

David Menke

## Musikalische Aspekte von Intonation

## **Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:**

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek: Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de/> abrufbar.

Dieses Werk sowie alle darin enthaltenen einzelnen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsschutz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlanges. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen, Auswertungen durch Datenbanken und für die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronische Systeme. Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Copyright © 2009 Diplomica Verlag GmbH  
ISBN: 9783836628631

**David Menke**

# **Musikalische Aspekte von Intonation**



David Menke

## Musikalische Aspekte von Intonation

David Menke

## **Musikalische Aspekte von Intonation**

ISBN: 978-3-8366-2863-1

Herstellung: Diplomica® Verlag GmbH, Hamburg, 2009

Zugl. Hochschule für Musik und darstellende Kunst Wien, Wien, Österreich, Diplomarbeit, 2009

---

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtes.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Die Informationen in diesem Werk wurden mit Sorgfalt erarbeitet. Dennoch können Fehler nicht vollständig ausgeschlossen werden und der Verlag, die Autoren oder Übersetzer übernehmen keine juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung für evtl. verbliebene fehlerhafte Angaben und deren Folgen.

© Diplomica Verlag GmbH

<http://www.diplomica.de>, Hamburg 2009

## **Kurzbeschreibung**

Gegenstand der vorliegenden Arbeit ist die Untersuchung von Aspekten der musikalischen Intonation – hier als Begriff für die Tonhöhengebung in der Musik. Die Zielsetzung liegt dabei in der Bewusstmachung der Möglichkeiten aber auch der Probleme, die sich beim Umgang mit Intonation für Musikerinnen, Tonmeisterinnen und Dirigentinnen ergeben. Welche Möglichkeiten bietet die Intonation bezüglich der Qualität des musikalischen Ausdrucks (*expressive Intonation*), welche Eigenschaften haben Melodielinien und welche Phänomene treten bei gleichzeitig erklingenden Tönen auf? Warum muss ein Streichinstrument beim Zusammenspiel mit einem Klavier unweigerlich Kompromisse bezüglich der Intonation eingehen?

Diese Arbeit beschäftigt sich zunächst mit den Grundlagen der Gehörphysiologie und setzt sich mit der Theorie der Intervalle, der Sonanzen sowie der diatonischen Tonsysteme auseinander. Anschließend werden die Möglichkeiten sowie die Grenzen von Intonation als Mittel des künstlerischen Ausdrucks anhand von Musikbeispielen untersucht und abschließend erörtert, welche Konsequenzen sich gegebenenfalls aus den Ergebnissen ziehen lassen.

# Inhaltsverzeichnis

<b>Kurzbeschreibung</b>	<b>II</b>
<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>IV</b>
<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>1. Grundlagen</b>	<b>4</b>
<b>1.1 Das menschliche Ohr</b>	<b>4</b>
1.1.1 Aussen- und Mittelohr	4
1.1.2 Das Innenohr	5
<b>1.2 Intervalle</b>	<b>9</b>
1.2.1 Allgemeines	9
1.2.2 Schwebungen	10
1.2.3 Kombinationstöne	10
<b>1.3 Charakterisierung von Intervallen sowie gehörphysiologische Phänomene</b>	<b>12</b>
<b>1.4 Das Phänomen des Zurechthörens</b>	<b>14</b>
<b>1.5 Unreinheit als Merkmal von Klangästhetik</b>	<b>15</b>
<b>1.6 Das Cent und die Wahrnehmung von Tönen im menschlichen Ohr</b>	<b>16</b>
<b>1.7 Kritische Bänder und die Einheit Mel</b>	<b>18</b>
<b>1.8 Historischer Abriss der diatonischen Tonsysteme</b>	<b>20</b>
1.8.1 Pythagoras (um 570 v.Chr.)	22
1.8.2 Die reine Skala nach Didymos	26
1.8.3 Die Mitteltönigkeit	28
1.8.4 Die Temperierten Stimmungen	32
1.8.5 Gesamtübersicht über alle möglichen Intervalle	37
<b>2. Untersuchung</b>	<b>38</b>
<b>2.1 Allgemeines</b>	<b>38</b>
<b>2.1.1 Problemstellung unter Berücksichtigung der bisherigen Betrachtungen</b>	<b>38</b>
2.1.2 Überlegungen zur Untersuchung	39
2.1.3 Ziel der Untersuchung	42
2.1.4 Methodik	43
<b>2.2 Die untersuchten Beispiele</b>	<b>45</b>
2.2.1 J.S. Bach – Sonate für Violine Solo in g-moll, BWV 1001	45
2.2.2 Johannes Brahms – Klavierquintett in F-Moll, op.34 – Finale Takt 1-11	71
2.2.3 James Brown – Lost Someone	81
<b>4. Zusammenfassung und Schlussbemerkungen</b>	<b>85</b>
<b>5. Anhang</b>	<b>a</b>
<b>5.1 Technische Methodik der Untersuchung</b>	<b>a</b>
5.1.1 Generelles	a
5.1.2 Messungenaugkeiten	c
<b>5.2 Messergebnisse</b>	<b>d</b>
<b>6. Literaturverzeichnis</b>	<b>i</b>
<b>7. Abbildungsverzeichnis</b>	<b>v</b>
<b>8. Abkürzungen und Einheiten</b>	<b>vi</b>
<b>9. Quellen der untersuchten Aufnahmen</b>	<b>vii</b>

*Danksagung/Persönliches* \_\_\_\_\_ *viii*

## Einleitung

- persönliche Motivation für das Thema *Musikalische Aspekte von Intonation*
- Ziele und Gliederung der Arbeit
- Abgrenzung des Themas

Die Intonation ist ein Grundbaustein bei der praktischen Ausübung von Musik. Für Musikausübende sowie Tonmeisterinnen oder Dirigentinnen von Musikensembles ist es im praktischen Alltag nahezu unumgänglich, sich mit dem Thema *Intonation* zu beschäftigen. Fast paradox stellt sich jedoch hierbei oft die Realität dar:

Eine Vielzahl der Musikausübenden – von der Amateurin bis hin zum Profi – beschäftigt sich zwar oberflächlich mit Intonation und ist ständig bemüht, im Ensemble- als auch im Solospiel „korrekt“ zu intonieren, zumindest intuitiv, jedoch kann immer wieder festgestellt werden, dass eine wirklich bewusste Auseinandersetzung mit dem Thema nicht so häufig anzutreffen ist.

Das stellt nach Meinung des Autors ein durchaus ernstzunehmendes Problem dar. Wenn beispielsweise im Orchester Akkorde ausgestimmt werden sollen, wird oft ziellos herumprobiert. Dirigentinnen (wie auch viele Tonmeisterinnen), deren musikalisches Ohr oft durch die Arbeit am Klavier auf die gleichstufig-temperierte Stimmung getrimmt ist, und im Umgang mit Intonation entsprechend unerfahren sind, haben zuweilen kein Konzept, wie Akkorde aufgebaut werden sollten, um saubere Resultate zu erzielen und geben teilweise eher verwirrende Hinweise.

Für mich persönlich als ausübenden Tonmeister spielt die Intonation bei Musikaufnahmen eine ebenso große Rolle: Oftmals müssen schnell Entscheidungen bezüglich ihrer „Korrektheit“ getroffen und daraus resultierend *Retakes* bestimmter Passagen des Musikwerkes aufgenommen werden. Im schlimmsten Fall kann man mit allzu gut gemeinten Verbesserungsvorschlägen gar den musikalischen Fluss, welcher meines Erachtens eine der höchsten Prioritäten bei der Musikproduktion hat, nicht nur unterbrechen, sondern die Musikerinnen sogar dermaßen aus ihrer Konzentration bringen, dass ein konstruktiv-musikalisches Arbeiten danach sehr schwer und zäh wird.

Ich nehme an, dass eine Bewusstmachung für den Aspekt Intonation in der praktischen Arbeit mit Musik in vielen Situationen und für viele Menschen, die mit Musik zu tun haben erstens eine Vereinfachung in vielen Arbeitsprozessen mit sich bringen und zweitens gleichwohl eine Chance bei der künstlerisch-kreativen Qualitätssuche bedeuten könnte.

Sowohl das Verständnis für die Intonationsproblematik (die sich im Ensemblespiel unweigerlich ergibt), als auch die Optionen und obligatorischen Kompromisse bei dem Zusammenspiel etwa von Streichern mit einem heute (meist) gleichstufig-temperierten Tasten- oder elektroakustischem Instrument (also die Vereinigung von temperierten und nicht temperierten Instrumenten), sowie auch der expressive Einsatz von Intonation sind musikalische Aspekte der Intonation, welche in dieser Arbeit genauer beleuchtet werden sollen.

Die Arbeit gliedert sich in folgende Abschnitte:

Zunächst werden die **Grundlagen** für das Verständnis der Aspekte von musikalischer Intonation erläutert:

Es ist wichtig zu verstehen, welche Arten von musikalischen Intervallen es gibt und welche Qualitätsmerkmale diese aufweisen (am Beispiel von Konsonanz und Dissonanz). Dafür ist es essentiell zu verstehen, was der Maßstab *Cent* bedeutet und warum er in die Musiktheorie eingeführt wurde. Als weiterer Punkt des Kapitels wird ein kurzer Abriss der historisch wichtigen Intonationssysteme<sup>1</sup> aufgezeigt, da dies zum Verständnis für das Thema Intonation hilfreich ist.

Nach einem kurzen Einblick in die Gehörphysiologie und –psychologie wird ergründet, warum es wichtig ist, zwischen pythagoreischer, reiner und gleichstufig-temperierter Intonation zu unterscheiden und welche Bedeutung dies für das praktische Musikgeschehen haben könnte.

In der darauf folgenden **Untersuchung** wird anhand von Beispielen aus der Musikkultur verdeutlicht, welche Optionen sich für die Intonation einzelner Töne und Akkorde in der Praxis ergeben. Dabei wird zunächst das Musikwerk theoretisch auf die Aspekte und Möglichkeiten der Intonation untersucht (Intonationsanalyse) und danach praktisch anhand einer experimentellen Untersuchung von Aufnahmen festgestellt, welche Entscheidungen diesbezüglich hochrangige<sup>2</sup> Instrumentalistinnen bewusst oder oftmals auch unbewusst treffen.

Durch die Untersuchung soll der Leserin dazu verholfen werden, sich einen Überblick über die Vielzahl der Möglichkeiten von musikalischer Intonation zu verschaffen.

In der Auswertung werden die in der Untersuchung der Musikbeispiele festgestellten Intonationsparameter analysiert. Gibt es bei den untersuchten Werken Parameter, die als Gemeinsamkeiten oder Tendenzen dargestellt werden könnten, also z.B. die Strebigkeit von Leittonen?

Inwieweit entscheiden Künstlerinnen sich für ein bestimmtes Intonationssystem, wenn Konflikte im Zusammenspiel mit anderen Instrumenten auftreten? Es wird beurteilt, welche Entscheidungen bezüglich der Intonation künstlerisch überzeugend sind und was gegebenenfalls beim musikalischen Einsatz von Intonation eher nicht zu empfehlen ist.

Es sei an dieser Stelle noch kurz genannt, welche Themen nicht untersucht werden:

- Die Vielzahl von Systemen für die Temperierung von Tasteninstrumenten.
- Die Intonation von Klavieren/Flügeln: Bei Klavieren bezeichnet man mit dem Begriff „Intonieren“ die Abstimmung der Feinmechanik wie etwa die Härte der Hämmer usw., es geht hierbei also nicht um Tonhöhen. Dafür benutzt man bei diesen Instrumenten den Ausdruck „Stimmung“. Die Intonation und Stimmung von Klavieren stellt in gewissem Maße jedoch auch ein sehr interessantes Thema dar, denn es gibt bekanntlich bei Pianistinnen bestimmte Präferenzen für bestimmte Klavierstimmerinnen, da hier durch gewisse mikrotonale Anpassungen und Spreizungen oder Stauchungen oftmals das rein mathematisch definierte gleichstufig-temperierte System leicht verändert wird, und so jeder Flügel auch durch die Stimmung einen gewissen persönlichen

<sup>1</sup> an dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass der Gebrauch der Begriffe „Intonationssystem“, „Tonsystem“ und auch „Stimmung“ oder „Stimmungssystem“ gleichwertig ist

<sup>2</sup> wie hochrangig diese für die Leserin subjektiv sind, bleibt dahingestellt

Klangcharakter hat.

- Die Tonalität etwa orientalischer, asiatischer oder afrikanischer Intonationssysteme: Es wird ausschließlich der europäische Musikraum behandelt! Trotzdem kann es natürlich vorkommen, dass der ein oder andere Einfluss aus eben einer dieser geographischen Räume in der Musik Europas festzustellen ist und damit passiv untersucht wird. Es sei nur gesagt, dass hier beispielsweise *Ragas* und *Shrutis* (Mikrotöne in der indischen Musik) nicht Gegenstand der Untersuchung sind.
- Mikrotonalität in der neuen Musik (z.B. Alois Haba et al).

# 1. Grundlagen

In diesem Kapitel werden nach einer kurzen Einführung in die Struktur des menschlichen Innenohrs, welches für die Tonhöhenwahrnehmung zuständig ist, die musikalischen Intervalle sowie deren *Sonanzen* definiert, das musikalische *Cent* zur Beschreibung von Tonhöhenverhältnissen erläutert sowie die historisch wichtigen Tonsysteme skizziert. Dies bietet der Leserin die Grundlage für das weitere Verständnis der Untersuchung.

*Schlagwörter: Ohr, Intervalle, Sonanzen, Cent, Tonsysteme, Pythagoras, rein, mitteltönig, wohltemperiert, gleichstufig-temperiert*

## 1.1 Das menschliche Ohr

Im Folgenden wird der Aufbau und die Funktion des menschlichen Ohrs aufgezeigt, da im weiteren Verlauf der Arbeit auf dessen Eigenschaften in physischer und psychischer Hinsicht Bezug genommen wird. Eine nähere Beschreibung des Tonhöhenempfindens befindet sich im Abschnitt *Cent*.

### 1.1.1 Aussen- und Mittelohr

Das auditive System des menschlichen Gehörs, welches dazu dient, äußere Schallereignisse in Sinneswahrnehmungen umzuwandeln, besteht aus dem Aussen-, Mittel- und Innenohr.

Bei einem äußeren Schallereignis treffen die Schallwellen zunächst auf das Aussenohr und gelangen durch den Gehörgang bis zum Trommelfell (*membrana timpani*), einer Membran aus bindegewebsartiger Haut, die als Grenze zwischen Aussen- und Mittelohr fungiert. Das Trommelfell stellt sozusagen den Beginn des Mittelohrs dar, in welchem dann durch die drei Gehörknöchelchen (*Amboss, Hammer, Steigbügel*) eine Übertragung der Schallschwingungen ins Innenohr stattfindet. Dieses Hebelsystem aus den Gehörknöchelchen ist dazu notwendig, um den Luftschall vom ca.  $0,5\text{cm}^2$  großen Trommelfell auf das nur ca.  $0,03\text{cm}^2$  große ovale Fenster, welches den Übergang zu der mit Lymphflüssigkeit gefüllten Gehörschnecke (*Cochlea*) im Innenohr darstellt, anzupassen.<sup>3</sup>

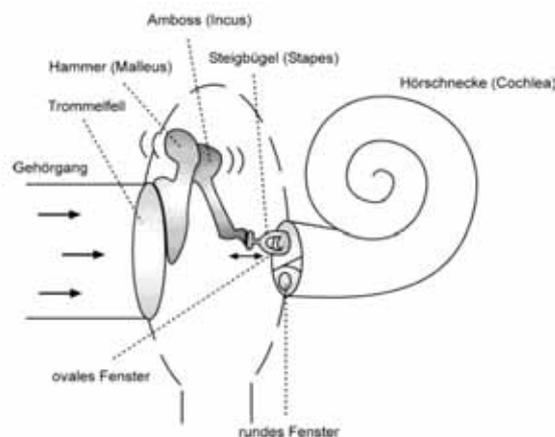


Abb. 1 - Schema des Ohrs<sup>4</sup>

<sup>3</sup> vgl. Pompino-Marschall 1999, S.143f

<sup>4</sup> nach Hellbrück 1993, S.85

### 1.1.2 Das Innenohr

Das Innenohr besteht aus dem Gleichgewichtsorgan und der Schnecke (*Cochlea*), in welcher der eigentliche Hörprozess - also die Umwandlung von akustischen Schallwellen in neuronale Reize - stattfindet.

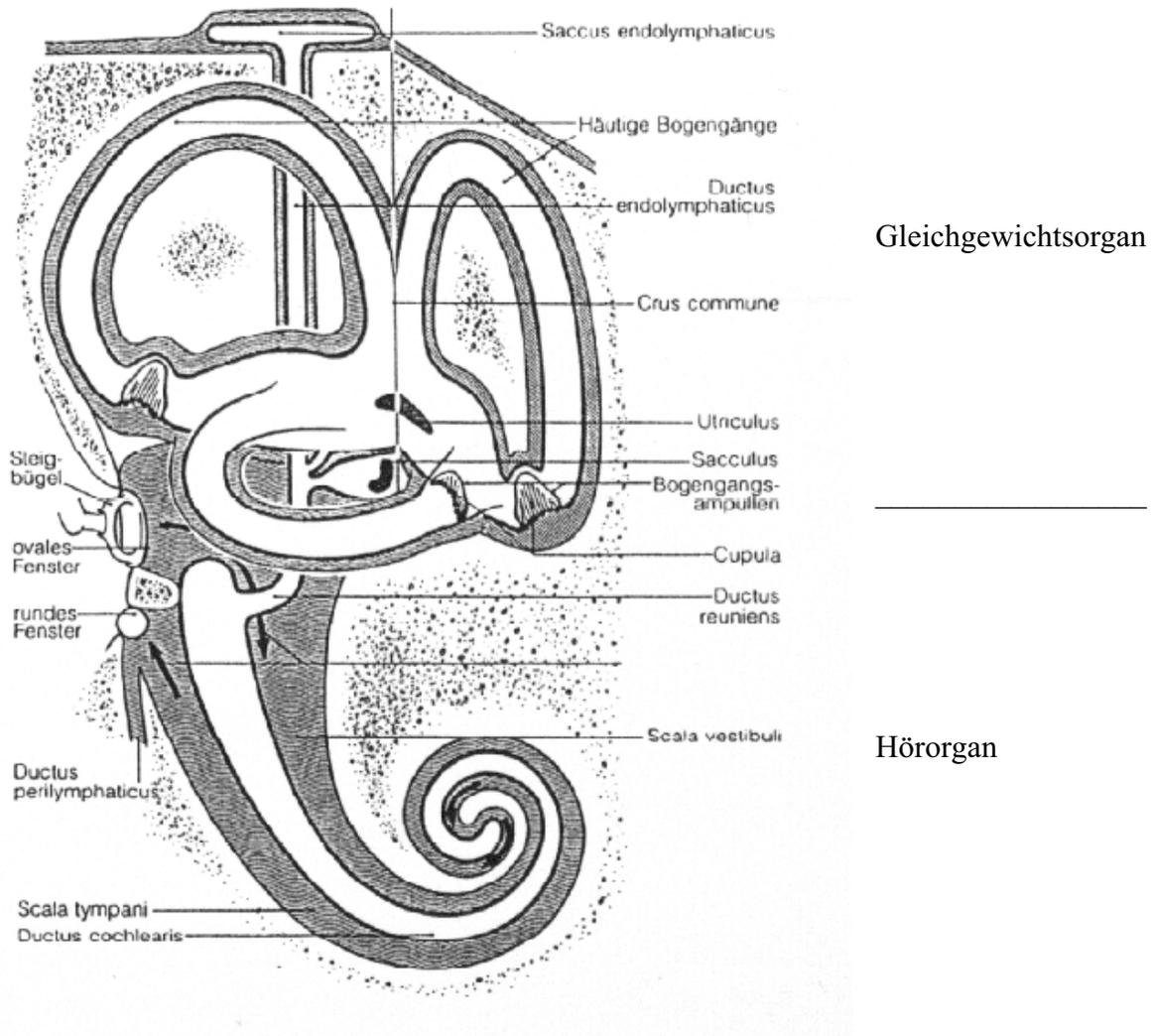


Abb. 2 - Schematischer Aufbau des Innenohrs<sup>5</sup>

Die Cochlea, welche durch ihr Aussehen auch als Schnecke bezeichnet wird und durch den härtesten Knochen des menschlichen Körpers - das Felsenbein - vor Beschädigung geschützt wird, hat eine Länge von ca. 35mm bei einem Basisdurchmesser von ca. 3mm, der sich zu der Spitze (*Apex*) hin zunehmend verjüngt und dort nur noch 1,5mm beträgt.<sup>6</sup> Das System besteht aus 3 übereinander liegenden Kanälen: Der Vorhoftrappe (*scala vestibuli*), der Paukentreppe (*scala tympani*) und dem Schneckengang (*ductus cochlearis* oder *scala media*). Wie in der Abbildung 2 zu erkennen ist, sind die 3 Gänge durch dünne Wände voneinander getrennt, wobei die Membran zwischen dem Schneckengang und der Vorhoftrappe (*scala vestibuli*) als Reissnermembran<sup>7</sup> und jene zwischen Schneckengang und Paukentreppe (*scala tympani*) als

<sup>5</sup> nach Berghaus et al, 1996, gefunden in Böhnke 1999, S.61

<sup>6</sup> vgl. Terhardt 1998, S.57

<sup>7</sup> nach dem estnischen Anatom E.R. Reissner, 1824-1878

Basilarmembran bezeichnet wird. Die Vorhofstreppe grenzt dabei direkt an den Steigbügelknochen an (Ovales Fenster), die Paukentreppe mündet im Runden Fenster. An der Spitze der Schnecke besteht durch das sogenannte *Helicotrema* eine Verbindung der mit Perilymphe gefüllten Vorhofstreppe mit der Paukentreppe.

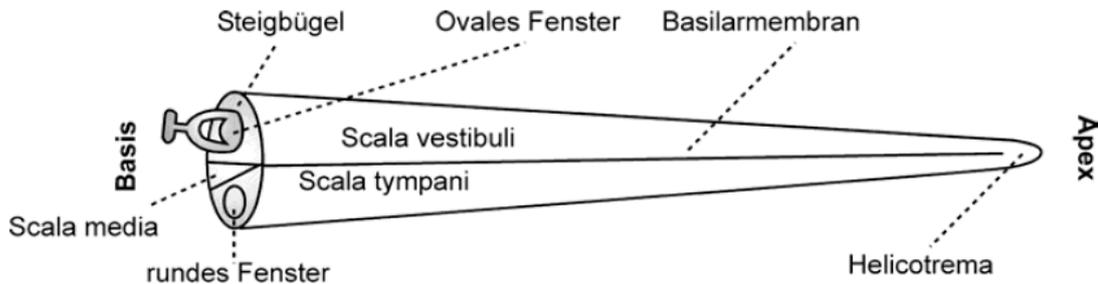


Abb. 3 - Schema der Gehörschnecke (Cochlea) im ausgerollten Zustand<sup>8</sup>

Der Schneckenkanal selbst ist mit endolympher Flüssigkeit gefüllt und enthält auf der Basilarmembran das sog. *Cortische Organ*.<sup>9 10</sup>

Im Hörprozess spielt dieses Organ eine zentrale Rolle, da sich auf ihm die sog. Haarzellen, also die reizaufnehmenden Zellen des auditiven Systems befinden. (Diese Bezeichnung geht auf die haarbüschelartigen Bündel der in die *Scala Media* hineinragenden Sinneshärchen bzw. Stereozilien zurück). Hierbei ist zu unterscheiden zwischen den einreihigen inneren Haarzellen (etwa 3500 an der Zahl, jeweils ausgestattet mit ca. 60 Stereozilien) und den mehrreihigen äußeren Haarzellen (ca. 12000 à 50-150 Stereozilien)<sup>11</sup>. Einige Stereozilien der äußeren Haarzellen reichen dabei soweit in die *Scala media* hinein, dass sie die Tektorialmembran berühren. (siehe Abb.4)

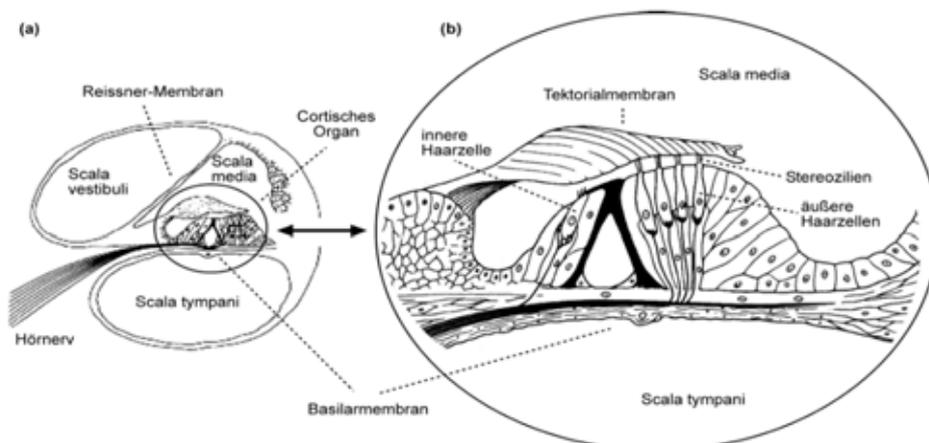


Abb. 4 - Querschnitt durch die Cochlea (Schnecke) mit näherem Blick auf das Cortische Organ (b)<sup>12</sup>

<sup>8</sup> nach Goldstein 1997, S. 324

<sup>9</sup> der Abschnitt basiert im wesentlichen auf Pompino-Marschall 1999, S.145f, sowie Böhnke 1999, S.61f

<sup>10</sup> benannt nach Alfonso Giacomo Gaspare, Graf von Corti zu San Stefano Belbo (1822-1876). In seinem Werk "*Untersuchungen am Gehörorgan der Säugetiere*" beschrieb er erstmalig den komplizierten Aufbau des nach ihm benannten Organes

<sup>11</sup> nach Warren 1999, S. 9-10 - zu der Anzahl der Haarzellen gibt es unterschiedliche Angaben in verschiedenster Literatur

<sup>12</sup> nach Goldstein 1997, S. 324