmer RL, Griest SE: Chronic tinnitus resulting from head or neck injuries. *Laryngoscope* 2003; 113(5):821-827
- Frankenhäuser M, Lundberg U, Forsman L: Dissociation between sympathetic-adrenal and pituitary-adrenal responses to an achievement situation characterized by high controllability: Comparison between type A and type B males and females. *Biological Psychology* 1980; Vol.10 (pp. 79-91)
- Frenzel A: *Chronischer Tinnitus: Evaluation eines kognitiv-behavioralen Gruppentrainings und einer Minimalintervention*. 1998; Herdecke: GCA-Verlag
- Fuchs C: *Yoga in Deutschland*. 1990; Stuttgart: Kohlhammer
- Funderburk J: *Science studies Yoga. A Review of Physiological Data*. 1977; Himalayan International Institute of Yoga Science & Philosophy of USA
- Ganz FJ: *Ohrgeräusche*. 1989; Stuttgart: Thieme
- Goebel G: Tinnitus. In Hand I, Wittchen HU (Hrsg.), *Verhaltenstherapie in der Medizin*. 1989; (S. 207-228). Berlin: Springer
- Goebel G: *Ohrgeräusche. Psychosomatische Aspekte des komplexen chronischen Tinnitus*. 1992; München: Quintessenz
- Goebel G: Der komplexe chronische Tinnitus – Neue verhaltensmedizinische Aspekte zu Diagnostik und Therapie. *Roseneck Wissenschaftsbericht* 3 1996; München: Klinik Roseneck
- Goebel G: Tinnitus aus medizinischer Sicht. In Kröner-Herwig B (Hrsg.), *Psychologische Behandlung des chronischen Tinnitus*. 1997; Weinheim: Psychologie Verlags Union
- Goebel G: *Therapie des chronischen Tinnitus. Evaluation und Prädiktorenanalyse einer multimodalen Verhaltenstherapie*. 1999; Habilitationsschrift.
- Goebel G: *Ohrgeräusche, Psychosomatische Aspekte des komplexen chronischen Tinnitus. 2. überarbeitete Neuauflage* 2001; München: Urban & Vogel
- Goebel G, Decot E, Marek A: Entscheidungshilfen bei Diagnostik und Wahl psychologischer Behandlungsmethoden. *HNO* 2001; 49:1036-1046
- Goebel G, Fichter M: Psychosomatische Aspekte bei der Entstehung und Behandlung des Tinnitus. *Intern Prax* 1999; 39:549-562
- Goebel G, Hiller W: Psychische Beschwerden bei chronischem Tinnitus: Erprobung und Evaluation des Tinnitus-Fragebogens (TF). *Verhaltenstherapie* 1992; 2:13-22
- Goebel G, Hiller W: Verhaltensmedizinische Diagnostik bei chronischem Tinnitus mit Hilfe des Tinnitus-Fragebogens (TF). *Diagnostika* 1994; 40:155-164
- Goodey RJ: Drugs in the treatment of tinnitus. In Evered D, Lawrenson G (Eds.), *CIBA Foundation Symposium* 85. 1981; (pp. 263-278). London: Pitman
- Goodey RJ: Drug therapy in tinnitus. In Hazell JWP (Ed.), *Tinnitus*. 1987; (pp. 176-194). Edinburgh: Churchill Livingstone

- Gopal KS: Effects of pranayama. In Funderburk J (Ed.), *Science studies yoga: A review of physiological data* 1977; Honesdale PA: Himalayan Publishers
- Grossan M: Treatment of subjective tinnitus with biofeedback. *Ear Nose Throat Journal* 1976; 55:22-30
- Halford JBS, Anderson SD: Anxiety and depression in tinnitus sufferers. *J Psychosom Res* 1991; 35:383-390
- Hallam RS, Jakes SC, Hinchcliffe R: Cognitive variables in tinnitus annoyance. *British Journal of Psychology* 1988; 27:213-222
- Harker LA, Tyler RS, Fredell PA, Kuk FK, Sellers JA, Fox TL, Tye-Murray T: Evaluation of flecainide acetate (Tambocor)<sup>®</sup> as a treatment for tinnitus. In Feldmann H (Ed.), *Proceedings of the III. International Tinnitus Seminar, Münster*. 1987; (pp. 322-325). Karlsruhe: Harsch
- Harvey J: The effect of yogic breathing exercises on mood. *Journal of the American Society of Psychosomatic Dentistry and Medicine* 1983; 4(2):39-48
- Harvey J, Currey D: Patterns of Response to Stressful Tasks: A comparison of Pain Patients, Normal and Individuals trained in Relaxation. *Research Bulletin* 1982; 4(1):3-8
- Hausmann C: *Tinnitus und Stress – psychophysiologische Untersuchung zum Stressverhalten von Patienten mit chronischem Tinnitus (Vergleich kompensierter und dekomensierter Tinnituspatienten bezüglich ihrer Psychopathologie und ihrer physiologischen Stressreaktion im Strooptest)* 2006; München: Dissertation
- Hazell JWP: Patterns of tinnitus: medical audiologic findings. *Journal of Laryngology and Otology* 1981a; 4(Suppl.):39-47
- Hazell JWP: Tinnitus. *Practitioner* 1981b; 225:1577-1585
- Hazell JWP: Tinnitus II: surgical management of conditions associated with tinnitus and somatosounds. *The Journal of Otolaryngology* 1990; 19(1):6-10
- Hazell JWP: Models of tinnitus. Generation, perception, clinical implications. In Vernon J, Møller AR (Eds.), *Tinnitus Mechanisms*. 1995; (pp. 57-72). Allyn & Bacon
- Hazell JWP: Tinnitus as a manifestation of a survival style reflex. In Reich GE, Vernon JA (Eds.), *Proceedings of the Fifth International Tinnitus Seminar*. 1996; (pp. 579-582). Portland: American Tinnitus Association
- Hazell JWP, Sheldrake JB, Meerton LJ: Tinnitus masking – is it better than counseling alone? In Felmann H (Ed.), *Proceedings of the III. International Tinnitus Seminar, Münster*. 1987; (pp. 239-250). Karlsruhe: Harsch
- Hazell JWP, Wood SM, Cooper HR: A clinical study of tinnitus maskers. *British Journal of Audiology* 1985; 19:64-146
- Hesse G: *Retraining und Tinnitustherapie: Zur integrativen Behandlung des chronisch-komplexen Tinnitus und der Hyperakusis*. 2000; Stuttgart-New York: Georg Thieme

- Hesse G, Laubert A: Tinnitus retraining therapy. Indications and treatment goals. *HNO* 2001; 49:764-777
- Hesse G, Rienhoff NK, Nelting M et al.: Ergebnisse stationärer Therapie bei Patienten mit chronisch komplexem Tinnitus. *Laryng-Rhino-Otol* 2001; 80:503-508
- Hofmann K, Unger C: *Yoga mit Jugendlichen*. 1984; Hamburg: Diplomarbeit
- House PR: Personality of the tinnitus patient. *Journal of Laryngology and Otology* 1984; Suppl. 9:233
- Howald W: *Effektivitätsmessung von Selbstentfaltungsmethoden*. 1985; Nienburg: Hannemann
- Ilg H: Asanapraxis und Entspannungsreaktion. *Viveka-Hefte für Yoga*. 2003; 27:4-13
- Ireland CE, Wilson PH, Tonkin JP, Platt-Hepworth S: An evaluation of relaxation training in the treatment of tinnitus. *Behaviour Research and Therapy* 1985; 23:423-430
- Jacobson E: *You must relax*. 1934; New York: McGraw-Hill
- Jäger B, Lamprecht F: Subgruppen der Krankheitsbewältigung beim chronischen Tinnitus – Eine clusteranalytische Taxonomie. *Zeitschrift für klinische Psychologie* 2001; 30:1-9
- Jastreboff PJ: Phantom auditory perception (tinnitus): mechanisms of generation and perception. *Neurosci Res* 1990; 8:221-254
- Jastreboff PJ: Tinnitus as a phantom perception. Theories and clinical implications. In Vernon J, Möller AR (Eds.), *Tinnitus Mechanisms*. 1995; (pp. 73-93). Allyn & Bacon
- Jastreboff PJ: Usefulness of the psychoacustical characterization of tinnitus. In Reich GE, Vernon JA (Eds.), *Proceedings of the Fifth International Tinnitus Seminar*. 1996a; (pp. 158-167). Portland, OR, USA: American Tinnitus Association
- Jastreboff PJ: Clinical implication of the neurophysiological model of tinnitus. In Reich GE, Vernon JA (Eds.), *Proceedings of the Fifth International Tinnitus Seminar*. 1996b; (pp. 500-507). Portland: American Tinnitus Association
- Jastreboff PJ: Processing of the tinnitus signal within the brain. In Reich GE, Vernon JA (Eds.), *Proceedings of the Fifth International Tinnitus Seminar*. 1996c (pp. 58-68). Portland: American Tinnitus Association
- Johnson SJ: Effects of yoga therapy on conflict resolution, self-concept and emotional adjustment. *Diss. Abstr. Intern.* 1974; 34:6385 A
- Kirsch CA, Blanchard EB, Parnes SM: Psychological characteristics of individuals high and low in their ability to cope with tinnitus. *J Psychosom Med* 1989; 51:209-217
- Kröner-Herwig B: *Psychologische Behandlung des chronischen Tinnitus*. 1997; Weinheim: Psychologie Verlags Union
- Kröner-Herwig B, Frenzel A: Tinnitus: Neue Wege zur Bewältigung des inneren Lärms. *Notabene medici* 1994; 4/5:138-140

- Kröner-Herwig B, Hebing G, Rijn-Kalkmann Uv, Frenzel A, Schilkowsky G, Esser G: The management of chronic tinnitus – comparison of a cognitive-behavioural group training with yoga. *Journal of Psychosomatic Research* 1995; 39:153-165
- Kühnemann B: *Der Einfluss des Hatha-Yoga, insbesondere seiner Atemformen, auf den Skelettmuskeltonus*. 1998; Leipzig: Dissertation
- Kuyper P, Dreschler WA, Franse-Stekelenburg R: Correlations in anamnestic data of tinnitus patients. In Feldmann H (Ed.), *Proceedings of the III. International Tinnitus Seminar, Münster*. 1987; (pp. 142-146). Karlsruhe: Harsch
- Laffrée J, Hulshof JH: The efficacy of iontophoresis of lidocaine in the treatment of tinnitus. In Feldmann H (Ed.), *Proceedings of the III. International Tinnitus Seminar, Münster*. 1987; (pp. 311-315). Karlsruhe: Harsch
- Laffrée J, Vermeij P, Hulshof JH: The effect of iontophoresis of lignocaine in the treatment of tinnitus. *Clinical Otolaryngology* 1989; 14(5):401-404
- Lamparter U, Schmidt HU: Psychosomatic medicine and otorhinolaryngology. *Psychother Psychosom* 1994; 61:25-40
- Lazarus RS: *Psychological stress and the coping process*. 1966; New York: McGraw-Hill
- Lazarus RS, Folkmann S: *Stress, appraisal and coping*. 1984; New York: Springer
- Lenarz T: Lidocaine, tocinide and tinnitus: site of action, relations to pathophysiology and therapeutic value. In Feldmann H (Ed.), *Proceedings of the III. International Tinnitus Seminar, Münster*. 1987; (pp. 335-339). Karlsruhe: Harsch
- Lenarz T: *Medikamentöse Tinnitus-Therapie: Klinische und tierexperimentelle Untersuchungen zur Pharmakologie der Hörbahn*. 1989; Stuttgart: Thieme
- Lenarz T: *Tinnitus: Pathophysiologie, Diagnostik und Therapie*. 1990; Berlin: Springer
- Lenarz T: Probleme der Diagnostik und Therapie des chronischen Tinnitus aus HNO-ärztlicher Sicht. In Goebel G (Hrsg.), *Ohrgeräusche: Psychosomatische Aspekte des komplexen chronischen Tinnitus*. 1992a; (S. 17-40). München: Quintessenz
- Lenarz T: Einheitliche Evaluierungskriterien für Therapiemethoden bei Tinnitus. *Audiologische Akustik* 1992b; 6, Sonderdruck
- Lenarz T: Allgemeine Diagnostik und Differentialdiagnose. In Feldmann H (Hrsg.), *Tinnitus*. 1992c; (S. 76-83). Stuttgart: Georg Thieme
- Lenarz T: Medikamentöse Therapie. In Feldmann H (Hrsg.), *Tinnitus*. 1992d; (S. 101-111). Stuttgart: Georg Thieme
- Lenarz T: Chirurgische Therapie. In Feldmann H (Hrsg.), *Tinnitus*. 1992e; (S. 112-115). Stuttgart: Georg Thieme
- Lenarz T: Leitlinien zur Diagnostik und Therapie des Tinnitus. *Diskussionsgrundlage auf der Tagung der Arbeitsgemeinschaft deutschsprachiger Audiologen und Neurootologen (ADANO)* 1997; Freiburg

- Lenarz T: Leitlinie Tinnitus. In Feldmann H (Hrsg.), *Tinnitus. Grundlagen einer rationalen Diagnostik und Therapie*. 1998; (S. 193-197). Stuttgart: Thieme
- Lenarz T: Allgemeine Diagnostik und Differentialdiagnose. In Feldmann H (Hrsg.), *Tinnitus*. 1998; (S. 84-93). Stuttgart: Georg Thieme
- Lenarz T: Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kopf- und Hals-Chirurgie. Tinnitus. *HNO* 1999; 47:14-18
- Lenarz T: *Tinnitus und Hyperakusis*. 2001; Göttingen: Hogrefe
- Lenarz T: Diagnostik und Therapie aus HNO-ärztlicher Sicht. In Goebel G (Hrsg.), *Ohrgeräusche: Psychosomatische Aspekte des komplexen chronischen Tinnitus, 2. Auflage*. 2001; (S. 17-31). München: Urban & Vogel
- Leske MC: Prevalence estimates of communicative disorders in the USA: language, hearing and vestibular disorders. *Asha* 1981; 23:229-237
- Lord DL: Exploring the role of somatic education in experimental well-being. *Dissertation Abstracts* 2002; DAI-A 63/04, p.1269
- Luria RE: The validity and reliability of the Visual Analogue Mood Scale. *J Psychiatr Res* 1975; 12:51-57
- Maass B: Autonomic nervous system and hearing. *Advances in Oto-Rhino-Laryngology* 1981; 27:14-25
- Mazurek B, Georgiewa P, Seydel C et al: Integrierte Tinnitusintensivbehandlung: Konzept und erste praktische Erfahrungen. *Gesundheitswesen* 2005; 67:485-491
- Meikle MB, Taylor-Walsh E: Characteristics of tinnitus and related observations in over 1800 tinnitus clinic patients. *Journal of Laryngology and Otology* 1984; Suppl. 9:17-21
- Melzack R, Wall PD: Pain mechanisms: a new theory. *Science* 1965; 150:971-979
- Meyer zum Gottesberge: Die Therapie der Ohrgeräusche. *Die Therapiewoche* 1958; 8(4):159-161
- Møller AR: Can injury to the auditory nerve cause tinnitus? In Feldmann H (Ed.), *Proceedings of the III. International Tinnitus Seminar, Münster*. 1987; (pp. 58-63). Karlsruhe: Harsch
- Møller AR: Similarities between severe tinnitus and chronic pain. *J Am Acad Audiol* 2000; 11:115-124
- Morse DR, Cohen L, Furst ML, Martin JS: A physiological evaluation of the yoga concept of respiratory control of autonomic nervous system activity. *International Journal of Psychosomatics* 1984; 31(1):3-19
- MRC Institute of Hearing Research: Epidemiology of tinnitus. In Hazell JWP (Ed.), *Tinnitus*. 1987; (pp. 46.70). Edinburgh: Churchill Livingstone
- Muhn timer W, Elbert T, Taub E et al.: Reorganization of auditory cortex in tinnitus. *Proc Natl Acad Sci USA* 1998; 95:10340-10343

- Mukerji GS, Spiegelhoff W: *Yoga und unsere Medizin* 1979; Stuttgart: Hippokrates
- Nespor K: Pain management and yoga. *International Journal of Psychosomatics* 1991; 38(1-4):76-81
- Nespor K: Twelve years of experience with yoga in psychiatry. *International Journal of Psychosomatics* 1993; 40(1-4):105-107
- Neuhauser W: Tinnitus als zahnärztliches Problem. Kiefergelenksaffektionen und Bruxismus. Diagnostische und therapeutische Möglichkeiten. In Goebel G (Hrsg.), *Ohrgeräusche. Psychosomatische Aspekte des komplexen chronischen Tinnitus*. 1992; (S. 245-269). München: Quintessenz
- Nuernberger P: Effects of stress management and breath training. *Himalayan Institute Research Bulletin* 1980; 3:9
- Patanjali: *Die Wurzeln des Yoga*. Übersetzung von Baumer B (Ed.) und Kommentar von Deshpande PY. 200 v. Chr.; Otto Wilhelm Barth
- Patel C: Yogic Therapy. In: Woolfolk RL, Lehrer PM (Eds.), *Principles and Practice of Stress Management* 1984; (p. 71-107). New York: Guilford Press
- Pilgramm M, Rychlik R, Leibisch H, Siedentop H, Goebel G, Kirchhoff D: Tinnitus in the Federal Republic of Germany: A representative epidemiological study. In Hazell J (Ed.), *Proceedings of the Sixth International Tinnitus Seminar, Cambridge, UK*. 1999; (pp. 64-67)
- Price DD, McGrath PA, Rafii A, Buckingham B: The validation of visual analogue scales as ratio scale measures for chronic and experimental pain. *Pain* 1983; 17:45-56
- Pulec J: Tinnitus und seine Behandlung. *Acta Rhinol* 1980; 2(4):199-226
- Rijn-Kalkmann Uv: *Evaluation der Wirksamkeit von Yoga bei chronisch Tinnitusbetroffenen*. 1996; Düsseldorf: Diplomarbeit
- Rosanowski F, Hoppe U, Köllner V et al.: Interdisziplinäres Management des chronischen Tinnitus (I). *Versicherungsmedizin* 2001; 53:29-35
- Ross M: Fluorescence and electron microscopic observation of general visceral efferent innervation of the inner ear. *Acta Oto-Laryngologica (Stockh.)* 1971; Suppl. 286:310-322
- Salvi RJ, Ahroon WA: Tinnitus and neural activity. *Journal of Speech and Hearing Research* 1983; 26:629-632
- Schell FJ: *Psychologische, kardiovaskuläre und endokrine Wirkung von Hatha-Yoga-Übungen*. 1996; Köln: Dissertation
- Schildt A: *Ausgeglichen und gelassen bei Tinnitus. Ursachen und Behandlung bei Ohrgeräuschen*. 1998; Niedernhausen i.T.: Falken
- Schildt A: *Vergleich psychologischer Wirksamkeit stationärer Infusionsbehandlung des akuten Tinnitus mit und ohne adjuvanten psychotherapeutischen Interventionen*. 2003; Hamburg: Dissertation

- Schilter B: *Therapie des chronischen subjektiven Tinnitus. Metaanalyse zur Effektivität medikamentöser und psychologischer Therapien*. 2000; Frankfurt a.M.: VAS – Verlag für Akademische Schriften
- Schneider WR, Hilke A, Franzen U: Soziale Unterstützung, Beschwerdedruck, Stressverarbeitung und Persönlichkeitsmerkmale bei Patienten mit subjektivem chronischem Tinnitus aurium und einer klinischen Kontrollgruppe. *HNO* 1994; 42:22-27
- Scott B, Lindberg P: Psychological profile and somatic complaints between help-seeking and non-help-seeking tinnitus subjects. *Psychosomatics* 2000; 41:347-352
- Selye H: *The stress of life*. 1976; New York: McGraw-Hill
- Shargorodsky J, Curhan GC, Farwell WR: Prevalence and Characteristics of Tinnitus among US Adults. *Am J Med* 2010; 123:711-8
- Shulman A: Subjective idiopathic tinnitus – clinical types – a system of nomenclature and classification. In Feldmann H (Ed.), *Proceedings of the III. International Tinnitus Seminar, Münster*. 1987; (pp. 136-153). Karlsruhe: Harsch
- Shulman A: Epidemiology of tinnitus. In Shulman A, Aran JM, Tonndorf J, Feldmann H, Vernon JA (Eds.), *Tinnitus; diagnosis / treatment*. 1991a; (pp. 237-247). Philadelphia: Lea & Febinger
- Shulman A: Medical evaluation. In Shulman A, Aran JM, Tonndorf J, Feldmann H, Vernon JA (Eds.), *Tinnitus; diagnosis / treatment*. 1991b; (pp. 253-292). Philadelphia: Lea & Febinger
- Shulman A, Goldstein B: Tinnitus masking – a longitudinal study of efficacy-diagnosis: treatment 1977-1986. In Feldmann H (Ed.), *Proceedings of the III. International Tinnitus Seminar, Münster*. 1987; (pp. 251-256). Karlsruhe: Harsch
- Slater R, Terry M: *Tinnitus: a guide for sufferers and professionals*. 1987; London: Croom Helm
- Spoendlin H: Autonomic innervation of the inner ear. *Advances in Oto-Rhino-Laryngology* 1981; 27:1-13
- Spoendlin H: Inner ear pathology and tinnitus. In Feldmann H (Ed.), *Proceedings of the III. International Tinnitus Seminar, Münster*. 1987; (pp.42-51). Karlsruhe: Harsch
- Spoendlin H, Lichtensteiger W: The adrenergic innervation of the labyrinth. *Acta Oto-Laryngologica (Stockh.)* 1966; 61:423-434
- Steffin J: *Einfluss von Stress auf Neuroimmunparameter bei Tinnitus*. 2014; Berlin: Dissertation
- Stobik C, Weber R, Münte F et al.: Psychosomatische Belastungsfaktoren bei kompensiertem und dekompensiertem Tinnitus. *Psychosom Med Psychol* 2003; 53:344-352
- Stück M: *Handbuch zum Entspannungstraining mit Yogaelementen in der Schule*. 2000; Donauwörth: Auer

- Svitak M: *Psychosoziale Aspekte des chronisch dekompenzierten Tinnitus. Psychische Komorbidität, Somatisierung, dysfunktionale Gedanken und psychosoziale Beeinträchtigung*. 1998; Salzburg: Dissertation
- Telles S, Desiraju T: Heart rate and respiratory changes accompanying yogic conditions of single thought and thoughtless states. *Indian Journal of Physiology and Pharmacology* 1992; 36(4):293-294
- Telles S, Desiraju T: Autonomic changes in Brahmakumaris Raja yoga meditation. *International Journal of Psychophysiology* 1993; 15:147-152
- Telles S, Nagarathna R: Autonomic changes during "OM" meditation. *Indian Journal of Physiology and Pharmacology* 1995; 39(4):418-420
- Tönnies S: *Leben mit Ohrgeräuschen: Selbsthilfe bei Tinnitus. Überarbeitete Neuauflage*. 2001; Heidelberg: Asanger
- Tolsdorff P: Iontophorese-Lokalanästhesie an Gehörgang und Trommelfell. *Laryngo-Rhino-Otologie* 1980; 59:88-97
- Tonndorf J: The origin of tinnitus – a new hypothesis: an analogy with pain. In Feldmann H (Ed.), *Proceedings of the III. International, Münster*. 1987; (pp. 70-73). Karlsruhe: Harsch
- Trökes A: *Yoga – Ankommen in Körper, Atem und Geist*. 2003; Stuttgart: Klett
- Udupa KN, Singh RH, Settiwar RM: Studies of physiological, endocrine and metabolic response to practice of Yoga in young volunteers. *Journal of Research Ind. Medicine* 1971; 6/3:345
- Venkatesh S, Pal M, Negi BS, Varma VK, Sapru RP, Verma SK: A comparative study of yoga practitioners and controls on certain psychological variables. *Indian Journal of Clinical Psychology* 1994; 21(1):22-27
- Vernon JA: Electrical stimulation for relief of tinnitus. In Feldmann H (Ed.), *Proceedings of the III. International Tinnitus Seminar, Münster*. 1987; (pp. 428-434). Karlsruhe: Harsch
- Warsted M, Westgaard RH: Attention-related muscle activity in different body regions during VDU work with minimal physical activity. *Ergonomics* 1996; 39:661-76
- Wedel Hv: Tinnitustherapie mit Hörgeräten und Tinnitusmaskern: Ergebnisse einer Langzeitstudie. *Audiologische Akustik* 1988; 2:34-44
- Wedel Hv, Lenarz T: Elektrostimulation und Tinnitus. In Feldmann H (Hrsg.), *Tinnitus*. 1992; (S. 133-144). Stuttgart: Georg Thieme
- Wedel Hv, Oidtmann M, Wedel UChv, Zorowka P: Untersuchungen zur Ätiologie und Therapie von Tinnitus. *Audiologische Akustik* 1990; 4:136-147
- Willatt DJ, O'Sullivan G, Stoney PJ, Jackson SR, Pritchard J, McCormick MS: A sequential double blind crossover trial of iontophoresis. In Feldmann H (Ed.), *Proceedings of the III. International Tinnitus Seminar, Münster*. 1987; (pp. 316-319). Karlsruhe: Harsch
- Williamson A, Amedee R: Otolaryngology/ Head & neck surgery report. Tinnitus. *Journal* 1990; 142(4):9-12

- Yoo TJ, Shulman A, Brummett RE, Griest SE, Mulkey M, Rubenstein M: Specific etiology of tinnitus. In Shulman A, Aran JM, Tonndorf J, Feldmann H, Vernon JA (Eds.), *Tinnitus; diagnosis / treatment*. 1991; (pp. 342-415). Philadelphia: Lea & Febinger
- Zachriat C: *Vergleichende Evaluationsstudie zur Wirksamkeit des Tinnitus-Bewältigungs-Trainings und der Tinnitus-Retraining-Therapie*. 2003; Göttingen: Dissertation
- Zenner HP: Modern aspects of hair cell biochemistry motility and tinnitus. In Feldmann H (Ed.), *Proceedings of the III. International Tinnitus Seminar, Münster*. 1987; (pp. 52-57). Karlsruhe: Harsch
- Zenner HP: Eine Systematik für Entstehungsmechanismen von Tinnitus. *HNO* 1998; 46:699-711

# Anhang

## Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

|  |    |
|--|----|
| Tabelle 1: Selektionskriterien der Tinnitusstichprobe .....  | 13 |
| Tabelle 2: Kurzüberblick über den zeitlichen Ablauf des Projektes.....                             | 14 |
| Tabelle 3: Beschreibung der Stichproben I .....  | 15 |
| Tabelle 4: Beschreibung der Stichproben II .....   | 15 |
| Abb. 1: Beispielitem einer visuellen Analogskala (VAS) (subjektiver Analogwert (SAW):<br>56) ..... | 17 |
| Abb. 2: Beispiel für die Beurteilung der Befindlichkeit mit vier dichotomen<br>Adjektivpaaren..... | 18 |
| Tabelle 5: Ablauf der Untersuchung .....   | 21 |
| Abb. 3: Lokalisation Elektroden EMG3.....  | 22 |
| Abb. 4: Graphische Darstellung EMG1, EMG2 und EMG3 .....   | 22 |
| Abb. 5: Lokalisation Elektroden Hautleitwert.....  | 23 |
| Abb. 6: Graphische Darstellung Hautleitwert .....  | 23 |
| Abb. 7: Lokalisation Elektroden EMG1 und EMG2 .....  | 24 |
| Abb. 8: Lokalisation Elektroden EKG .....  | 24 |
| Abb. 9: Graphische Darstellung Herzfrequenz .....  | 25 |
| Abb. 10: Lokalisation Atemgürtel.....  | 25 |
| Abb. 11: Graphische Darstellung Atemfrequenz .....   | 25 |
| Abb. 12: Lokalisation Elektrode Pulswellenlaufzeit .....   | 26 |
| Abb. 13: Graphische Darstellung Pulswellenlaufzeit .....   | 26 |
| Abb. 14: Lokalisation Elektrode Temperatur .....   | 27 |
| Abb. 15: Graphische Darstellung Temperatur .....   | 27 |
| Abb. 16: Graphische Darstellung Blutdruck .....  | 27 |
| Tabelle 6: Yogapraxis, Gruppengespräch und Hausaufgaben der einzelnen Sitzungen<br>.....           | 34 |
| Tabelle 7: Tinnituslautheit während des Stressor-Tests .....                                       | 38 |
| Abb. 17: Tinnituslautheit während des Stressor-Tests.....  | 38 |
| Tabelle 8: Tinnituslautheit während der Instruierten Entspannung .....                             | 39 |
| Abb. 18: Durch Tinnitus bewirktes Störempfinden während der Instruierten<br>Entspannung .....      | 39 |

|   |    |
|---|----|
| Abb. 19: Konzentrationsfähigkeit während der Instruierten Entspannung .....   | 40 |
| Tabelle 9: Zurechtkommen mit der Instruierten Entspannung .....   | 40 |
| Abb. 20: Zurechtkommen mit der Instruierten Entspannung .....   | 41 |
| Abb. 21: Tinnituslautheit während des Para-Fragebogens Instruierte Entspannung  | 41 |
| Tabelle 10: Veränderung der Herzfrequenz während des Stressor-Tests .....   | 43 |
| Abb. 22: Veränderung der Herzfrequenz während des Stressor-Tests; Kontrollgruppe gegen Yoga-Gruppe; Prä – Post (KG=Kontrollgruppe, YG=Yoga-Gruppe, HF= Herzfrequenz)..... | 43 |
| Tabelle 11: Veränderung der Hauttemperatur während des Stressor-Tests.....  | 44 |
| Tabelle 12: Veränderung der Hauttemperatur während des Para-Fragebogens Instruierte Entspannung .....   | 45 |
| Tabelle 13: Veränderung der Atemfrequenz während des Para-Fragebogens Instruierte Entspannung .....   | 45 |
| Abb. 23: Veränderung der Atemfrequenz während des Para-Fragebogens Instruierte Entspannung .....  | 46 |
| Tabelle 14: Veränderung der EMG1-Aktivität während des Stressor-Tests.....  | 46 |
| Abb. 24: Veränderung der EMG1-Aktivität während des Stressor-Tests .....  | 47 |
| Tabelle 15: Veränderung der EMG1-Aktivität während des Para-Fragebogens Stressor .....  | 47 |
| Tabelle 16: Veränderung der EMG1-Aktivität während des Para-Fragebogens Instruierte Entspannung .....   | 47 |
| Tabelle 17: Veränderung der EMG3-Aktivität während des Stressor-Tests.....  | 48 |
| Tabelle 18: Veränderung der EMG3-Aktivität während des Para-Fragebogens Stressor .....  | 48 |
| Tabelle 19: Veränderung der EMG3-Aktivität während der Instruierten Entspannung .....   | 48 |
| Tabelle 20: Veränderung der EMG3-Aktivität während des Para-Fragebogens Instruierte Entspannung .....   | 49 |
| Tabelle 21: Zusammenhänge zwischen Tinnituslautheit und demographischen Daten .....   | 49 |

## **Hintergrund des Projekts**

Das interdisziplinäre Forschungsprojekt „Therapie des subjektiven idiopathischen Tinnitus durch psycho-physiologisch fundierte Verfahren“ entstand infolge einer Kooperation des Institutes für Medizinische Audiologie und Akustik mit dem Institut für Klinische Psychologie der Universität Düsseldorf und lieferte dabei die Daten für die vorliegende Untersuchung. Das Forschungsvorhaben wurde zusätzlich vom Bundesministerium für Forschung und Technik (BMFT) unterstützt (Förderkennzeichen 01VJ9304). Es befasste sich dabei mit der Evaluierung physiologischer Prozesse bei Tinnituspatienten, der Entwicklung unterschiedlicher ambulanter Behandlungsmethoden für chronischen Tinnitus und der Überprüfung deren Wirksamkeit. Die Behandlungsverfahren beinhalteten ein Edukationsprogramm, musikinduzierte Selbstentspannung, ein Tinnitusbewältigungstraining, Musik-Relaxation und Yoga.

## **Wortlaut der Instruierten Entspannung**

Achten Sie zunächst darauf, dass Sie so bequem wie möglich auf dem Sessel liegen.

*Pause.*

Legen Sie die Arme so ab, dass Sie die Schultern gut entspannen können.

*Pause.*

Legen Sie die Beine so ab, dass die Füße locker und entspannt liegen können.

*Pause.*

Schließen Sie die Augen.

*Pause.*

Richten Sie nun Ihre Wahrnehmung und Aufmerksamkeit nach innen und betrachten Sie Ihr Körperempfinden.

*Pause.*

Beobachten Sie genau.

*Pause.*

Wie fühlt sich Ihr Körper jetzt an in diesem Moment?

*Pause.*

Richten Sie dann Ihre ganze Aufmerksamkeit auf den Atem.

*Pause.*

Beobachten Sie den Atemfluss.

*Pause.*

Beobachten Sie genau

*Pause*

Einatmung

*Pause*

und Ausatmung.

*Pause.*

Versuchen Sie das Atemgeschehen zu beobachten ohne es zu beeinflussen.

*Pause.*

Den Atem geschehen lassen und beobachten.

*Pause.*

Richten Sie nun Ihre Aufmerksamkeit auf die Naseninnenwände.

*Pause.*

Beobachten Sie die Empfindungen, die die Atemluft dort auslöst.

*Pause.*

Kühlere und frische Luft, die mit der Einatmung einströmt

*Pause*

und erwärmte Luft, die mit der Ausatmung ausströmt.

*Pause.*

Beobachten Sie so weiter das Atemgeschehen ohne es zu beeinflussen.

*Pause.*

Richten Sie Ihre Aufmerksamkeit wieder auf das Körperempfinden.

*Pause.*

Bewegen Sie die Finger

*Pause*

die Zehen

*Pause*

die Hände

*Pause*

die Füße

*Pause*

und allmählich öffnen Sie die Augen.

*Ende.*

# Aufklärungsbogen

Lfd.Nr.

Code

MEDIZINISCHE EINRICHTUNGEN DER  
HEINRICH-HEINE-UNIVERSITÄT DÜSSELDORF  
Hals-, Nasen, Ohrenklinik  
Forschungslabor für Med. Akustik u. Audiologie  
Leiter: Prof. Dr. rer. nat. G. Esser  
Hausanschrift: Moorenstraße 5, D-40225 Düsseldorf  
Postfach 10 10 07, D-40001 Düsseldorf  
Tel.: 0211-311-8394 u. 8250

## Aufklärungsbogen

Sehr geehrter/geehrte Proband/in!

Im Rahmen unseres Forschungsprojektes "Therapie des subjektiven idiopathischen Tinnitus durch psychophysisch fundierte Verfahren" haben sie sich bereiterklärt, die folgenden psychophysiologische Untersuchung an sich vornehmen zu lassen:

- Ableitung von Elektrokardiogramm, Atemtätigkeit, verschiedenen Kreislaufparametern (PVA, Partialdrücke von O<sub>2</sub> und CO<sub>2</sub> sowie die O<sub>2</sub>- Sättigung des Blutes, Blutdruck), Hautleitwerte, Elektromyogramm, Elektroenzephalogramm und Elektrokulogramm
  - Durchführung unterschiedlicher Belastungs- und Entspannungssituationen
- Bei der Untersuchung werden Ihnen verschiedene Elektroden und Sensoren angelegt, die jediglich abwaschbare Spuren hinterlassen. Es können vorübergehend leichte Hautrötungen entstehen. Die elektrische Sicherheit der Meßgeräte ist durch die Hersteller gewährleistet und durch den TÜV überprüft.
- Die Untersuchung dauert ca. drei Stunden. Während dieser Zeit werden bei Ihnen psychophysiologische Messungen im Liegen und Sitzen auf einem Entspannungstuhl vorgenommen. Die Versuchsleiter bzw. Assistenten sind ständig anwesend, um die Mesungen zu überwachen und Ihnen entsprechende Instruktionen zu geben, und stehen Ihnen zur Beantwortung von Fragen, die das Experiment betreffen, zur Verfügung.

Ich habe den Aufklärungsbogen gelesen und verstanden. Außerdem bin ich vom Versuchsleiter über das Experiment informiert worden.

Name des/der Probanden/in: .....

Geburtsdatum: .....

Name des Versuchsleiters: .....

Ort ..... Datum .....

Unterschrift des/der Probanden/in ..... Unterschrift des Versuchsleiters .....

.....



5.) Wieviele Zigaretten oder ähnliches haben Sie heute seit dem Aufstehen geraucht?

Anzahl: \_\_\_\_\_

6.) Haben Sie heute Alkohol zu sich genommen?

ja  Art und Menge: \_\_\_\_\_

nein

7.) Wieviele Tassen Kaffee haben Sie heute getrunken?

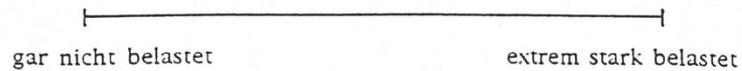
Anzahl: \_\_\_\_\_

8.) Waren Sie im Verlaufe des Tages mit einer belastenden Situation konfrontiert?

ja  nein

Wenn ja: Wie stark fühlen Sie sich im Moment von dieser Situation noch belastet?

(Bitte, verwenden Sie die folgende Meßstrecke wie ein liegendes Thermometer, auf dem Sie die Stärke Ihres Tinnitus mit einem Strich markieren.)



# Stressor-Test

Datum: \_\_\_\_\_ Nr.: \_\_\_\_\_

Test d 2

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

Lfd.-Nr.: \_\_\_\_\_

Code-Nr.: \_\_\_\_\_

Beruf: \_\_\_\_\_ Alter: \_\_\_\_\_

Beispiele:  $\begin{matrix} \text{d} & \text{d} & \text{d} \\ \text{''} & \text{''} & \text{''} \\ \text{''} & \text{''} & \text{''} \end{matrix}$

Übungszellen:  $\begin{matrix} \text{d} & \text{p} & \text{d} & \text{d} & \text{d} & \text{d} & \text{p} & \text{d} & \text{d} & \text{p} & \text{d} & \text{d} & \text{d} & \text{p} & \text{d} & \text{d} & \text{d} & \text{p} & \text{d} & \text{d} & \text{d} \\ \text{''} & \text{''} \\ \text{''} & \text{''} \end{matrix}$

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22

|                  | RW | % | PR | SW |
|------------------|----|---|----|----|
| GZ               |    | - |    |    |
| F                |    |   |    | -  |
| GZ - F           |    | - |    |    |
| SB               |    | - |    | -  |
| Fehlerverteilung |    |   |    |    |

Copyright by Verlag für Psychologie, Dr. C. J. Hengstler, Göttingen, 1967  
Nachdruck und jegliche Art der Vervielfältigung verboten

Klassierung  
Code

Code-Nr.: \_\_\_\_\_

|     | GZ | F <sub>1</sub> | F <sub>2</sub> |
|-----|----|----------------|----------------|
| 1.  |    |                |                |
| 2.  |    |                |                |
| 3.  |    |                |                |
| 4.  |    |                |                |
| 5.  |    |                |                |
| 6.  |    |                |                |
| 7.  |    |                |                |
| 8.  |    |                |                |
| 9.  |    |                |                |
| 10. |    |                |                |
| 11. |    |                |                |
| 12. |    |                |                |
| 13. |    |                |                |
| 14. |    |                |                |

Klassierung  
Code

# Para-Fragebogen Stressor

Messung | Code

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

Messung Nr.: \_\_\_\_\_

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

Code-Nr.: \_\_\_\_\_

## Fragebogen PARA zum d2-Test

Mit den folgenden Fragen möchten wir von Ihnen erfahren, wie der Aufmerksamkeitstest (d2-Test), der zuvor mit Ihnen durchgeführt wurde, auf Sie gewirkt hat. Bitte, lesen Sie jede Frage durch und kennzeichnen Sie auf der zu jeder Frage gehörenden Linie jeweils die Stelle, die Ihrer Antwort am besten entspricht.

Ein Beispiel: Sie fanden die Anforderungen mittelmäßig schwierig und markieren wie folgt:

schwierig |-----| leicht

Beantworten Sie bitte folgende Fragen:

1.) Wie laut war Ihr Tinnitus während des Aufmerksamkeitstestes ?

kein Tinnitus |-----| extrem lauter Tinnitus

2.) Wie stark fühlten Sie sich während des Aufmerksamkeitstestes durch Ihren Tinnitus gestört?

gar nicht gestört |-----| extrem stark gestört

3.) Wie sehr haben Sie während des Aufmerksamkeitstestes auf Ihren Tinnitus geachtet?

gar nicht geachtet |-----| sehr stark geachtet

4.) Wie gut konnten Sie sich während des Aufmerksamkeitstestes auf die Aufgabe konzentrieren?

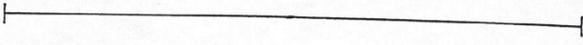
gar nicht konzentrieren |-----| sehr gut konzentrieren

|         |      |
|---------|------|
| Messung | Code |
|---------|------|

5.) Wie haben Sie den Aufmerksamkeitstest insgesamt empfunden?

entspannend  belastend

6.) Wie sind Sie mit diesem Untersuchungsabschnitt insgesamt zurechtgekommen?

sehr schlecht  sehr gut

7.) Wie laut ist Ihr Tinnitus jetzt?

kein Tinnitus  extrem lauter Tinnitus

Bitte geben Sie nun an, wie Sie sich im Moment fühlen. Markieren Sie dazu wieder auf den unten abgebildeten Linies jeweils die Stelle, die Ihren Gefühlen am besten entspricht.

entspannt  angespannt

ruhig  aufgeregt

ängstlich  sicher

heiter  traurig

# Para-Fragebogen Instruierte Entspannung

|         |      |
|---------|------|
| Messung | Code |
|---------|------|

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

Messung Nr.: \_\_\_\_\_

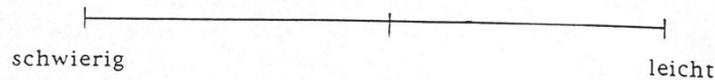
Name: \_\_\_\_\_

Code-Nr.: \_\_\_\_\_

## Fragebogen PARA zur instruierten Entspannung

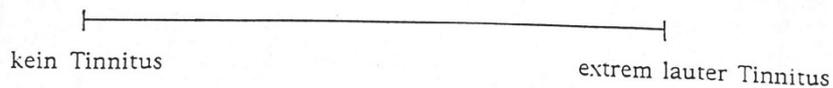
Mit den folgenden Fragen möchten wir von Ihnen erfahren, wie die Ihnen zuvor dargebotene Entspannungsanleitung vom Tonband auf Sie gewirkt hat. Bitte, lesen Sie jede Frage durch und kennzeichnen Sie auf der zu jeder Frage gehörenden Linie jeweils die Stelle, die Ihrer Antwort am besten entspricht.

Ein Beispiel: Sie fanden die Anforderungen mittelmäßig schwierig und markieren wie folgt:

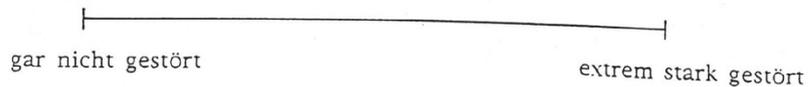


*Beantworten Sie bitte folgende Fragen:*

1.) Wie laut war Ihr Tinnitus während der Anleitung zur Entspannung?



2.) Wie stark fühlten Sie sich während der Anleitung zur Entspannung durch Ihren Tinnitus gestört?



3.) Wie sehr haben Sie während der Anleitung zur Entspannung auf Ihren Tinnitus geachtet?

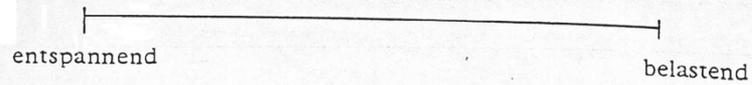


4.) Wie gut konnten Sie sich in der Entspannung auf die Aufgabe konzentrieren?

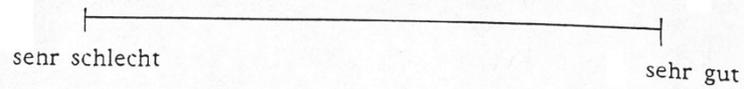


|         |      |
|---------|------|
| Messung | Code |
|---------|------|

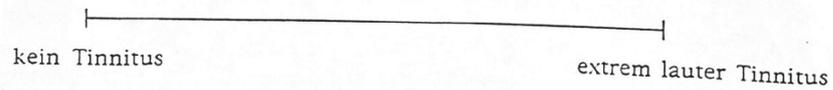
5.) Wie haben Sie die angeleitete Entspannung insgesamt empfunden?



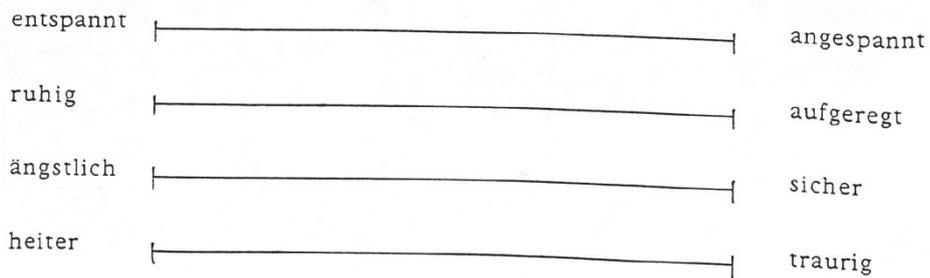
6.) Wie sind Sie mit diesem Untersuchungsabschnitt insgesamt zurechtgekommen?



7.) Wie laut ist Ihr Tinnitus jetzt?



Bitte geben Sie nun an, wie Sie sich im Moment fühlen. Markieren Sie dazu wieder auf den unten abgebildeten Linies jeweils die Stelle, die Ihren Gefühlen am besten entspricht.

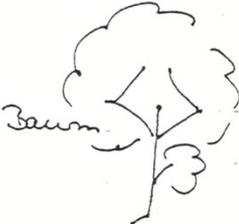


**I**

**Arbeitsunterlagen**

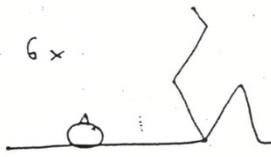
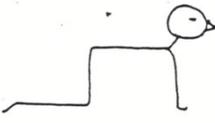
für das Yogatraining

# YOGA PRAXIS

- 1)  ein →  aus  
⇌  
ein →   
6x im Atem Rhythmus
- 2)  Balance im Stehen  Baum 
- 3)  ein →  bzw.  aus 6x  
⇌  
ein → 
- 4)  ausruhen
- 5) 

# Yoga-Praxis

Dauer: ca 20 Min

1.  12 Atemzüge
2.   $\begin{matrix} \text{ein} \\ \Rightarrow \\ \text{aus} \end{matrix}$  6x 
3.   $\begin{matrix} \text{ein} \\ \Rightarrow \\ \text{aus} \end{matrix}$  6x 
4.  2 Minuten  
ausruhen
5.  12 Atemzüge
6.  2 Minuten  
ausruhen
7.  12 Atemzüge evtl.  
mit  
Buchstaben singen

# YOGA PRAXIS

## BALANCE

### im Stehen

(Vorbereitung)



langsam!

Beine abwechselnd  
nach vorne heben  
nach hinten heben  
u. festhalten

### Vrikasana (Baum)



1.



2.



4.



5.

1. Fuß von innen gegen das andere Fußgelenk
2. Fuß von innen gegen das andere Knie
3. Fuß über andere Leiste
4. Fuß von innen gegen den anderen

jeweils sind verschiedene Armhaltungen möglich, auch wie bei 5.

## Balance im Sitzen



1.



2.



3.

1. Ober scheitel überarmen
2. abwechselnd einen Fuß heben
3. beide Füße heben

Sie können auch einzeln versuchen mit jeder Hand je ein Paar Zehen zu fassen. (4)  
Evtl. Füße auseinander führen (5).



4.



5.

Daher Knie überarmen sind  
ruhen

evtl. Beine hochlegen  
oder



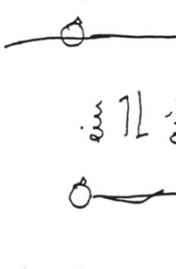
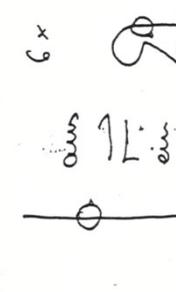
Füße auf stellen

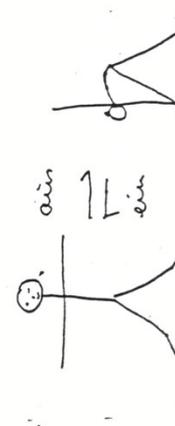
Achtsamkeit auf Körperempfindungen / Atem.

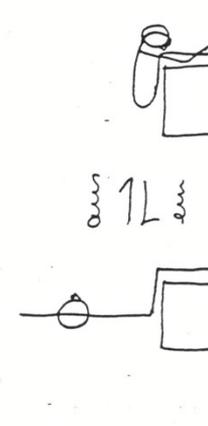
# YOGA - PRAXIS

morgens / tagsüber vor dem Essen

Dauer: ca 40 Min

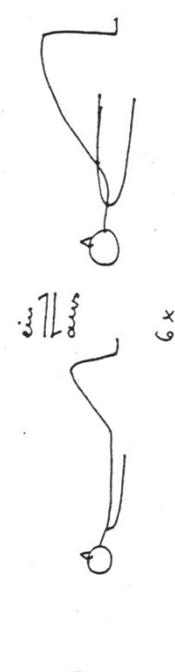
1.  6x  
 2.  6x

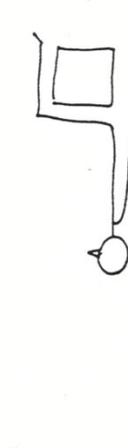
3.  6x d. i. / 3x / Seite

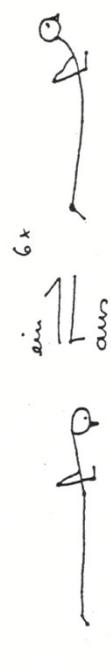
4.  6x

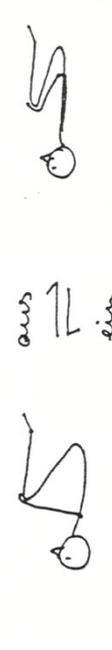
5.  6x

6.)  ausruhen

7.)  6x

8.)  12 Atemzüge

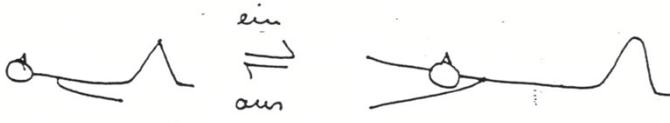
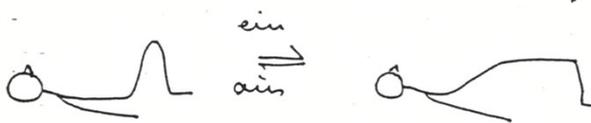
9.)  6x

10.)  6x

11) entweder Rückenlage oder bequeme Sitzhaltung und ausruhen, atmen wtl. mit Tönen

abends

Dauer 15 Min

1.  12  
Atemzüge
2.  ein  
aus  
6x
3.  ein  
aus
4.  12  
Atemzüge mit  
langer  
Ausatmung
5. 

# Yoga-Manual

## Überblick

### YOGA - MANUAL

- 0-Sitzung: \*
- \* Ablauf einer Sitzung
  - \* Thematische Schwerpunkte der Sitzungen
  - \* Erklärung FBn

| 1                          | 2   | 3  | 4  | 5  |
|----------------------------|---|--|--|--|
| Eduktion                   | 1.Yoga-Std.<br><br>Übungen s. Ü-<br>Blätter Yoga-<br>Praxis | 2.Yoga-Std.<br><br>Besprechung<br>"Sesselh."                         | 3.Yoga-Std<br><br>Assoziationen<br>(d.Gr.) beim<br>Betrachten der<br>Tinnitus-<br>Bilder | 4.Yoga-Std<br><br>Besprechg.<br>"Grenzen" +<br>"Lebens-<br>freude" |
| "Brief an den<br>Tinnitus" | Blatt 2<br>"Sesselhund"<br><br>1.Yoga-Praxis                | "Kunstthera-<br>peutische<br>Aufgabe"<br><br>2.Y-Praxis +<br>Yoga-TB | "Grenzen" +<br>"Lebens-<br>freude"<br><br>Yoga-Praxis +<br>Yoga-TB                       | "TB 2"<br>(Tinnitus-<br>TageB.)<br><br>Yoga-Praxis                 |

| 6   | 7   | 8   | 9  | 10  |
|---|---|---|--|---|
| 5.Yoga-Std.<br><br>Beprechg.<br>"TB 2"                  | 6.Yoga-Std<br><br>Fragen zu TB<br>+ Yoga-<br>Praxis?      | 7.Yoga-Std.<br><br>Besprechung<br>des Ruhe-<br>wortes und<br>des<br>Ruebildes | 8.Yoga-Std.<br><br>Fragen zu TB 3<br>+ Yoga-Praxis?<br><br>"Yoga-<br>Prinzipien" | 9.Yoga-Std.<br><br>Restümee,<br>Abschied<br><br>Yoga-Praxis |
| "Bearbei-<br>tungsbogen<br>zum TB 2"<br><br>Yoga-Praxis | "Konzentra-<br>tionhilfe"<br><br>Yoga-Praxis<br>+ Yoga-TB | "TB 3"<br><br>Yoga-Praxis   | "Umsetzung der<br>Yoga-<br>Prinzipien in<br>den Alltag"<br><br>Yoga-Praxis       |   |

Die Praxis der Yoga-Asanas wurde jeweils dem Können und den Bedürfnissen der TeilnehmerInnen angepaßt und war von daher in den Gruppen etwas unterschiedlich.

Ablauf und Struktur einer Sitzung:

Vorgespräch:

Besprechung der  
häuslichen Aufgaben

ca. 20 min

Yogapraxis:

verschiedene Körper-, Atem-,  
Entspannungs- und  
Konzentrationsübungen

ca 90 min

Gespräch zu bestimmten  
thematischen Schwerpunkten

ca. 40 min

insgesamt 2,5 Std.

## HÄUSLICHE AUFGABEN:

- 1.) YOGAPRAXIS:            mindestens  
                                 15 min tägl.
  
- 2.) andere Aufgaben:    zeitlicher  
                                 Aufwand variabel,  
                                 aber geringer als  
                                 der der Yoga-  
                                 praxis

## HAUSAUFGABENBOGEN

Liebe(r) TeilnehmerIn,

heute hatten wir das zweite gemeinsame Treffen. Ich freue mich, daß wir nun einen ersten persönlichen Eindruck voneinander und von der Gruppe als Ganzes gewinnen konnten. Wir werden uns von nun an wöchentlich treffen. Zwischen den jeweiligen Treffen werden Sie jedesmal von mir solch einen Hausaufgabenbogen (oder mehrere) bekommen. Damit unsere gemeinsame Arbeit effektiv sein kann, bitte ich Sie diese Aufgaben regelmäßig zu leisten und gegebenenfalls, besonders wenn Sie unglücklicherweise einmal gefehlt haben sollten, nachzuarbeiten.

Ich freue mich auf eine gute Zusammenarbeit mit Ihnen

Erste Hausaufgabe:

### Brief an Tinnitus

Bitte schreiben Sie Ihrem Tinnitus einen Brief, so als ob er ein Mensch wäre. Berichten Sie ihm von allem, was Sie ihm vorzuwerfen haben und wie Sie sich mit ihm fühlen. Vielleicht wollen Sie ihm einen Namen geben, ihn mit "Sie" oder "Du" anreden, förmlich distanziert sein oder locker.

Beispiel:

So könnte der Beginn lauten:

"Sehr geehrter Herr Tinnitus,  
seit nunmehr zwei Jahren haben Sie sich ...."      oder

"Lieber Surri,  
seit Du vor mehr als 15 Jahren, ..."

Dieser Brief wird von mir beim nächsten Treffen eingesammelt und am Ende unserer Zusammenarbeit an Sie wieder ausgehändigt.

### KUNSTTHERAPEUTISCHE AUFGABE

Klang, Charakter, (Ton)Gestalt Ihres Ohrgeräusches mit Worten zu erklären bleibt oft unbefriedigend.

Wir wollen einen spielerisch - schöpferischen Umgang mit den Dingen pflegen. Manchmal ist es eine unerwartet interessante Erfahrung neue, ungewöhnliche Methoden auszuprobieren.

Heute möchten wir Sie anregen, all Ihre Ausdrucksmöglichkeiten zu nutzen. Als einen ersten Schritt dazu stellen wir Ihnen die Aufgabe, Ihren Tinnitus zu MALEN / ZEICHNEN. Ob Sie Buntstifte, Wachsmalfarben, Filzstifte, Kohle oder Aquarellfarben benutzen, bleibt ganz Ihnen überlassen.

Wir werden die Bilder einsammeln und Ihnen in ein paar Wochen wieder aushändigen.

Viel Freude beim Ausprobieren





## Konzentrationshilfe

Diesmal ist es Ihre Aufgabe

1.) Ein Ruhewort (oder einen Ruhesatz) zu finden, das für Sie ein kurzer, umfassender Ausdruck für Ruhe / Entspannung bedeutet.

Beispiele für ein Ruhewort sind: Ruhe, Meer, Urlaub, Woge, Wald, Sommerwiese, Wärme ...

Tragen Sie bitte hier Ihr Ruhewort (oder Ihren Ruhesatz) ein:

2.) Finden Sie auch ein Ruhebild (z.B. eine Photographie ein Druck oder ein schönes Gemälde), dessen Anblick Entspannung, Freude und Wohlbefinden bei Ihnen auslöst.

Wenn es möglich ist, bringen Sie es einmal mit zu uns.

Wichtiger jedoch ist es, das Bild (oder vielleicht sind es ja mehrere) an einem Ort, an dem Sie sich lange oder häufig aufhalten, zu installieren.

(z.B. Küche, Flur, Schreibtisch, ...)

# Yogaprinzipien

1

## Einige YOGAPRINZIPIEN

Patanjali formuliert in seinen Yogasutras (klassische Lehrsprüche, Grundlage aller Yoga - Systeme, verfaßt zwischen 2. Jahrhundert v. Chr. und 4. Jahrhundert n. Chr.)

### 8 YOGAGLIEDER (angas):

Yama, Niyama, Asana, Pranayama, Pratyahara, Dharana, Dhyana, Samadhi

1) YAMA: 5 allgemeingültige Regeln zur Interaktion mit anderen

- AHIMSA: Gewaltlosigkeit, Freundlichkeit, Rücksicht  
SATYA: Wahrhaftigkeit, Aufrichtigkeit, Wahrheitsliebe, (Wahrheit sprechen, auch zu sich selbst, d.h. denken)  
ASTEYA: Nicht-Stehlen, d.h. heute auch: gerechte Preise für Waren aus der 3. Welt (z.B. Kaffee, aber auch für alle anderen "Kolonialwaren") zahlen.  
BRAHMACHARYA: bewußter Lebenswandel, sich auf die Lebensziele<sup>1</sup> hin ausrichten, verantwortungsbewußte Zielstrebigkeit  
APARIGRAHA: nicht festhalten; nicht horten, nicht sammeln; nicht mehr annehmen, als mir zusteht, nicht anhäufen, loslassen

2) NIYAMA: 5 Regeln für die persönliche Disziplin

- SAUCHA: Reinheit, Sauberkeit, Klarheit  
SANTOSHA: Zufriedenheit  
TAPAS: Askese, wörtl.: "inneres Feuer", Zurückhaltung  
SVADHYAYA: Selbststudium durch Selbstbeobachtung u.a. beim Studium ("heiliger") Schriften oder bei der Asana-Praxis  
ISHVARA PRANIDHANA: Loslassen, Hingabe; Nach bestem (aktuellem) Wissen und Gewissen handeln und die Ergebnisse meiner Taten (Erfolge, Mißerfolge) nicht so sehr als Eigenleistung oder gar als persönliche Verantwortung betrachten.

- 3) Asana: Körperhaltung  
4) Pranayama: Atemverlängerung  
5) Pratyahara: Aufmerksamkeit der Sinne nach innen richten "Zurückziehen der Sinne"  
6) Dharana: Aufmerksamkeit auf einen Punkt richten  
7) Dhyana: Stabilisierung der ein-Punkt-Aufmerksamkeit  
8) Samadhi: Versenkung, Einswerdung

Lebensziele (purusharthas): 1) Pflichterfüllung, ethische Disziplin (Dharma). 2) Erlangung von Wohlstand (Artha), um unabhängig zu sein und nach Höherem im Leben streben zu können. Wohlstand nicht als Selbstzweck, sondern weil Unterernährung Nährboden für Sorgen und Leiden ist. 3) Genuß der Freuden des Lebens (Kama) und 4) Befreiung (Moksha), d.h. Erkenntnis, daß Macht, Lust, Wohlstand und Wissen vergänglich sind und nicht ewiges Glück bedeuten

## Einige YOGAPRINZIPIEN

(INNERE) ACHTSAMKEIT, Aufmerksamkeit

Übungen dazu: (verlangsamtes,) bewußtes Tun (z.B. Asanapraxis, könnte aber auch sein: Küchenarbeit, Naturbeobachtung, handwerk. Tätigkeit, ...; Selbstverwirklichung in der Arbeit: Karma-Yoga)

rücksichtsvoller Umgang mit den EIGENEN GRENZEN,

mir selbst etwas GUTES (z.B. Zeit) gönnen (was heißt schon "den Nächsten lieben, wie sich selbst", wenn ich keine Achtung, keine Sympathie für mich selber habe?)

GLEICHGEWICHT (z.B. zwischen eigener Bedürfnisbefriedigung und Pflichterfüllung, zwischen Tun und ausruhen, zwischen rationalen und irrationalen Gedanken, ...) hat zu tun mit "Mitte finden"

GEWOHNHEITEN verändern

\* Sie auf Sinn und Nützlichkeit hin untersuchen (Frage dazu: "Wozu?", "mit welchem Ergebnis?" Bsp.: Gewohnheit "jeden morgen nach dem Frühstück Zähneputzen" - "Wozu?" - "Um Gebiß langfristig gesund zu halten" - "Ergebnis?" - "o.k." - Gewohnheit beibehalten, oder Gewohnheit "Streit vermeiden" - "wozu?" - "Um Frieden zu haben" - "mit welchem Ergebnis?" - "fortschreitende Einschränkung des eigenen Lebensraumes" (Bsp.: die Kinder verlassen sich darauf, daß Müttern alles in Ordnung bringt, Mutter ist den ganzen Tag mit Dingen beschäftigt, die größere Kinder lernen sollten allein zu bewältigen und schafft kaum sich die Haare aufzudrehen oder gar ein gutes Buch zu lesen)

\* neue oder ungewohnte Verhaltensweisen oder Denkmuster ausprobieren ("yogische Freiheit" bedeutet eigentlich Ablegen von Verhaltens- oder Denkmustern, also kreatives Tun statt stereotypes Reagieren auf ähnliche Stimuli (Reize, Situationen, Beobachtungen, eigene Gedanken oder Empfindungen, ...), also z.B. mal einen anderen Weg zur Arbeit / Freundin nehmen oder beim Aufsteigen aufs Fahrrad mal mit dem linken Fuß zuerst in die Pedalen treten

- \* beobachten, wie gehe ich bspw. mit Arbeit um ,die ansteht?
  - ich erledige sie, fertig
  - ich erledige sie, auch wenn ich "auf dem Zahnfleisch gehe" und es andere Leute gibt, die sie erledigen könnten
  - ich warte ab, vielleicht erledigt sie sich ja von selbst
  - ich packe erst "artig und geschwind" zu, wenn mich jemand dazu auffordert
  - ich ignoriere sie auch trotz mehrmaliger Aufforderung

- \* Dinge (aus der Vergangenheit) hinter sich lassen (Denk- Gewohnheiten)

## Danksagung

An erster Stelle gilt mein besonderer Dank Herrn Prof. Dr. med. Philipp Albrecht für die kompetente und tatkräftige Unterstützung beim Erstellen dieser Arbeit sowie ebenfalls in diesem Zusammenhang Herrn Prof. Dr. med. Hans-Peter Hartung.

Für die Unterstützung bei der Anfertigung dieser Dissertation möchte ich mich außerdem herzlich bedanken bei...

... Herrn Priv.-Doz. Dr. med. David Finis für die Übernahme der Zweitgutachterschaft.

... Herrn Dr. med. Evangelos Georgas für das Mitgehen des Weges.

... meinen Eltern, ohne deren Unterstützung Studium und Promotion nicht möglich gewesen wären.

... meinem Schwiegervater Prof. Dr. med. Kurt Heiningen.

... und nicht zuletzt Luisa für den seelischen Beistand, die Geduld und Zuneigung während der gesamten Promotion.