

Helmut Schaaf

**Morbus Menière**

Schwindel – Hörverlust – Tinnitus

Eine psychosomatisch orientierte Darstellung

6., überarbeitete Auflage

Helmut Schaaf

# Morbus Menière

Schwindel – Hörverlust – Tinnitus

Eine psychosomatisch orientierte Darstellung

**6., überarbeitete Auflage**

Mit 54 Abbildungen und 3 Tabellen

**Dr. med. Helmut Schaaf**

Oberarzt des Ohr- und Hörinstitutes Hesse(n)  
und der Tinnitus-Klinik Dr. Hesse im Krankenhaus Bad Arolsen  
Große Allee 50  
34454 Bad Arolsen  
E-Mail: [hschaaf@tinnitus-klinik.net](mailto:hschaaf@tinnitus-klinik.net)  
Internetadresse der Klinik: [www.tinnitus-klinik.net](http://www.tinnitus-klinik.net)  
[www.drhschaaf.de](http://www.drhschaaf.de)

ISBN 978-3-642-00426-1

Springer Medizin Verlag Heidelberg

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

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

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 vom 9. September 1965 in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

**Springer Medizin Verlag**

[springer.de](http://springer.de)

© Springer Medizin Verlag Heidelberg 2009

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

Produkthaftung: Für Angaben über Dosierungsanweisungen und Applikationsformen kann vom Verlag keine Gewähr übernommen werden. Derartige Angaben müssen vom jeweiligen Anwender im Einzelfall anhand anderer Literaturstellen auf ihre Richtigkeit überprüft werden.

Planung: Monika Radecki, Heidelberg

Projektmanagement: Sigrid Janke, Heidelberg

Lektorat: Dr. Karen Strehlow, Berlin

Layout und Umschlaggestaltung: deblik Berlin

Einbandabbildung: [www.imagesource.com](http://www.imagesource.com)

Abbildungen: Fotosatz-Service Köhler GmbH, Würzburg

Satz: Crest Premedia Solutions (P) Ltd., Pune, India

SPIN 12615315

Gedruckt auf säurefreiem Papier 2126 – 5 4 3 2 1 0

## Geleitwort zur 3. Auflage

---

Die Menière-Krankheit wird international zu den schwer behandelbaren Krankheiten gezählt. Dies liegt daran, dass ihre Ursachen auch heute noch nur unvollständig bekannt sind, der Verlauf sehr variabel sein kann und die einzelnen Stadien recht unterschiedliche Maßnahmen erfordern. Das Krankheitsbild ist durch Drehschwindelanfälle von wenigen Stunden Dauer charakterisiert, die mit einer einseitigen Innenohrschwerhörigkeit, Ohrgeräuschen und einem Druckgefühl in der Tiefe des Ohrs einhergehen. Es handelt sich um Funktionsstörungen des Innenohrs, wie der französische Ohrenarzt Prosper Menière 1861 als Erster angenommen hatte.

Dieses sehr nützliche Kompendium hat ein Arzt geschrieben, der selbst an der Menière-Krankheit und ihren Folgen leidet. Folglich schildert er allgemein verständlich und zugleich detailliert viele Facetten des Krankheitsbildes sowohl aus der Sicht des Patienten als auch aus der des behandelnden Arztes. Anatomische, physiologische und pathophysiologische Grundlagen werden abgehandelt. Besonders gründlich werden die psychosomatischen Aspekte dieses oft viele Jahre anhaltenden Krankheitsbildes dargestellt. Die wichtigsten klinischen Untersuchungsmethoden werden auch für den Laien in verständlicher Form detailliert beschrieben. Sonderformen und Differenzialdiagnosen werden kurz beleuchtet. Außerdem erhält der Leser nicht nur einen umfassenden Überblick über die aktuellen Therapieansätze, sondern er wird auch in einer sehr ausgewogenen und vernünftigen Weise über die Möglichkeiten zur Selbsthilfe aufgeklärt. Die unterschiedlichen Behandlungsmöglichkeiten werden kritisch dargestellt, aufgrund der eigenen ärztlichen Tätigkeit mit Schwerpunkt auf den konservativen und psychosomatischen Therapien.

Aus klinischer Erfahrung ist zu unterstreichen, dass dann, wenn die Drehschwindelanfälle durch konservative Maßnahmen nicht entscheidend beeinflusst werden können, eine stadienabhängige chirurgische Behandlung indiziert ist. Gerade in den späteren Stadien der Menière-Krankheit ist es die wichtigste Aufgabe des Arztes, bei weitgehender Schonung des Resthörvermögens, die Phase der unvermittelt auftretenden schweren Schwindelanfälle mit wenig belastenden operativen Eingriffen erheblich abzukürzen und damit die Lebensqualität der Patienten deutlich zu verbessern.

Dieses Büchlein sollte von jedem Arzt gelesen werden, der Menière-Patienten behandelt. Auch für gebildete Laien, die an der Menière-Krankheit leiden, kann die Lektüre ein großer Gewinn sein. Die teilweise subjektive Darstellung des Autors aufgrund seiner persönlichen Erfahrungen mit dieser Krankheit wird durch die engagierte Frische und differenzierte Schilderung um ein Vielfaches ausgeglichen. Letztlich bleibt, auf die zahlreich zitierten Anlaufstellen hinzuweisen und dem Leser eine äußerst bereichernde Lektüre zu wünschen.

**Prof. Dr. med. K. Jahnke**

Essen, im Februar 1998

## Vorwort zur 6. Auflage

---

Die Menière-Erkrankung mit ihren meist unvorhersehbaren Schwindelanfällen kann Menschen an Leib und Seele durcheinander wirbeln. Wer sein Gleichgewicht, seine Orientierung im Raum verliert, verliert oft auch seine – bis dahin als selbstverständlich angenommene – Sicherheit und Zuversicht in Bestehendes.

Einige kommen danach trotzdem wieder »gut auf die Beine«, andere erleiden nur wenige Anfälle und viele können langfristig von den inzwischen möglichen Therapien profitieren, auch wenn sie oft nicht ohne Hör- und Gleichgewichtsfunktionsverluste bleiben. Manche Veränderungen können aber auch lange schmerzhaft Einschnitte nach sich ziehen.

Als ich 1987 begann, mich aus der eigenen Not heraus mit dem Morbus Menière zu beschäftigen, suchte ich weitestgehend vergeblich nach einem – für mich – brauchbaren Wissen, das mir Halt und Anknüpfungspunkte bei der für mich nur schwer durchschaubaren Erkrankung gab. Dabei fand ich damals sehr viel wissenschaftliche Literatur, aber wenig, das mir wirklich weiter half. Mir blieb in der Vielzahl der Einzelpublikationen der rote Faden nicht sichtbar, und so wendete ich mich wieder von dem Thema ab, da die Erkrankung zwischenzeitlich auch fast zur Ruhe kam.

Im Jahr 1993 kam dann »der Menière« so heftig über mich, dass mir gar keine andere Wahl mehr blieb, als das Thema, das ich mir – bewusst – nicht ausgesucht hatte, anzunehmen. So entstand in der Auseinandersetzung mit der Erkrankung bei erheblichen beruflichen Konsequenzen, die erste Auflage meines Buches über die Menière-Erkrankung, das damals noch den Untertitel »Krieg im Innenohr« trug.

Die Arbeit an diesem Buch hat mir geholfen, wenigstens auf der rationalen Ebene das Krankheitsbild und so auch einen Teil meines Schwindels besser zu verstehen. Darüber hinaus gab es 1985 keine allgemein zugängliche Darstellung in zusammenhängender Form, da selbst die wenigen wissenschaftlichen größeren Übersichten, wie etwa die von Morgenstern (1985) und Helms (1985), aus dem öffentlichen Zugriff in wenige medizinische Bibliotheken verschwunden waren.

Inzwischen erscheint mir persönlich nach über 15 Jahren psychosomatischer und neurootologischer Arbeit in Bad Arolsen vieles klarer. In der Volltagsbeschäftigung und im Dialog mit »Ohren- und Schwindelpatienten« habe ich einiges erfahren können. Dazu gehört die Entwicklung einer psychosomatischen Sichtweise und fachlich insbesondere die Beschäftigung mit endolymphatischen Prozessen – auch ohne Schwindel.

Auch allgemein hat sich diese Situation erfreulicherweise verändert. So gab es zwischenzeitlich auf dem wissenschaftlichen Sektor ein Buch von O. Michel (1998) zur Grundlagenforschung und zur HNO-ärztlichen Sicht der Dinge, das leider vergriffen ist und ohne erneute Firmenunterstützung nicht wieder aufgelegt wurde. Hingegen »frei« im Internet zugänglich ist seit 2005 ein Übersichtsartikel von L.E. Walther (2005), der – wenn auch deutlich konzentrierter – aus HNO-Sicht den Morbus Menière ausführlicher beleuchtet.

Darüber hinaus hat die Tinnitus-Liga das Thema »Morbus Menière« verstärkt und anhaltend aufgegriffen und die Selbsthilfegruppe K.I.M.M (Kommunikation und Information Morbus Menière) an Zuwachs gewonnen. Dadurch werden mehr Inhalte in immer breiterer Form dargestellt, und Betroffene können sich – auch untereinander – verständigen. Auch in psychosomatischen Kliniken ist das Krankheitsbild des Morbus Menière nun keine große Unbekannte mehr.

Speziell in Bad Arolsen konnten wir für inzwischen gut 600 Menière-Patienten ein Konzept anbieten, das nicht nur die rein medizinische Komponente des Erkrankungsbildes berücksichtigt, sondern auch die Auswirkungen auf Körper, Seele und Geist. Dies hat uns ermöglicht, mit den Patienten zu für sie lebbarer Bewältigungsversuchen zu kommen.

Hinzugekommen ist für mich eine intensive Beschäftigung mit den psychologischen und psychosomatischen Komponenten des Morbus Menière, aber auch mit den inzwischen verbesserten Diagnosemöglichkeiten in Hinsicht auf die Funktionsfähigkeit der Otolithenorgane (Gleichgewichtssäckchen) und die Ausgleichsmöglichkeiten über die zentrale Kompensation. Auch dies findet sich – ebenso wie die Berücksichtigung neuer Publikationen aus dem medizinischen und psychotherapeutischen Bereich – in dieser Neuauflage verstärkt wieder. Dabei hat insbesondere der durch die Erkrankung mit ausgelöste seelische (reaktiv-psycho-gene) Dauerschwindel einen breiten Raum gefunden, zumal dieser meist gut behandelbar ist, und das ohne weitere Funktionsverluste, sondern im Gegenteil: meist mit einem Zuwachs an eigener Kompetenz.

Der Ansatz des Buches bleibt, Betroffenen und ihren Mitmenschen allgemeinverständlich einen Einblick darüber zu geben, was an Grundlagen, Auswirkungen und Therapieversuchen dieser Krankheit bekannt ist. Darüber hinaus ist es mein Anliegen, dass hinter der Krankheit auch die vom Morbus Menière betroffenen Menschen sichtbar werden. Ihnen möchte ich Kriterien an die Hand geben, um das schwindelerregende Krankheitsbild für sich nachvollziehbar zu begreifen und mit dem, was trotz der Erkrankung auch noch möglich ist (!), strukturierter umgehen zu können.

Bedanken möchte ich mich weiter ganz herzlich bei allen, die mit dazu beigetragen haben, dass dieses Buch entstehen und weiterentwickelt werden konnte.

Die Grundlagen mit geschaffen hat noch in Köln Hanna Elskamp, der ich für die unschätzbare Unterstützung und Hilfe nicht nur bei der Entstehung des Buchprojektes weiter sehr danken möchte. Sie hat mit mir meine (bisher?) schlimmste Zeit mit der Erkrankung ausgehalten und getragen, was im erweiterten Sinne auch für Angelika Wuttke und Dr. Hans Helmut Brill aus meiner alten WG gilt.

Ohne die therapeutische Unterstützung von Irene Wielpütz aus Köln wäre das Buch so nie zustande gekommen, und die weiteren Auflagen wären möglicherweise noch in vielen psychologischen Anteilen ungeschrieben geblieben. Ihr und meinem psychotherapeutischen Ausbilder Dr. Volker Warnke aus Kiel verdanke ich viele Anstöße auch professioneller Art und die Hilfe bei der Strukturierung meines Schwindels. Dr. Damian Dölberg aus Eisenach hat mir dabei die Tür für psychiatrische Einblicke geöffnet, Prof. Dr. Th. Lempert aus Berlin hat mir die Tür zur Neurologie geöffnet.

In Arolsen haben mir 1994 Dr. G. Hesse und M. Nelting in der Tinnitus-Klinik Bad Arolsen beruflich einen neuen Lebensabschnitt ermöglicht und mich in einer Zeit eingestellt, in der schon sehr viel Zuversicht nötig und wenig Sicherheit möglich war. Im Jahr 2009 eine neue »Tinnitus-Klinik Dr. Hesse« zu wagen war wahrscheinlich ähnlich mutig, mich dabei mitzunehmen hoffentlich eher stützend.

Für meine aktuelle Unterstützung und Begleitung bei der nun schon 6. Auflage möchte ich meiner Frau Hedwig Holtmann danken, die ich erst hier fernab von Köln und Berlin zusammen mit ihrer Tochter Jana Holtmann kennenlernen durfte.

Danken möchte ich aber auch den vielen hier unbenennbaren Menière-Betroffenen, die mir Rückmeldungen und Anregungen gegeben haben. Auf der »institutionellen Selbsthilfeebene« gilt dies für die Deutsche Tinnitus Liga und die K.I.M.M., auch ihnen vielen Dank.

Herrn Prof. Klaus Jahnke danke ich nicht nur für das Geleitwort, sondern auch für die kritische Durchsicht des Manuskripts zur 2. Auflage und für seine wertvollen Hinweise, die auch in dieser Auflage ihren Niederschlag gefunden haben.

Nicht zuletzt möchte ich den internen und externen Mitarbeitern des Springer-Verlags danken, Monika Radecki (Planung), Sigrid Janke (Projektmanagement/Herstellung) und Dr. Karen Strehlow (externes Lektorat).

Ihre Routine und Sicherheit in der Nachfolge von Dr. Heike Berger, Gisela Zech-Willenbacher, Stefanie Zöller, Renate Scheddin und Renate Schulz von Planung/Projektmanagement sowie Herrn Bernd Stoll und Meike Seeker von der Herstellung sind eine Herausforderung und eine Wohltat bei den Unstetigkeiten des Menière-Krankheitsbildes.

**Helmut Schaaf**

Arolsen, im Sommer 2009

# Inhaltsverzeichnis

---

<b>1</b>	<b>Klinik des Morbus Menière</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>(Physiologische und anatomische) Grundlagen</b> .....	<b>11</b>
2.1	Grundlagen des Gleichgewichtssystems .....	13
2.2	Schaltstelle im Gehirn .....	25
2.3	Seelisches Gleichgewicht .....	27
2.4	Wie schlagen sich die Funktionen in Strukturen nieder? .....	28
<b>3</b>	<b>Pathophysiologie des Morbus Menière</b> .....	<b>31</b>
3.1	Schwindel aus dem Innenohr .....	33
3.2	Augenzittern (Nystagmus) .....	36
3.3	Hörverlust und »Dysakusis« .....	37
3.4	Fehlender Lautheitsausgleich (»recruitment«) und Geräuschempfindlichkeit .....	38
3.5	Töne ohne Hören – der Tinnitus .....	39
3.6	Druckgefühl in und hinter dem Ohr .....	41
3.7	Sinnesmissempfindungen (Parästhesien) .....	41
3.8	Formen des Schwindels .....	42
<b>4</b>	<b>Sonderformen</b> .....	<b>59</b>
4.1	Lermoyez-Syndrom .....	60
4.2	Tumarkin-Anfall .....	60
4.3	Kochleäre Form des M. Menière .....	61
4.4	Vestibuläre Form des M. Menière .....	61
<b>5</b>	<b>Abgrenzung von anderen Krankheitsbildern (Differenzialdiagnose)</b> .....	<b>63</b>
5.1	Vom Körper zur Seele und zurück: eine Fehldiagnose und ihre Behandlung .....	65
5.2	Was es NICHT ist .....	68
<b>6</b>	<b>Untersuchungsmethoden</b> .....	<b>101</b>
6.1	Krankengeschichte (Anamnese) .....	102
6.2	Vestibularisprüfungen .....	102
6.3	Kalorische (thermische) Prüfung .....	105
6.4	Untersuchung der Otolithenorgane .....	106
6.5	Phasenaudiometrie des endolymphatischen Hydrops .....	111
6.6	Hör- und Sprachtests (Tonschwellen- und Sprachaudiogramm) .....	112
6.7	Otoakustische Emissionen und Distorsionsprodukte .....	115
6.8	Brain-evoked-response-Audiometrie (BERA) .....	115
6.9	Glyzerolbelastungsprobe (Klockhoff-Test) .....	116
6.10	Elektrokochleografie .....	116
6.11	Untersuchungen der Augenbewegungen/Nystagmen .....	117
6.12	Bildgebende Verfahren .....	121
6.13	Manualtherapeutische Untersuchung .....	122
6.14	Psychologische Diagnostik .....	123
6.15	Fragebögen – Testdiagnostik .....	124
6.16	Schwindel in der therapeutischen Beziehung .....	126

<b>7</b>	<b>Therapie des Morbus Menière</b> .....	<b>129</b>
7.1	Aufklärung und Beratung .....	130
7.2	Akuttherapie .....	132
7.3	Therapie zwischen den Anfällen .....	136
7.4	Stadienorientierte Behandlung .....	138
7.5	Grundrisse einer stationären psychosomatischen Behandlung bei M. Menière .....	186
7.6	Wenn der Tinnitus im Vordergrund steht .....	189
7.7	Alternativen und Außenseiter – Chancen und Gefahren .....	190
<b>8</b>	<b>Beidseitige Erkrankung</b> .....	<b>197</b>
<b>9</b>	<b>Wie geht es weiter?</b> .....	<b>203</b>
9.1	Arbeitsfähigkeit und -unfähigkeit .....	204
9.2	Schwerbehinderung und Minderung der Erwerbsfähigkeit .....	206
9.3	Verkehrstauglichkeit .....	209
9.4	Angehörige .....	210
<b>10</b>	<b>Resümee – Rückblick – Ausblick</b> .....	<b>213</b>
<b>11</b>	<b>Kurze Antworten auf häufig gestellte Fragen</b> .....	<b>219</b>
	<b>Anhang</b> .....	<b>225</b>

# **Klinik des Morbus Menière**

**Wie alles anfangen kann**

## Drehschwindel

Im Vordergrund der Menière-Erkrankung steht akut der meist anfallsartige Schwindel. Dieser geht beim Morbus Menière (Anm.: nachfolgend »M. Menière« abgekürzt) mit einem schwankenden Hörverlust und einem meist tiefklingenden Ohrgeräusch (Tinnitus) einher. Die Häufigkeit des M. Menière wird in Industrienationen auf 1:1.000 (0,1%) geschätzt. Ebenfalls geschätzt wird, dass in Deutschland pro Jahr 3.200–9.000 Neuerkrankungen auftreten (Jahnke 1999). Es handelt sich in der Mehrzahl der Fälle um eine Erkrankung des Erwachsenenalters. Vereinzelt finden sich aber auch Erstdiagnosen bereits im Kindesalter, wobei sich die Diagnose hier häufig erst im späteren Krankheitsverlauf mit Entwicklung der charakteristischen Symptomatik bzw. durch bessere diagnostische Evaluation im höheren Kindesalter bestätigen ließ (Costa da et al. 2002; Choung et al. 2006).

Der Schwindel kann von mindestens 10-, eher 20-minütigen Anfällen bis zu stundenlangen schweren Drehschwindelattacken mit unstillbarem Erbrechen variieren. Kürzere und längere Anfälle haben wahrscheinlich andere Ursachen.

### Gutartig, peripher

Diese »an sich« – im Gegensatz zu bösartigen Tumorerkrankungen – gutartige und – in Abgrenzung von Erkrankungen des zentralen Nervensystems – periphere Erkrankung von Gleichgewichts- und Hörorgan kann im günstigen Fall einen leichten Verlauf nehmen. Dann bleiben die Schwindelanfälle überschaubar, der Hörverlust gering und einseitig und das Ohrgeräusch ohne weitere Folgen.

Im ungünstigen Fall kann die Menière-Erkrankung aber auch führen zu:

- Schwerhörigkeit,
- einem Leiden am Tinnitus,
- im Gefolge der Schwindelanfälle zu länger anhaltender Unsicherheit, Hilflosigkeit, Angst und Panik sowie
- zu depressiven Entwicklungen.

### Reaktiv auch psychogen

Stellt sich das in vielen Fällen als existenziell bedrohlich erlebte Schwindelereignis öfter ein, so kann die Angst vor dem Schwindel so groß werden, dass sie selbst als Unsicherheit und Schwindel empfunden und zu einer eigenen Krankheitskomponente wird. Oft macht sich dann ein »ständiges« Schwindelgefühl, ein »psychogener Schwindel« bemerkbar. Diese meist stufenlosen Übergänge zwischen organisch bedingtem und (reaktivem) psychogenem Schwindel machen die Menière-Erkrankung zu einem der vielgestaltigsten Schwindelphänomene, das einer besonderen Beachtung sowohl hinsichtlich der Diagnose als auch der Therapie bedarf.

Das hat auch dazu geführt, dass das japanische Gesundheitsministerium den M. Menière 1974 auf die Liste der insgesamt 43 schwer behandelbaren Krankheiten gesetzt hat, deren Ursprung unklar und deren Behandlung nicht etabliert ist.

Im Folgenden soll dargestellt werden, was über die Erkrankung bekannt ist und was den Umgang mit der Erkrankung verbessern kann.

### **Wie alles anfangen kann – ein beispielhafter Fall – der klassische Fall**

Diese nachfolgende eindrucksvolle Beschreibung stammt aus dem Jahre 1861 von dem französischen Arzt Prosper Ménière selbst (in der Übersetzung von L. Blumenbach 1955).

»Ein kräftiger junger Mann wird plötzlich, ohne erkennbare Ursache, von Schwindel, Übelkeit und Erbrechen befallen; eine unaussprechliche Angst lässt seine Kräfte schwinden; sein Gesicht, blass und in Schweiß gebadet, kündigt eine nahe Ohnmacht an. Oft fühlt sich der Kranke zunächst schwankend und betäubt, stürzt dann zu Boden, ohne sich wieder erheben zu können. Auf dem Rücken liegend kann er dann nicht die Augen heben, ohne die Dinge im Raum umherschwirren zu sehen, die kleinste, dem Kopf mitgeteilte Bewegung vermehrt Schwindel und Übelkeit; das Erbrechen tritt erneut auf, sobald der Kranke versucht, seine Lage zu ändern. Der Patient kann weder den Kopf heben noch sich nach rechts oder links drehen, ohne das Gleichgewicht zu verlieren; sein Gang wird unsicher, er neigt sich, ohne es zu wollen, nach einer Seite, oft ist er sogar gezwungen, sich gegen eine Wand zu lehnen. Der Boden scheint ihm uneben, er stößt sich an den kleinsten Hindernissen, die beiden Beine sind nicht mehr gleich geschickt, eine Treppe hinaufzugehen. Anders ausgedrückt: Die Steh- und Gehmuskeln arbeiten nicht mehr mit der gewohnten Regelmäßigkeit. Jede etwas heftige Bewegung ruft Funktionsstörungen derselben Art hervor. Lässt sich der Kranke beim Hinlegen plötzlich in die waagerechte Lage fallen, so gerät das Bett nebst allen Dingen in der Umgebung in gewaltig kreisende Bewegung, er glaubt sich auf der Brücke eines Schiffes, von mächtigem Schlingern geschaukelt, und alsbald tritt Übelkeit auf, genau wie im Beginn einer Seekrankheit. Nimmt der Kranke dagegen beim Aufstehen plötzlich senkrechte Haltung an, so treten dieselben Erscheinungen ein, und will er sich in Bewegung setzen, so dreht er sich um sich selbst und fällt augenblicklich um. Wie man alsdann beobachten kann, ist sein Gesicht blass, es droht eine Ohnmacht, der Körper bedeckt sich mit kaltem Schweiß und alles deutet auf eine tiefe Angst hin. Doch es dauert nicht lange, so meldet der aufmerksame Patient, es seien bestimmte Phänomene aufgetreten, so z. B. oft starke, andauernde Geräusche in den Ohren, und dann pflegt das Gehör auf einer, manchmal auch auf beiden Seiten merklich schwächer zu werden.«

Der dabei beschriebene, für die Erkrankung typische Drehschwindel, tritt in der Regel anfallsweise und wiederholt auf. Dies kann zu allen Tageszeiten geschehen, auch nachts aus dem tiefen Schlaf heraus. Zuweilen kommt es vorher zur Verstärkung der Ohrgeräusche, zu einer

### **Typischer Drehschwindel**

ggf. weiteren Verminderung der Hörleistung, zu einem Druckgefühl im Ohr oder zu Kopfschmerzen.

Meine eigenen großen Anfälle begannen meist morgens. Klatschnass geschwitzt, aus bösen Träumen erwachend, drehte sich das ganze Zimmer um mich herum nach rechts, mir war übel, ich musste erbrechen und wäre am liebsten aus einem der vielen Fenster, die sich da um mich drehten, herausgesprungen, wenn ich nur die paar Meter vom Bett aus dahingekommen wäre und dann noch gewusst hätte, welches der sich drehenden Fenster das richtige war. Oft genug habe ich mir gewünscht, Bewusstlosigkeit wäre eingetreten. Aber das typische beim Menière-Anfall ist gerade, dass keine Bewusstlosigkeit eintritt; damit unterscheidet er sich deutlich von vielen anderen Formen des Schocks oder von Anfällen, wie etwa dem epileptischen Anfall. Mein Glück war, dass ich meist nicht allein in der Wohnung war und mir meine Mitmenschen und Mitmediziner akut helfen konnten, wenn ich sie denn, wie auch immer, erreicht habe.

### **Übelkeit, Erbrechen, Blässe**

Bei einem großen Schwindelanfall treten meist Übelkeit und Erbrechen auf. Die Betroffenen sind blass, kaltschweißig und sehen so »schockig« aus, dass beim ersten Anfall selbst erfahrene Notärzte dies auch schon einmal als Kreislaufkollaps oder möglichen Herzinfarkt deuten können. Bei weiteren Anfällen wird der Patient, wenn er um die Krankheit weiß, selbst sehr genau sagen können, was vorliegt und die ersten Maßnahmen mit einem Zäpfchen, das die Übelkeit dämpft, eigenständig einleiten können.

Die Dauer der Anfälle variiert stark von Anfällen um 20–30 min bis zu schweren Drehschwindelattacken mit unstillbarem Erbrechen, das mehrere Stunden anhält.

### **Und dann?**

Nach dem Anfall fühlen sich die meisten Betroffenen längere Zeit unsicher, schlapp und zerschlagen. Trotz Hörminderung ist das Ohr vorübergehend – scheinbar paradox – oft gegen laute Geräusche besonders empfindlich. Danach scheint bei den meisten Betroffenen erst einmal wieder alles so wie vorher zu sein. Was bleiben kann sind sich verstärkende Ohrgeräusche (Tinnitus), ein Hörverlust ... und die Hoffnung, dass dies ein einmaliges Ereignis war.

### **Ausschlussdiagnose**

Tatsächlich gilt es, das Krankheitsbild im Rahmen der Diagnostik von anderen Erkrankungen zu unterscheiden. Dies ist nicht einfach und so ist der M. Menière gerade in seinem Anfangsstadium oft eine Ausschlussdiagnose, d. h. das, was nach Abwägung aller anderen möglichen Ursachen übrig bleibt. Dazu gehören in erster Linie der »gutartige Lagerungsschwindel« und der »einmalige Gleichgewichtsausfall«, die über die Angstkomponente (und die Furcht vor Wiederholung) wie ein M. Menière erscheinen können. Bei wiederholten

Schwindelanfällen ohne bleibenden Hörverlust muss vor allem an die (oft behandelbare) Migräne (► Kap. 5) gedacht werden.

Beim M. Menière kann der Abstand bis zum nächsten Schwindelanfall sehr unterschiedlich sein – er kann Jahre betragen; ein Patient hat sogar von 17 Jahren berichtet. Leider sind aber auch sehr viel kürzere Abstände zwischen den Anfällen möglich. Dies können Monate, Wochen oder auch nur Tage sein.

Allerdings nehmen Stärke und Länge der Anfälle meist mit der Zeit ab. Ohne (chirurgische) Behandlung, so legen lang angelegte Studien nahe, scheint die Menière-Krankheit ein Plateau zu erreichen, bei dem bei mehr als 75% der Patienten die Anzahl der Schwindelanfälle abnimmt und ihre Intensität schwächer wird oder sie sogar ganz verschwinden. Dies scheint irgendwo zwischen dem ersten Auftreten und der 9-Jahres-Grenze zu liegen (Stahle et al. u. Kitahara in: Huang 1991).

Dies kann objektive Gründe haben, weil das Gleichgewichtsorgan mit der Zeit immer mehr an Funktion verliert; subjektive Gründe können darin zu sehen sein, dass man bei guten Verarbeitungsmöglichkeiten und –kapazitäten doch Wege gefunden hat, mit der Krankheit umzugehen.

Manchmal sind es dann kleinere, aber unberechenbare Gleichgewichtsstörungen, die zu Taumeln, Schwanken und einem deutlichen Unsicherheitsgefühl führen können.

## **Hörverlust, Verzerthören, Ohrensausen und ...**

Außer dem Schwindel finden sich mit einem schwankenden Hörverlust, typischerweise im Tieftonbereich, und einem meist tieffrequenten Ohrgeräusch 2 weitere wichtige Symptome des M. Menière. Beide Symptome können im anfallsfreien Intervall eine bleibende Erinnerung an ein heftiges Ereignis sein.

Meist schwankt (fluktuiert) der Hörverlust in seiner Ausprägung um ein mittleres Niveau. Allerdings können sich diese Schwankungen des Hörvermögens im Laufe der Erkrankung oft doch auf einem immer tieferen Niveau abspielen. Dann kann sich der Verlust des Hörvermögens vom Tieftonbereich auf die höheren Frequenzen ausdehnen; der Trend geht hier in Richtung Schwerhörigkeit. Hinzu kann eine Einschränkung des Richtungshörens kommen, das nur mit beiden Ohren möglich ist.

In aller Regel bleiben allerdings meist Hörreste erhalten (Morgenstern 1985 und eigene Patienten; s. auch Dissertation Kolbe 2000; Schaaf et al. 2000; Savastano et al. 2006), die für eine Hörgeräteversorgung genutzt werden können. Die Schnelligkeit und die Schwere des Verlaufs sind dabei aber individuell sehr unterschiedlich.

Die Hörstörung wird v. a. im Bereich der Sprache unangenehm wahrgenommen. Töne können verzerrt und Musik dissonant gehört werden (Dysakusis).

## **Schwankender Hörverlust**

## **Dysakusis**

## Tieffrequentes Rauschen

Der Tinnitus wird typischerweise als tieffrequentes Rauschen, etwa als Sausen und Brausen, wahrgenommen. Es können sich aber im weiteren Verlauf, v. a. bei Ausfällen im Hochtonbereich, ein Pfeifen und Zischen einstellen. Charakter und Intensität können – auch das ist typisch bei M. Menière – wechseln. Meist ist aber das Leiden am Schwindel größer. Etwas Schlimmes wird durch noch Schlimmeres verdrängt. Dennoch kann das Ohrgeräusch ungemein störend sein, wenn es – dann meist in der anfallsfreien Zeit – in den Vordergrund der Beschwerden tritt, oft noch vor dem Hörverlust.

## Druck- und Völlegefühl im Ohr

Viele Menière-Betroffene empfinden zusätzlich ein Druck – oder Völlegefühl im kranken Ohr oder im Bereich des direkt hinter dem Ohr läppchen tastbaren Warzenfortsatzes. Dieses fühlt sich an wie bei einer Mittelohrentzündung, manchmal sogar verbunden mit einem Stechen, das bis in die betroffene Gesichtshälfte ausstrahlen kann.

## ... Unsicherheit und Schwindel der Seele

Kaum zu beschreiben sind die Folgen für das normale Leben, wenn der Schwindel anfallsartig, unvorhersehbar und vor allem öfters auftritt. Dann kann die Menière-Erkrankung zu erheblichen Lebensbeeinträchtigungen führen.

## Aus der Bahn geworfen

Auch wenn vom M. Menière betroffene Patienten zu den meisten Zeiten ihres Lebens keinen organisch bedingten Schwindel oder Schwindelanfall haben, können sie sich oft nicht mehr ihrer selbst sicher sein. Ohne festen Stand besteht die Gefahr, aus der Bahn geworfen zu werden. Das hat Auswirkungen auf das Zusammenleben mit der Partnerin oder dem Partner und dem Freundes- und Bekanntenkreis und auf viele sonst selbstverständliche Dinge des Alltags – vom Zähneputzen bis zum Einkaufen. Dazu kommt der Verlust der Fahr- und oft auch der Berufssicherheit.

Dabei erscheinen die Betroffenen den meisten Bekannten in der Zwischenzeit zu gesund, als dass die Schwere der Belastung ernst genommen werden mag. Im Anfall hingegen glauben Außenstehende eher einen Trunkenbold denn einen ernsthaften Notfall vor sich zu haben, sodass auch dann nur selten Hilfe zu erwarten ist.

## »Ständiges« Schwindelgefühl

Häufige Folgen sind Angst, Isolierung und Depressionen, die durch das Unverständnis der Umwelt verstärkt werden können. Stellt sich das als existenziell bedrohlich erlebte Schwindelereignis öfter ein, so wächst verständlicherweise auch die Angst vor der Wiederholung. Dabei kann die Angst so groß werden, dass sie selbst als Unsicherheit und Schwindel bis hin zu einem Gefühl des Drehschwindels empfunden und zu einer eigenen Krankheitskomponente wird. Über die reinen Anfälle hinaus kann sich dann ein »ständiges« Schwindelgefühl bemerkbar machen. Medizinisch und psychologisch wird dies als »psychogener Schwindel« bezeichnet. Wenn zuerst die Menière-Erkrankung und dann der psychogene Schwindel auftritt, wird dieser als »reaktiv« bezeichnet.

Betroffene schildern dies oft so: Man sei taumelig, nicht standfest, wackelig, aneckend, wirr im Kopf, hätte ein dröhnendes Gefühl und Angst, oft sehr viel Angst. Ganze Tage seien nun »Menière-Tage«. In bestimmten Situationen kann dieses Gefühl, verbunden mit Angst und Panik, dann erlebt werden wie ein innenohrbedingter Menière-Anfall.

Ist der Arbeitsplatz in Gefahr oder verloren, zerbrechen oder zermürben Beziehungen, stellt sich oft genug die Frage nach dem Sinn auch des eigenen Daseins.

»Heute Morgen schon, gleich als ich den Fuß auf den Boden vor dem Bett stellte, merkte ich, es wird wieder so ein Tag. Da kommt zuerst der Gedanke an Flucht«, schildert eine Menière-Betroffene im Tinnitus-Forum eindrucksvoll. »Ich komme mir vor wie ein Storch im Salat. Mit staksigen, hölzernen Beinen schiebe ich mich ins Bad ... All die alltäglichen Dinge der morgendlichen Körperpflege werden zur Quälerei – heute kann ich nicht aus dem Fenster schauen, weil die Schritte zum Fenster zu schwierig sind. Ich mag nicht daran denken, krank zu sein. Ich fühle mich auch nicht krank. Meine Welt ist einfach anders geworden. Und dann gibt es Tage, die mich schon am Morgen grausam an mein neues Leben erinnern. Dann ist auch der Gedanke wieder da, wie schön war das alles, was ich einmal konnte. Wie schön es war, eine in der Familie, bei den Freunden und Nachbarn Bekannte zu sein. Eine, die sich nicht von ihnen unterschied« (Kraft 1992, S. 8f.).

Ich selbst habe über meine Menière-Krankheit u. a. meine Arbeit als Anästhesist verloren. Nach 2 heftigen Attacken innerhalb eines halben Jahres während meiner Assistenzarztzeit habe ich zunächst geglaubt, die üblichen Tabletten und autogenes Training allein reichten aus, um dem Elend Rechnung zu tragen. Nach 7 Jahren wurde ich so oft und heftig geschüttelt, dass ich zunächst nicht mehr das normale Pensum schaffen konnte. Monate später, als dann – wie ich (erst) heute (!) weiß – ein zunehmend psychogener Schwindel und eine depressive Erschöpfung hinzukamen, ging dann überhaupt nichts mehr.

Nach einem halben Jahr Arbeitsunfähigkeit kündigte mir mein Arbeitgeber. Ich dachte, auf dieser Welt nichts mehr zu suchen zu haben. Ein Jahr mit intensiver therapeutischer Unterstützung in einem mich tragenden Umfeld habe ich gebraucht, um u. a. nach einer – letztlich doch noch nötigen – Ausschaltung des Innenohres wieder auf die Beine zu kommen. Ich habe Jahre gebraucht, um für mich zu sehen, dass all dies letztlich aber auch eine für mich positive Wende eingeleitet hat, auch wenn ich mir eine weniger schwindelerregende Dramatik gewünscht hätte.

Prominente Opfer dieser Erkrankung sind Martin Luther und wohl auch Vincent van Gogh.

Martin Luther sah 1530 in seiner – noch nicht so erkannten und benennbaren – Menière-Erkrankung das Wirken Satans: »Ich dacht, es sei der schwarze zotticht Geselle aus der Hölle gewest, der mich in seinem Reich auf Erden wohl nicht leiden mag ...« ... »Niemand glaubt mir, wie viel Qual mir der Schwindel, das Klingen und Sausen der Ohren verursacht. Ich wage nicht, eine Stunde ununterbrochen zu lesen, auch nicht etwas klar zu durchdenken oder zu betrachten, sogleich ist nämlich das Klingen da, und ich sinke der Länge nach hin« (aus Feldmann et al. 1998, S. 28).

Auch wenn weiter bei Vincent van Gogh ein Stück Unklarheit bleibt, so litt der berühmte holländische Maler wohl nicht unter Epilepsie, wie lange angenommen wurde, sondern unter der unerkannten und Ende des 19. Jahrhunderts auch noch nicht überall bekannten Menière-Krankheit (Arenberg et al. in: Huang 1991, S. 84–103). Unbehandelt und sicher ohne zu wissen, was ihn quälte, schnitt er sich das betroffene Ohr ab. Es trieb ihn in den Wahnsinn und zuletzt in den Selbstmord.

Ein solch tragischer Krankheitsverlauf ist zum Glück selten und bei entsprechender Unterstützung auch aufhaltbar.

Eine große Hilfe, anders damit umzugehen, ist es schon, nachvollziehbar zu wissen, was eigentlich geschieht und dass das unheilvolle Geschehen auf einer Krankheit und nicht auf Einbildung beruht.

### Selbsthilfegruppen

Ungemein stützend ist ein Freundeskreis, der sich jetzt als tragfähig erweisen oder sehr klein werden kann. Günstig sind auch Selbsthilfegruppen, zu denen über die Deutsche Tinnitus-Liga (<http://www.tinnitus-liga.de>) und die K.I.M.M. (<http://www.kimm-ev.de>) Kontakt aufgenommen werden sollte!

Allerdings scheint der Schritt in die Selbsthilfegruppen noch schwerer als etwa bei »reinen« Tinnituserkrankungen. Dies liegt sicher auch am Wesen der Krankheit: In der Not bekommt man kein Bein vor die Tür, und wenn es einem gut geht, ist die Tendenz, bloß in Ruhe gelassen werden zu wollen, groß. So kann sich die Unsicherheit durch die Krankheit auch in der zwischenmenschlichen und organisatorischen Kontaktaufnahme fortsetzen.

### Ist der M. Menière eine psychosomatische Krankheit?

Wenn man mit Lamparter (1995) unter einem psychosomatischen Schwindel Phänomene zusammenfasst, bei denen das Symptom Schwindel zwar unmittelbar »organisch« bedingt ist, bei denen aber psychische Faktoren bei der Entstehung, Verschlimmerung oder Aufrechterhaltung des zugrunde liegenden Krankheitsbildes in erheblicher Weise wirksam werden, so handelt es sich beim M. Menière um eine psychosomatische Schwindelerkrankung.

Die Menière-Erkrankung ist eindeutig durch gestörte Prozesse im Innenohr erklärlich. Offensichtlich hängen aber das Ausmaß und die Art des Krankheitserlebens und –leidens nicht nur von der Anzahl

### Gestörte Innenohrprozesse, Bewältigungsmöglichkeiten

und der Dauer der Menière-Attacken ab, sondern auch in wesentlichen Anteilen von den Bewältigungsmöglichkeiten des Betroffenen.

So gibt es:

- Menière-Kranke, die nach dem Anfall und einer relativ kurzen Ruhepause wieder schnell auf den Beinen sind und den Anfall abhaken
- Menière-Kranke, die noch lange danach verzweifelt sind und das Ereignis depressiv nacherleben
- Nicht wenige Menière-Kranke, die mit Sorge dem nächsten Anfall entgegenbangen, sodass nun die psychogene Angst- und Schwindelkomponente zum entscheidenden Anteil der Menière-Erkrankung wird

Zu den ausgleichbaren Folgen gehören:

- Die Schwerhörigkeit
- Das Erleben der Erkrankung
- Die sozialen Auswirkungen
- Die zwischenmenschlichen Einbrüche und Herausforderungen

Zu den beeinflussbaren Faktoren gehören:

- Psychologisch therapierbare Konstellationen, die zu Schwindel und – vielleicht auch über eine sich nicht auflösende Spannung – zu Veränderungen im Innenohr führen
- Die Ausweitung des aus dem Innenohr kommenden Schwindels zum psychogenen Schwindel mit seinen – möglichen – Rückwirkungen auf das Innenohrgeschehen
- Die Vermischung mit anderen Schwindelformen (Blutdruck, Angst, Sehfehler usw.)

Wichtig für jeden Einzelnen und jeweils unterschiedlich betroffenen Menière-Patienten ist es, möglichst viele Anteile seines sicher immer komplexen »Menière-Geschehens« zu verstehen, um das Änderbare oder wenigstens Ausgleichbare und Verbesserbare anzugehen und das Nichtänderbare, auch wenn es oft sehr schmerzhaft und schwierig ist, zu akzeptieren.

Dann können die nötigen Hilfen angefordert und angenommen werden und vielleicht einige Umwege vermieden werden.

Meist findet sich – bis zum Beweis des Gegenteils – immer noch ein Verbesserungspotenzial, sei es durch ein intensives Gleichgewichtstraining, einer Verbesserung der Hörsituation und der Ermüdung für das Machbare, wobei für all dieses auch die Inanspruchnahme professioneller Hilfe sinnvoll werden kann.

So ist, wer dieses Buch gelesen hat, zwar – leider – nicht geheilt, aber er weiß zumindest, woran er erkrankt ist, und braucht zu der vollkommen berechtigten und verständlichen Angst nicht noch mehr Angst und Verzweiflung als nötig zu haben.

**Verstehen ist wichtig**

# **(Physiologische und anatomische) Grundlagen**

## **Ein Schaden im Innenohr**

- 2.1 Grundlagen des Gleichgewichtssystems – 13**
  - 2.1.1 (Rolle der) Augen – 21
  - 2.1.2 Riechen – 22
  - 2.1.3 Schmecken und das »Bauchgefühl« – 23
  - 2.1.4 Gehöranteil – 23
  - 2.1.5 Rückenmarkbahnen – 24
  - 2.1.6 Körpereigenfühler – 25
- 2.2 Schaltstelle im Gehirn – 25**
- 2.3 Seelisches Gleichgewicht – 27**
- 2.4 Wie schlagen sich die Funktionen in Strukturen nieder? – 28**

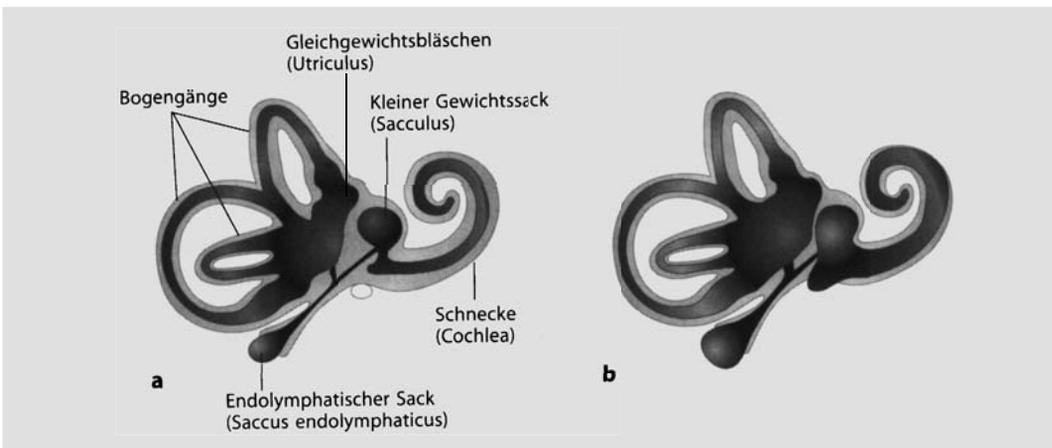
In den nächsten Kapiteln werden die medizinischen und psychologischen Grundlagen des Gleichgewichtssystems und des Hörens beschrieben.

Im Wesentlichen genügt es, für den Umgang mit der Menière-Erkrankung zu wissen, dass sich Gleichgewichts- und Hörvorgänge in einem fein ausgeklügelten System im Innenohr abspielen. Für das Funktionieren dieses Systems sind konstante Verhältnisse der winzigen Flüssigkeitsmengen in (Endolymphe) und um (Perilymphe) die Gleichgewichts- und Hörgänge vonnöten, damit die sensiblen Organe mit ihren feinen Sinneshärchen Raum- und Höreindrücke in sinnvolle elektrische Impulse umwandeln können (■ Abb. 2.1a, b).

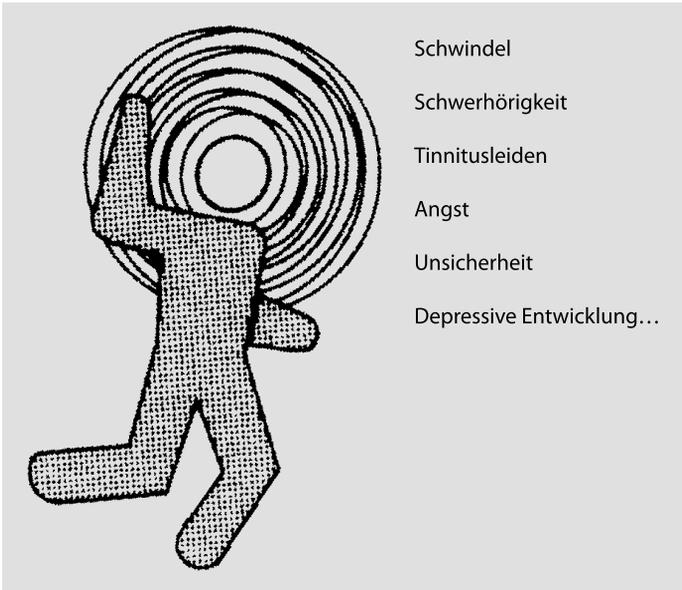
### Endolymphatischer Hydrops

Bei Menière-Betroffenen hat sich im Innenohr die (Endolymph-) Flüssigkeit in den Gehör- und Gleichgewichtsschläuchelchen gestaut. Medizinisch wird dieser Flüssigkeitsstau »endolymphatischer Hydrops« genannt. Dieser entsteht vermutlich als Folge eines Missverhältnisses von Produktion und Abtransport der Flüssigkeit in den Innenohrschläuchelchen. Dafür scheint v. a. eine verminderte Leistung des für den Abtransport zuständigen endolymphatischen Sacks verantwortlich zu sein. Dadurch kann das fein ausgeklügelte System der Sinneswahrnehmung gestört werden und es kann zu einem regelrechten Chaos im Gleichgewichtsorgan sowie zu Störungen und Ausfällen im Hörorgan kommen. Diese äußern sich in typischerweise unvorhersehbarem, attackenweisem Schwindel, in Hörverlust und in Ohrgeräuschen sowie als Druckempfindung im oder auch hinter dem Ohr. Dies hat – wie Sie schon gelesen haben – Auswirkungen auf den ganzen Menschen (■ Abb. 2.2).

Wenn Ihnen diese kurze Erklärung als vielleicht zunächst einmal erste Orientierung genügt, können Sie im ► Kap. 3 weiterlesen.



■ Abb. 2.1a, b. Schematische Darstellung der Endolymphsituation. a Unauffällige Situation mit normal weiten Endolymphgängen, b Hydrops mit ausgeweiteten Endolymphgängen



■ **Abb. 2.2.** Der ganze, »schwindelnde« Mensch

Für viele ist aber auch das möglichst genaue Verständnis des bisher organisch Bekannten wichtig, um so viel Klarheit wie möglich zu bekommen. Für diese und diejenigen, die vielleicht später noch Genaueres wissen wollen, sollen die Grundlagen des Gleichgewichtssystems, der Aufbau und die Arbeitsweise des Innenohrs in seinen Grundzügen dargestellt werden.

Dies führt zu einem – trotz gegenteiliger Bemühungen teilweise nicht so einfachen – Gang bis in das »Labyrinth«, wie die Innenohrstrukturen auch genannt werden.

Dabei können kleine Änderungen im Innenohr große Veränderungen beim betroffenen Menschen auslösen (■ Abb. 2.1 und Abb. 2.2).

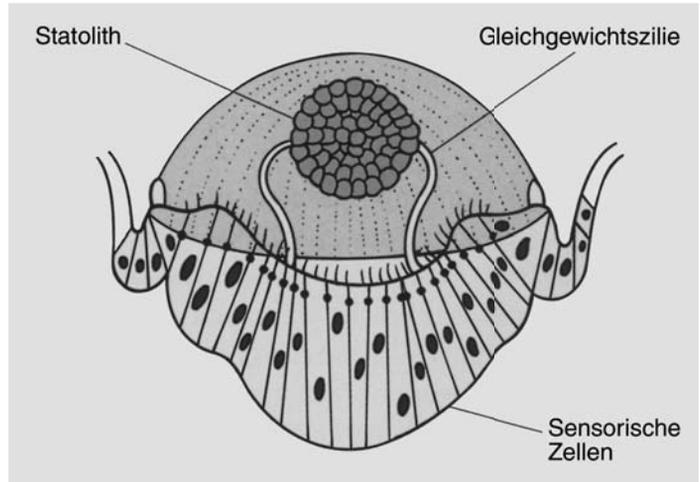
## 2.1 Grundlagen des Gleichgewichtssystems

Wer sich im Raum orientieren will, ist darauf angewiesen, sich »einen Eindruck« (von der Schwerkraft) und möglichst auch ein Bild von der unmittelbaren (Tastorgane) und der näheren Umgebung (Augen, Ohren) zu machen.

Dabei haben (evolutionär) schon früh einige einzellige Meeresbewohner – zunächst sicherlich zufällig – Kalksteinchen in ihren Organismus aufgenommen. Dies machte sie zwar schwerer beweglich, ermöglichte ihnen aber eine Orientierung über »unten« und – damit automatisch – auch »oben«.

Hier erwies sich, wie so oft im Leben, ein zunächst offensichtlicher Nachteil gegenüber den anderen, in diesem Falle den besser Beweglichen, dann später doch als Vorteil: Zu den wahrscheinlich schon

■ **Abb. 2.3.** Bild eines Hohltieres vor etwa 600 Mio. Jahren. Ein Kalkkörper in der Mitte einer gallertartigen Masse zeigt Verbindungen zu einfachen Sinneszellen. (Aus Scherer 1997)



vorher entwickelten Wahrnehmungsmöglichkeiten für chemische Stoffe, aus denen sich dann der Geruchssinn entwickeln konnte, kam nun die Wahrnehmung der Schwerkraft hinzu (■ Abb. 2.3).

Dies war ein erster Schritt in der Entwicklung zu einem immer komplexer werdenden Gleichgewichtssystem. Nachdem sich Wahrnehmungsflächen (med.: maculae) für oben und unten etabliert hatten, war es nur noch ein kleinerer Schritt, die gleichen sensiblen Wahrnehmungsflächen auch für links und rechts zu entwickeln.

Wie heute noch an einfachen Quallen zu sehen ist, haben sich aus Bewegungshärchen (Zilien) lichtempfindliche Sensoren entwickelt. Damit war es dann nicht nur möglich, oben und unten festzustellen, sondern auch aktiv – etwa in Richtung Sonnenstrahlung – zu gelangen und dort bessere Nahrungsquellen aufzusuchen.

### Gleichgewichtsorgane: Säckchen und Bogengänge

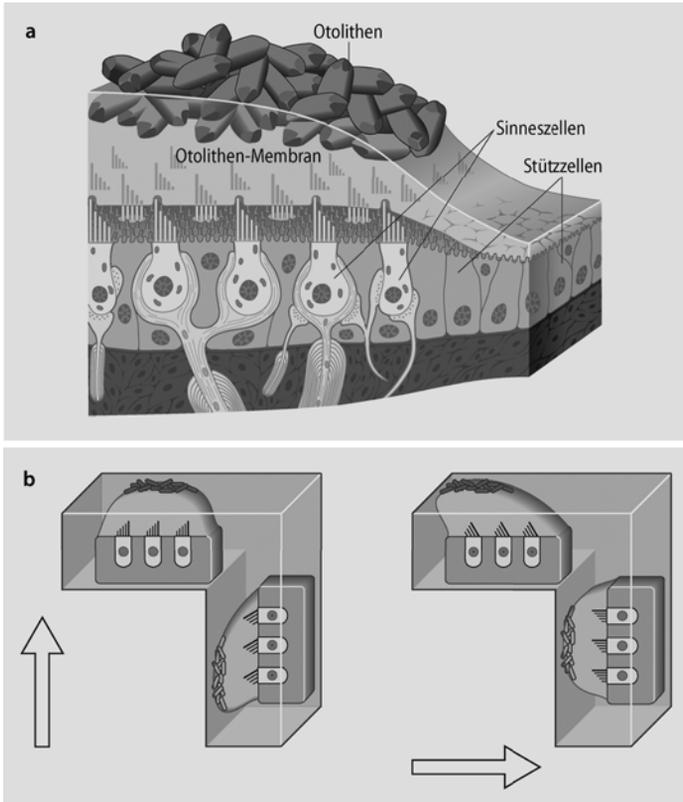
Das an sich einfache Prinzip zur Auslotung von oben und unten sowie von links und rechts hat sich so bewährt, dass sich dieses Grundelement der Kalksteinchen auch in den hochkomplexen, verschiedene Sinnesorgane umfassenden Gleichgewichtssystemen der Säugetiere und Vögel findet (■ Abb. 2.4).

In den beiden Gleichgewichtssäckchen finden sich in eine gallertartige Wand eingelagert – wie oben beschrieben – feine Kalkkristalle (Otolithen). Durch diese Kristalle ist die Dichte der Membran beträchtlich höher als die Dichte der darin befindlichen Flüssigkeit (Endolymphe), die die Innenräume der beiden »Säckchen« ausfüllt.

Die »Schwere« der Erdanziehung wird dabei als Grundinformation vermittelt. Auch wenn sich der Körper in Ruhe befindet, wenn also eigentlich »nichts geschieht«, werden Informationen über diesen Zustand an das Zentralnervensystem, das Gehirn, geschickt.

Weil die einzelnen Wahrnehmungsstationen (Makulaorgane) in den beiden Säckchen senkrecht aufeinanderstehen, ergibt sich aus je-

### Otolithen in aufeinander stehenden Gleichgewichtssäckchen

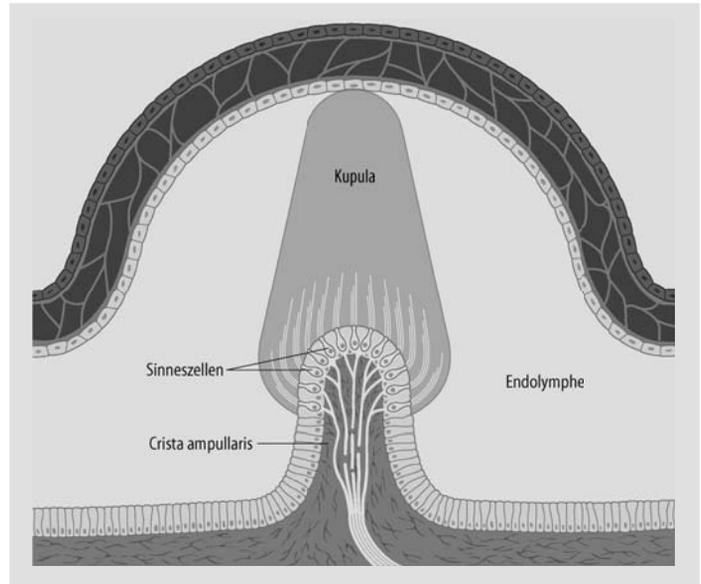


■ **Abb. 2.4a, b.** **a** Makula in den Otolithenorganen Sakkulus und Utrikulus. **b** Ablenkung der Sinneshaare der Makulaorgane in Sakkulus und Utrikulus durch Verlagerung bei linearen Beschleunigungen, senkrecht in Sakkulus, waagrecht im Utrikulus. (Aus Boenninghaus u. Lenarz 2007)

der denkbaren Stellung im Raum ein unterschiedliches Reizmuster. Dieses wird im Gehirn als Raumeindruck ausgewertet.

Beim Menschen wurden etwa 33.000 Sinneszellen in der Macula utriculi und etwa 18.000 Sinneszellen in den Macula sacculi gezählt. Dabei enthält das vestibuläre Sinnesepithel nicht nur afferente Nervenbahnen, d. h. Bahnen, die die Außeneindrücke nach »oben« melden, sondern auch eine efferente Innervation (efferent = vom Gehirn in die Peripherie). Das Verhältnis der afferenten zu efferenten Fasern beträgt 500 zu 10.000; dies entspricht einem Verhältnis 1:20 (Rasmussen u. Gacek 1958; Scholz u. Schrott-Fischer 2001; Lang 2003). Das heißt: auch diese Sinnesorgane unterliegen einer Steuerung aus dem Zentralnervensystem und sicher auch dem »limbischen System«, in dem u. a. die emotionalen Anteile der Wahrnehmung gesteuert und beantwortet werden, meist ohne dass dies im Einzelnen bewusst wird.

➤ **Wenn es zu geradlinigen Veränderungen der Lage im Raum kommt, dann rutscht die mit den Kalkkristallen gefüllte Membran ein winziges Stück über die feinen Sinneszellen. Dadurch werden die Sinneszellen »ausgelenkt«; dies wird als Information zum Zentralnervensystem, also an das Gehirn gesandt** (■ Abb. 2.4a, b).



■ **Abb. 2.5.** Schnitt durch die Bogengangsampulle mit Crista ampullaris und Kupula. (Aus Boenningshaus u. Lenarz 2007)

### Makulaorgane in den Bogengängen

#### Endolymphe

Allein mit den Informationen aus den Gleichgewichtsäckchen ist es aber nicht möglich, Beschleunigungen und Drehbewegungen zu erfassen. Dazu hat sich im Laufe der Evolution eine Konstruktion aus 3 flüssigkeitsgefüllten Schläuchen etabliert. Diese sind beim Menschen als »Bogengänge« angelegt, die direkt den beiden Gleichgewichtssäckchen aufsitzen. Diese kann man sich vereinfacht als 3 in alle Richtungen des Raumes ausgerichtete Wasserwaagen vorstellen, die auf beiden Seiten – spiegelbildlich zueinander – angeordnet sind.

Tatsächlich findet sich in allen 3 Bogengängen ein häutiger Schlauch, der mit insgesamt 3–5  $\mu\text{l}$  Flüssigkeit, der Endolymphe (Lymphe = Flüssigkeit; Innen = endo), gefüllt ist (Michel 1998). Die Endolymphflüssigkeit ist reich an Kalium (etwa 145 mmol/l) und ähnelt der Flüssigkeit in Zellen. Die den häutigen Schlauch umgebende Flüssigkeit heißt Perilymphe und hat immerhin ein Volumen von 12–16  $\mu\text{l}$ . Sie ist ähnlich zusammengesetzt wie die Flüssigkeit in den Blutgefäßen und enthält viel Natrium (etwa 140 mmol/l; ausführlich und sehr fachspezifisch beschreiben Gleich u. a. 2008 sowohl die Zusammensetzung der Endolymphflüssigkeit, die Unterschiede zwischen den elektrischen Ladungen der Endolymphe und Perilymphe und die Bedeutung des Kaliumhaushaltes für die Funktionsfähigkeit).

Die Sinneszellen, die auf die Veränderungen durch Beschleunigung reagieren, befinden sich im Bereich einer kolbigen Erweiterung, den sog. Ampullen (■ Abb. 2.5).

In diesen Ampullen ragen die Sinneszellhaare in eine gallertartige Kuppel hinein. Diese besitzt aber keine Kalkkristalle. So gibt es – im Gegensatz zu den Gleichgewichtssäckchen – keinen Dichteunterschied zwischen der Flüssigkeit und der gallertartigen Masse. Die Folge ist, dass bei geradlinigen Bewegungen die Sinneszellen unbeeinflusst bleiben.

Wird aber der Kopf z. B. aus der Ruhelage in Drehung versetzt, so werden die im Schädel fest verankerten Bogengänge mitgedreht. Die Flüssigkeit in den Bogengängen bleibt aber wegen ihrer Trägheit zunächst in Ruhe. Dadurch werden die Sinneszellen, die an die Kanalwand fest angeheftet sind, wie eine gespannte Membran in die Gegenrichtung ausgerichtet.

Die Bewegungen der Sinneszellen erzeugen entsprechende Nervenimpulse, die in Richtung Gehirn gesendet werden. Dies geschieht gleichzeitig in den 3 Bogengängen, die in die Hauptrichtungen des Raumes aufgestellt sind.

Auch in den Bogengängen werden schon in Ruhe – ohne jede Bewegung – Impulse zum Gehirn gesandt. Von diesem »Ruhewert« (»Ruhetonus«) abweichend weist jeder der insgesamt 6 Bogengänge (3 auf jeder Seite) eine Drehausrichtung auf, in der ein Drehimpuls eine vermehrte Impulsrate auslöst (»on« direction: »ein«) und eine entgegen gesetzte, in der ein Drehimpuls eine (auch gegenüber dem Ruhetonus) verminderte Signalrate auslöst (»off« direction: »aus«). So löst eine horizontale Beschleunigung des Kopfes nach rechts eine vermehrte Impulsrate des rechten und – spiegelbildlich – eine verminderte Impulsrate des linken horizontalen Bogengangs aus.

Das Gehirn interpretiert den Unterschied zwischen rechts und links als Bewegung, deren Veränderung mit der Zeit (also die Beschleunigung) auch von der Geschwindigkeit der Drehung abhängt.

Bei Gleichgewichtsgesunden als »Normalfall« kann eine Bewegung angenommen werden, weil bei einer Drehung auf einer Seite die Impulsrate aus den Bogengängen zunimmt, während sie auf der anderen Seite abnimmt.

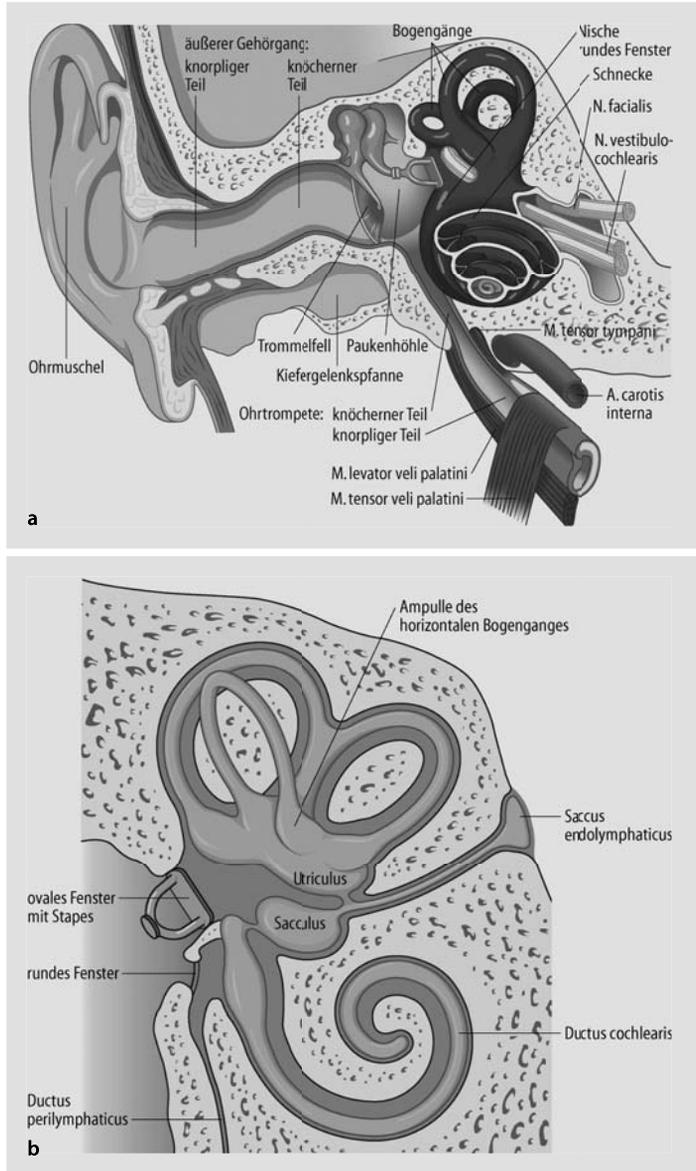
Bei einem einseitigen Ausfall eines Gleichgewichtsorgans muss das Gehirn allerdings auch eine Bewegung vermuten. Auf der erkrankten Seite nimmt die Impulsrate – wegen der Erkrankung – ab. Auf der gesunden Seite bleibt die Rate der gesendeten Impulse zwar gleich, überwiegt nun aber »relativ« gegenüber der erkrankten Seite. Es entsteht eine Differenz und das Gehirn glaubt, dass sich der Kopf bewegt. Dies führt zu Ausgleichbewegungen, die den Menschen meist stürzen und schwindeln lassen.

Nach einer Zeit der Anpassung an die neuen Verhältnisse lernt das Gehirn selbst bei einem totalen Ausfall auf einer Seite, sich »nur« noch auf die Vermehrung oder Verminderung der Impulse einer Seite zu reagieren und kann so weiter Drehbewegungen wahrnehmen. Dies ist – fast ohne Qualitätsverlust – in Richtung der gesunden Seite und mit kleinen Einschränkungen bei allzu abrupter Bewegung auf der erkrankten möglich.

➤ **Die Fähigkeit eines jeden Bogenganges, auf Veränderungen seiner Seite und der gegenüberliegenden Seite unterschiedlich zu reagieren, stellt die Grundlage für das Phänomen der Gleichgewichtskompensation auf der Ebene der Gleichgewichtsorgane dar.**

**Gleichgewichtssignale werden auch in Ruhe gesendet**

**Bei Erkrankung: relatives Überwiegen dergesunden Seite**



▣ **Abb. 2.6a, b.** Das Ohr. **a** Übersicht, **b** vergrößerter Ausschnitt des Labyrinths. (Aus Boenninghaus u. Lenarz 2007)

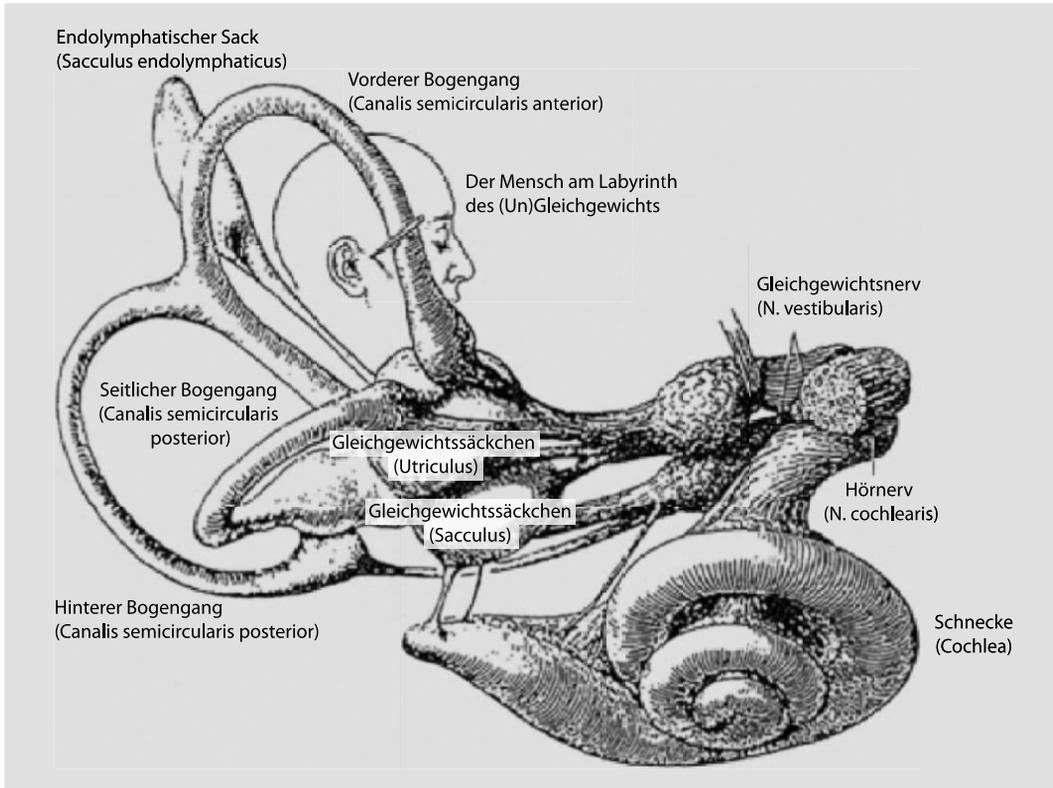
**Geschützt im härtesten Knochen des Menschen**

Das menschliche Gleichgewichtsorgan liegt zu seinem Schutz beidseitig mit dem Hörorgan im härtesten Knochen des Menschen, dem Felsenbeinknochen der Schädelbasis (▣ Abb. 2.6).

Das Gleichgewichtsorgan im Innenohr besteht also aus 2 Anteilen mit unterschiedlichen Aufgaben: den beiden (evolutionär sehr alten) Gleichgewichtssäckchen mit den lateinischen Namen »utriculus« und »sacculus« und den später hinzugekommenen 3 Bogengängen (▣ Abb. 2.7).

**Vestibularisnerv**

Jeder der Bogengänge und Otolithenorgane gibt seine Informationen (afferent) zum Gleichgewichtsnerven (Vestibularisnerv).



■ **Abb. 2.7.** Rechtes häutiges Labyrinth und der dazugehörige Mensch

Bevor dieser das sog. Ganglion scarpae erreicht (das ist ein Knotenpunkt, in dem diese Afferenzen zusammengeführt werden), ist der Vestibularisnerv noch in einen oberen und einen unteren Teil aufgeteilt. Der obere Teil des Vestibularisnerves enthält die Fasern des oberen (vorderen) und horizontalen Bogengangs und die des Utriculus. Der untere Teil enthält die Fasern des unteren (hinteren) Bogengangs und des Sakkulus. Nach der ersten »Zwischenstation« im Ganglion scarpae zieht der Nerv durch den Eingang des inneren Gehörgangs und verläuft zunächst noch getrennt vom Hörnerv hinter diesem, ehe kurz danach beide zusammen den sog. VIII. Hirnnerv bilden. Die Fasern des N. vestibularis enden in den vestibulären Kerngebieten im Stammhirn und im Kleinhirn.

Nun spielen die Gleichgewichtsorgane im Innenohr zwar eine sehr bedeutende Rolle für das menschliche Gleichgewichtssystem, darüber hinaus stützt es sich aber auch noch auf vielfältige Nervenverschaltungen mit

- den Augen (vestibulookulärer Reflex),
- den Rückenmarksbahnen (vestibulospinale Bahnen),