

# Inhalt

<b>1. Einleitung</b> .....	<b>9</b>
1.1. Gegenstand und Ziel dieser Arbeit.....	9
1.2. Be- und Einschränkungen dieser Arbeit.....	11
1.3. Das Phänomen Tinnitus .....	13
1.4. Die Prüfung wissenschaftlicher Theorien in der Medizin.....	17
1.4.1. Die Rolle von Theorien in den empirischen Wissenschaften.....	17
1.4.2. Die Eigenart wissenschaftlicher Theorien.....	19
1.4.3. Die Methode der Theoriekritik .....	21
1.4.4. Die Folgen fehlender Theoriekritik.....	23
1.5. Literatur zum Kapitel 1 .....	25
<b>2. Peripherer Tinnitus</b> .....	<b>27</b>
2.1. Einleitung .....	27
2.2. Tinnitus und otoakustische Emissionen .....	28
2.2.1. Otoakustische Emissionen (OAE) .....	28
2.2.2. Tinnitus als hörbare SOAE .....	29
2.2.3. Die Rolle des Salizylat.....	31
2.2.4. Tinnitus bei erhöhter Variabilität der SOAE .....	34
2.3. Tinnitus infolge cochleärer Haarzellschädigung .....	34
2.3.1. Mechanismen der Haarzellschädigung.....	35
2.3.2. Störungen der Stereovilli-Beweglichkeit .....	38
2.3.3. Diskordante Schädigung äußerer und innerer Haarzellen.....	39
2.3.4. Störungen der intra- oder extrazellulären Ionenkonzentration.....	41
2.3.5. Degeneration der Hörnervdendriten .....	42
2.4. Cochleäre Transmitterstörungen als Korrelat des Tinnitus.....	43
2.4.1. Transmitter der Cochlea .....	43
2.4.2. Glutamat: Überstimulierung und Exzitotoxizität .....	45
2.4.3. Endorphine und Tinnitus.....	50
2.4.4. Tinnitus durch gestörten Arachidonsäuremetabolismus.....	52
2.4.5. Transmitter des efferenten Systems.....	52
2.5. Störungen der Aktivität im Hörnerv .....	53
2.5.1. Zur Physiologie des Hörnervs .....	53
2.5.2. Quantitative Änderungen der neuronalen Aktivität .....	54
2.5.3. Qualitative Änderungen der neuronalen Aktivität .....	55
2.5.4. Ephaptische Interaktionen .....	56
2.6. Tinnitus bei Otosklerose .....	59
2.7. Literatur zum Kapitel 2 .....	61

<b>3. Zentraler Tinnitus .....</b>	<b>75</b>
3.1. Periphere oder zentrale Genese des Tinnitus? .....	75
<b>3.2. Laterale Hemmung und der Randkanten-Effekt .....</b>	<b>79</b>
3.2.1. Der Randkanteneffekt.....	79
3.2.2. Tinnitusmodelle der lateralen Inhibition .....	82
3.2.3. Die Rolle der lateralen Inhibition im auditiven System.....	82
3.2.4. Die Wirkweise der lateralen Inhibition.....	86
3.2.5. Laterale Hemmung und Tinnitus.....	88
<b>3.3. Zentrale Hyperaktivitätstheorien des Tinnitus .....</b>	<b>98</b>
3.3.1. Einleitung.....	98
3.3.2. Konzepte neuronaler Aktivität und Hyperaktivität .....	100
3.3.3. Neuronale Hyperaktivität und Tinnitus .....	102
3.3.4. Multiple Lokalisation zentral-auditiver Hyperaktivität .....	105
3.3.5. Tinnitus durch Hyperaktivität im dorsalen Cochleariskern .....	107
3.3.6. Tinnitus durch Hyperaktivität im Colliculus inferior .....	114
3.3.7. Tinnitus und kortikale Hyperaktivität .....	118
<b>3.4. Dysrhythmietheorien (Theorien gestörter Aktivitätsmuster) .....</b>	<b>125</b>
3.4.1. Zentrale Hypersynchronizität .....	126
3.4.2. Tinnitus als aberrantes dyssynchrones Signal .....	128
3.4.3. Tinnitus und akustisch evozierte Potenziale .....	128
3.4.4. Störungen der neuronalen Oszillation .....	131
<b>3.5. Neuroplastische Tinnitustheorien .....</b>	<b>135</b>
3.5.1. Neuroplastizität.....	135
3.5.2. Neuroplastizität im auditiven System.....	137
3.5.3. Tinnitus durch Verlust der Umfeldhemmung .....	141
3.5.4. Fundierung des somatischen Tinnitus .....	142
3.5.5. Tinnitus infolge Expansion tonotoper Felder .....	143
3.5.6. Neuroplastische Erklärung des Kanteneffekts.....	145
3.5.7. Neuroplastisch fixierter Phantomschmerz als Tinnitus-Analogon .....	147
3.5.8. Neuroplastische Vergrößerung von Hirngewebe bei Tinnitus.....	147
<b>3.6. Zentrale Pharmakotheorien des Tinnitus .....</b>	<b>152</b>
3.6.1. Ältere pharmakologische Hypothesen .....	153
3.6.2. Die Rolle des GABA .....	153
3.6.3. Die Serotonin-Hypothese .....	157
3.6.4. Zentrale Wirkungen von Salizylat .....	159
3.6.5. Störungen des vesikulären Glutamat-Transporters .....	161
<b>3.7. Literatur zum Kapitel 3 .....</b>	<b>162</b>

<b>4.</b>	<b>Tinnitus aus nicht-auditiven Quellen .....</b>	<b>187</b>
4.1.	<b>Somatischer Tinnitus .....</b>	187
4.1.1.	Einleitung.....	187
4.1.2.	Somatische Einflüsse auf das auditive System .....	189
4.1.3.	Induktoren des somatischen Tinnitus .....	190
4.1.4.	Phänomenologie des somatischen Tinnitus .....	192
4.1.5.	Neurophysiologische Erklärungen des somatischen Tinnitus.....	193
4.2.	<b>Genetischer Tinnitus .....</b>	202
4.3.	<b>Literatur zum Kapitel 4 .....</b>	204
<b>5.</b>	<b>"Berechenbarer" Tinnitus.....</b>	<b>209</b>
5.1.	<b>Tinnitus als perpetuierter Zwickerton .....</b>	209
5.1.1.	Der Zwickerton .....	209
5.1.2.	Auslöser des Zwickertons.....	211
5.1.3.	Erklärungsmodelle des Zwickertons.....	211
5.1.4.	Der Zwickerton als Produkt neuronaler Rauschunterdrückung .....	212
5.2.	<b>Tinnitus infolge ungenügender Lautstärkekompression .....</b>	217
5.2.1.	Die neuronale Codierung des Dynamikbereichs .....	218
5.2.2.	Die Modellkomponenten .....	219
5.2.3.	Die Genese des Tinnitus .....	222
5.3.	<b>Homoöstatistische Plastizität und Tinnitus .....</b>	224
5.3.1.	Die Wirkungsweise der homöostatischen Plastizität.....	225
5.3.2.	Cochleäre Schädigungstypen und homöostatische Plastizität .....	227
5.3.3.	Sättigung der homöostatischen Plastizität und ihre Effekte.....	230
5.3.4.	Vorhersage der Tinnitusfrequenz .....	230
5.4.	<b>Literatur zum Kapitel 5 .....</b>	234
<b>6.</b>	<b>"Schmerz-"Theorien des Tinnitus .....</b>	<b>237</b>
6.1.	Die Einlass-Kontroll-Theorie (gate control theory) .....	237
6.2.	Tinnitus als Analogon zum chronischen Schmerz .....	240
6.3.	Tinnitus als Analogon zum Phantomschmerz .....	243
6.4.	<b>Literatur zum Kapitel 6 .....</b>	246
<b>7.</b>	<b>Psychologistische Tinnitusmodelle .....</b>	<b>249</b>
7.1.	Einleitung .....	249
7.2.	Das neurophysiologische Modell von Jastreboff .....	251
7.3.	Tinnitus durch auditive Sensitivierung.....	257
7.4.	<b>Literatur zum Kapitel 7 .....</b>	261

<b>8.</b>	<b>Tinnitus und das efferente auditive System.....</b>	<b>265</b>
8.1.	Das efferente auditive System.....	265
8.2.	Frühe Hypothesen .....	266
8.3.	Tinnitus bei "Schwäche" des medial-olivocochleären Systems .....	267
8.4.	Tinnitus und der Ausfall des olivocochleären Systems.....	269
8.5.	Die Rolle des lateralen olivocochleären Systems beim Tinnitus.....	270
8.6.	Literatur zum Kapitel 8 .....	270
<b>9.</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick.....</b>	<b>275</b>