

# **HÖRAKUSTIK PRAXIS**

**LERNEN + WISSEN**

**JENS ULRICH**

**ECKHARD HOFFMANN**

# Vorwort

In der Praxis bestehen – und das nicht nur in der Prüfung, sondern in den alltäglichen praktischen Herausforderungen im Hörakustikgeschäft. Das ist das Ziel engagierter Hörakustikerinnen und Hörakustiker. Unser Fachbuch Hörakustik Praxis stellt daher die tägliche Praxis in den Mittelpunkt.

Für die Beratung und die Anpassung bedarf es einer soliden Wissensbasis. Die Hörgerätekunde mit einer ausführlichen Behandlung der Otoplastik und wichtige Aspekte der akustischen Messtechnik sind Grundlagen für die Hörgeräteanpassung. Sie werden in diesem Buch ausführlich behandelt, jeweils mit Hinweisen auf den Nutzen für die tägliche Arbeit.

Strukturierte Vorgehensweisen bei der Hörgeräteanpassung bilden einen weiteren Schwerpunkt dieses Buchs. Das praktische Know-how für den gesamten Prozess der Hörsystemanpassung, beginnend mit dem ersten Kontakt, über die erforderlichen audiometrischen Messungen, die Wahl eines geeigneten Hörsystems, die Akklimation, die Anpassung der Hörsysteme bis hin zur Begleitung des Kunden in der Nutzungszeit werden in diesem Werk praxisnah beschrieben.

An vielen Stellen gibt es alternative Herangehensweisen und Messmethoden. Wir stellen Ihnen diese vor, sodass sie die für sich und Ihre Kunden passende Strategie einschlagen können.

Im Mittelpunkt der Hörsystemanpassung steht der Kunde. Wir beschreiben Ihnen daher Anpassstrategien und Anpassmessungen, in denen die Bedürfnisse des Schwerhörigen und seine Wahrnehmung im Fokus stehen. Wenn der Kunde erlebt, dass ihm nicht etwas übergestülpt und aufs Ohr gedrückt wird, sondern er aktiv eingebunden und seine Eindrücke berücksichtigt werden dann steigert das die Akzeptanz und Kundenzufriedenheit. Wir stellen Ihnen innovative und bewährte Herangehensweisen vor, mit denen Sie beim Kunden punkten können.

Hörakustik-Experten geben Ihnen wertvolle Experten-Tipps aus ihrer eigenen Praxis. Sie können diese Gedankenanstöße aufgreifen, weiterdenken und in die eigene praktische Tätigkeit integrieren.

Dieses Werk ist Teil der Buchserie „Lernen und Wissen“. Die für die Hörakustik relevanten theoretischen Grundlagen finden Sie im Band Hörakustik Theorie. Damit Sie ihr Wissen auch in Prüfungssituationen erfolgreich abrufen können, bietet es sich an, den Wissenserwerb mit unserem Werk Hörakustik Training zu unterstützen. Das visuelle Lernen wird mit dem Hörakustik-Atlas gefördert, in dem Sie viele Abbildungen aus unseren Lehrbüchern finden, kombiniert mit kurzen und prägnanten Texten.

Um die Lesbarkeit dieses Werkes zu erleichtern, verwenden wir abwechselnd die Bezeichnung Hörakustikerin und Hörakustiker. Es sind – unabhängig von der Geschlechtsidentität – jeweils alle Menschen angesprochen, die in der Hörakustik tätig sind.

Wir wünschen Ihnen, dass Sie von dem Wissensschatz in diesem Buch profitieren, sich dieses Wissen erfolgreich aneignen und dann in Prüfungen und der täglichen Praxis umsetzen können.

Viel Spaß bei der Lektüre!

**Jens Ulrich und Eckhard Hoffmann**

### 3. DIE DYNAMISCHE VERFORMUNG DER GEHÖRGANGSGEOMETRIE UND DIE OKKLUSION

Der äußere Gehörgang befindet sich in unmittelbarer Nähe des Kiefergelenks (siehe Kapitel 2). Die Bewegungen des Kiefergelenks durch die Kaumuskulatur führen sowohl zu einer dynamischen Veränderung der Gehörgangsgeometrie als auch zu einer Schallabstrahlung von Körperschall im knorpeligen Bereich des Gehörgangs. Es handelt sich dabei um Schall im Tieftonbereich. Dies kann auch die Wahrnehmung der eigenen Stimme beeinträchtigen.



Die anatomische Beschaffenheit und die dynamischen Eigenschaften des äußeren Gehörgangs spielen bei der Gestaltung einer Otoplastik eine entscheidende Rolle. Die zugehörigen Kenntnisse gehören zu den Kernkompetenzen der Hörakustik.



Thema	Grund	Auswirkung
Anatomie des Kiefergelenks	Auswirkungen auf den Gehörgang	Okklusion und Dynamik der Gehörgangsgeometrie
Dynamik der Gehörgangsgeometrie	Halt der Otoplastik	Otoplastik wackelt, Hörgerät pfeift beim Kauen
Okklusion	Schall kann nicht abfließen	Kunde trägt das Hörgerät nicht
Klang der eigenen Stimme	Teil der Okklusion	Kunde lehnt den Klang ab und trägt das Hörgerät nicht

Abb. 3.1: Wichtige Themen bei der Otoplastikwahl

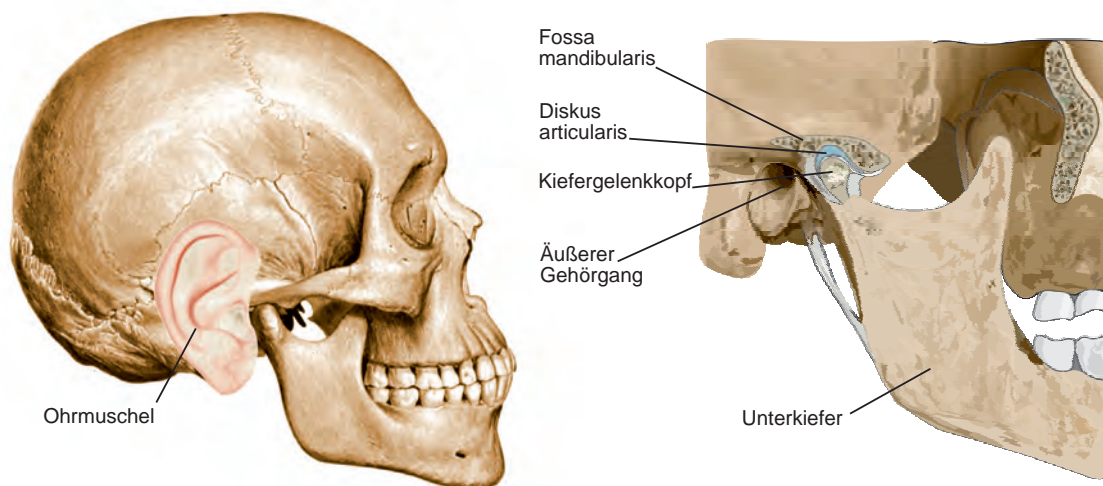


Abb. 3.2: Die Lage des äußeren Gehörgangs im Schädel und zur Ohrmuschel (links) und die Nähe des Kiefergelenks zum Gehörgang (rechts).

#### 3.1 ANATOMIE UND PHYSIOLOGIE DES KIEFERGELENKS

Das Kiefergelenk ist ein komplexes Drehscharniergelenk für die bewegliche Verbindung zwischen dem Unterkiefer und dem Schläfenbein (Os temporale). Das Kiefergelenk kann **Scharnier-, Translations- und Mahlbewegungen** ausführen. Da sich die Achsen bei Bewegungen verschieben, sind komplexe Kombinationen der Bewegungsausrichtungen möglich.

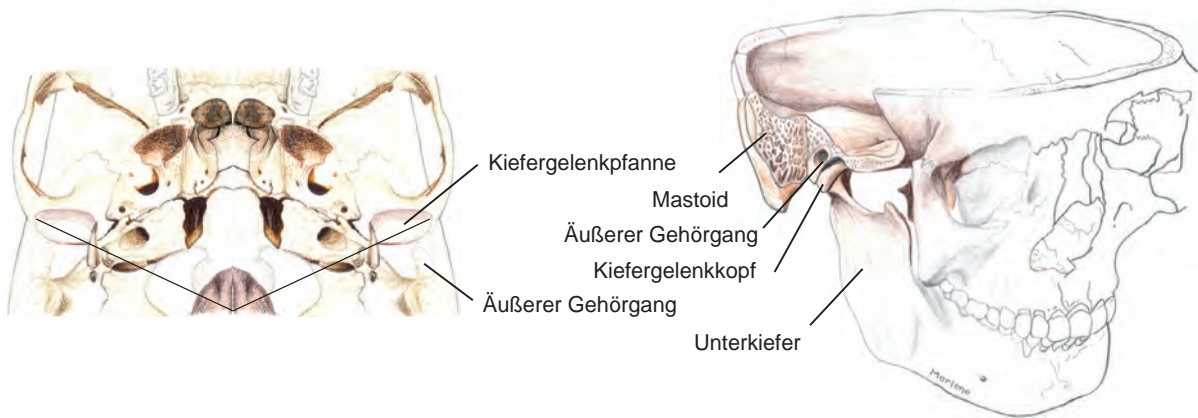


Abb. 3.3: Blick von unten (links) und seitwärts (rechts) auf den Schädel. Gut erkennbar sind die räumliche Nähe von Gelenkgrube (Fossa articularis) und äußerem Gehörgang (Meatus acusticus externus). Die beiden Kiefergelenkspfannen bzw. die Kondylenbahnen auf denen sich die Kiefergelenkköpfe bewegen, stehen nicht, wie man erwarten würde, parallel zueinander. Sie sind vielmehr unter dem sogenannten Bennetwinkel gegeneinander geneigt. Dadurch werden die Bewegungen, die durch die Flügelmuskeln beeinflusst werden, sehr kompliziert. Sie lassen sich von der Seite aus gesehen bei vielen Menschen gut beobachten.

### Anatomie

Das Kiefergelenk besteht aus:

- ▶ **Gelenkkopf:** Caput mandibulae (Teil des Unterkieferknochens)
- ▶ **Gelenkpfanne:** Fossa mandibularis (Teil des Schläfenbeins, Pars squamosa)
- ▶ **Discus articularis:** Gelenkdiskus aus gefäßfreiem Faserknorpel, der das Gelenk in zwei Kammern unterteilt. Nach okzipital spaltet er sich in die bilaminäre Zone auf.
- ▶ **Gelenkkapsel (Capsula articularis):** umhüllt das Gelenk. Sie ist verwachsen mit dem Diskus, und ermöglicht dank Reservefalten eine ausreichende Beweglichkeit.
- ▶ **Bänder:** zur Sicherung des Gelenks, insbesondere durch das mit der Gelenkkapsel verwachsene Ligamentum laterale.

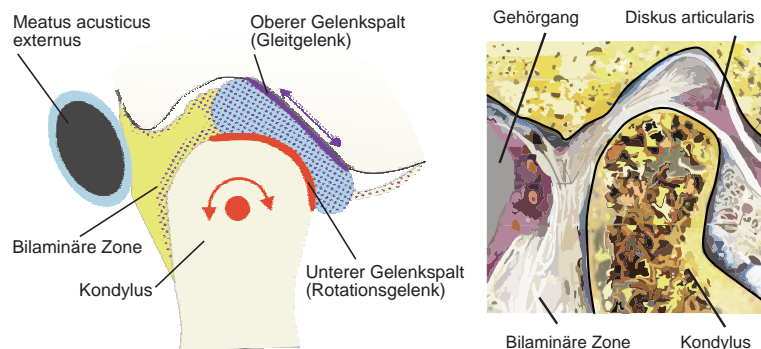


Abb. 3.4: Schematische Darstellung wichtiger Strukturen des Kiefergelenks. Der Diskus articularis teilt das Kiefergelenk in ein Gleitgelenk (oberer Gelenkspalt, dunkelblau) und ein Rotationsgelenk (unterer Gelenkspalt, rot) auf. Der Gelenkkopf (Kondylus) kann Gleitbewegungen nach vorn-unten und gleichzeitig im Diskus Rotationsbewegungen um dann unterschiedliche Achslagen ausführen. Die bilaminäre Zone grenzt an den Gehörgang.

Das Kiefergelenk wird hauptsächlich durch vier Muskeln bewegt:

- ▶ **M. masseter (Masseter):** Der M. masseter fungiert als Kieferschließer. Zudem führt er Seitwärtsbewegungen (bei einseitiger Aktivierung) und Protrusionen (Schiebebewegung des Unterkiefers nach vorne) aus.
- ▶ **M. temporalis:** Er ist ein Kaumuskel mit großer Kraftentfaltung und füllt die Schläfengrube aus. Funktion: Kieferschluss und Retrusion (Schiebebewegung des Unterkiefers nach hinten).
- ▶ **M. pterygoideus lateralis (Flügelmuskel):** Er ist der einzige Kieferöffner.
- ▶ **M. pterygoideus medialis (Flügelmuskel):** wirkt als Kieferschließer.

Die Muskeln arbeiten bei den Kieferbewegungen zusammen. So bildet z. B. der M. masseter mit dem M. pterygoideus medialis eine Muskelschlinge. Die Muskeln haben verschiedene Wirkungsrichtungen, die sich in Abhängigkeit von der Mundöffnung verändern. Jede Bewegung entsteht aus der Kombination vieler einzelner Muskelaktivitäten.

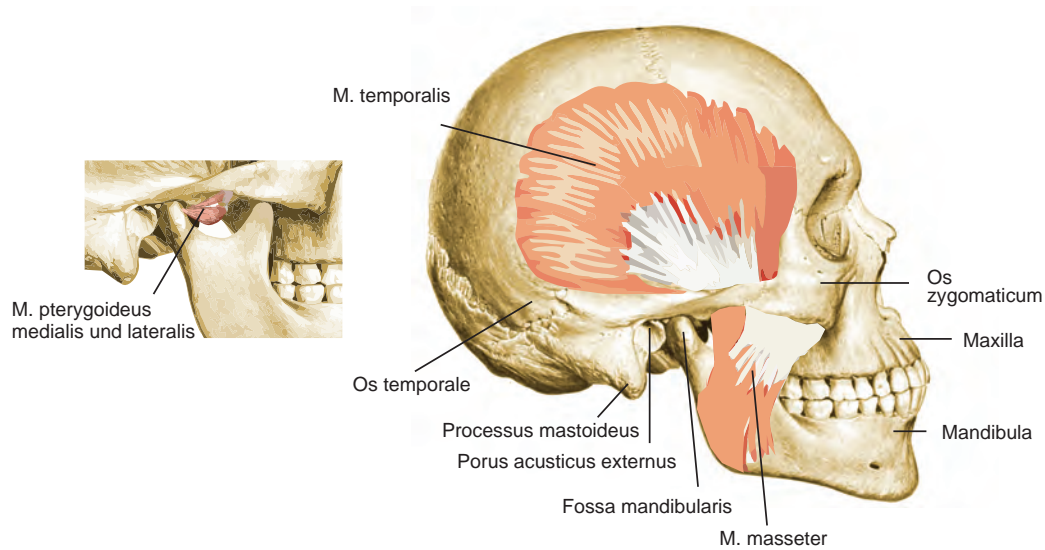


Abb. 3.5: Muskeln der Kaumuskulatur

Im Kiefergelenk befindet sich eine Gelenkscheibe (Discus), die sich mit dem Knochen zusammen bewegt. Somit fungiert der Diskus als eigentliche Gelenkpfanne. Das Kiefergelenk ist von einer Bindegewebskapsel (Capsula articularis) umgeben.

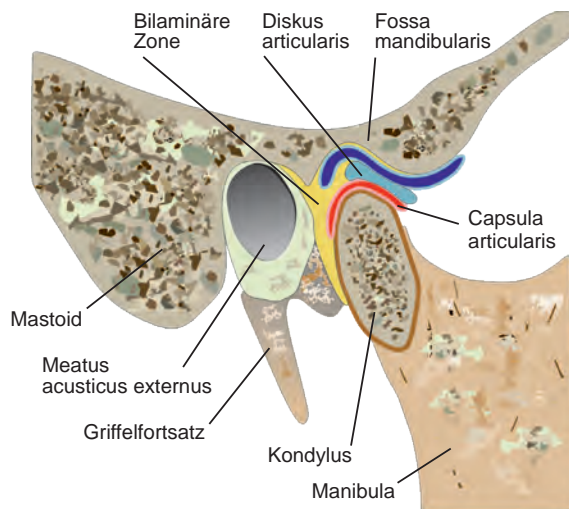


Abb. 3.6: Vom Gelenkfortsatz des Unterkiefers ragt der Gelenkkopf (Caput mandibulae) in das Innere des Gelenkes. Zwischen Gelenkgrube (Fossa articularis) und dem Gelenkkopf befindet sich eine diskusförmige Knorpelscheibe (Discus articularis).

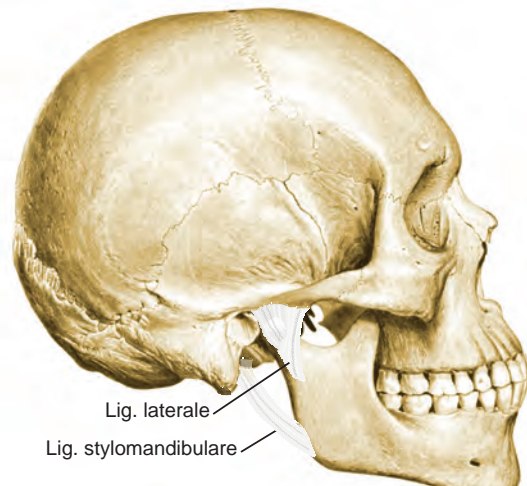


Abb. 3.7: Der Bandapparat

### 3.2 DYNAMIK DER GEHÖRGANGSGEOMETRIE

Beim Kauen und Sprechen verändert sich die Gehörgangsgeometrie. Die meisten Bewegungen im Kiefergelenk sind kombinierte Bewegungen. Sie lassen sich auf drei Grundbewegungen zurückführen:

- ▶ **Rotationsbewegung** (Öffnen und Schließen des Mundes)
- ▶ **Translationsbewegung** (Schiebebewegung): Protrusion und Retrusion
- ▶ **Mahlbewegung**

Die Wahrnehmung der eigenen Stimme wird deshalb immer wieder bei der Hörgeräteanpassung berücksichtigt. Kunden beklagen sich über einen unangenehmen Klang der eigenen Stimme, insbesondere der Vokale. Bei der Gestaltung der Otoplastik sollte diesem Effekt Rechnung getragen werden.

Eine verfälschte Wahrnehmung der eigenen Stimme ist vielen Menschen sehr unangenehm. Bei der Anpassung sollte darauf geachtet werden, dass der Klang der eigenen Stimme mit getragenen Hörgeräten dem Kunden nicht unangenehm ist.

Eigenschaften einer guten Otoplastik		
Bereich:	Forderung:	Eigenschaften/Erklärung:
Audiologie	Muss zum Hörverlust passen, speziell -- Akustische Eigenschaften	Okklusion, sofern wahrnehmbar Resonanzverhalten, ist eventuell störend Dämmwirkung, z. B. bei Lärmarbeiter
	-- Bauform	Zapfenlänge, ev. Hohlkanal-Otoplastik? Lage des Schallaustritts richtig? Größe der ZuBo
Kundenhandling	Muss für den Kunden geeignet sein -- Handhabung	Leichte Einsetzbarkeit Ausschluss jeder Verletzungsgefahr beim Umgang mit der Otoplastik
	-- Pflege	Leicht zu reinigen, welcher Cerumenschutz ist geeignet?
Mechanik	Haltegebung, Stabilität, Oberfläche, ... -- Haltegebung	Ausreichender Halt, Gehörgangsdynamik beachten
	-- Stabilität, darf nicht zerbrechen	Ausreichende Materialdicke z. B. bei dem Rand von SE-Ring, oder SE-Spange
	-- Oberflächengüte/Kanten	Oberfläche ohne Riefen oder Dellen, keine scharfen Kanten
	-- Material, hart/weich Kombinationen	Hartes GG-Gewebe - weiches Material Weiches GG-Gewebe - hartes Material
Physiologie/ Biokompatibilität	Geringe Gewebeabdeckung, Vermeidung von: Druckstellen, Hitzestau, Feuchtigkeit, Allergien	Bauformen, Folienotoplastiken Skelettierung, Materialeigenschaften, Belüftung
Haltbarkeit/ Standzeit	Verschmutzung, Reißfestigkeit	Materialeigenschaften, kann das Material leicht verschmutzen und an dünnen Stellen reißen?

Abb. 3.16: Es ist nicht ganz einfach, eine für den Kunden optimale Otoplastik zu gestalten. Hilfreich sind dabei praktische Erfahrungen. Die Liste „Eigenschaften einer guten Otoplastik“ soll die einzelnen Parameter der Otoplastikgestaltung und ihre Bedeutung verdeutlichen. Die folgenden Kapitel gehen auf viele Aspekte der Otoplastikgestaltung noch näher ein.

Die Gestaltung einer für den Kunden passenden Otoplastik muss mehrere Einflussfaktoren berücksichtigen. Wichtige Größen sind:

Die Audiologie, das Kundenhandling, Eigenschaften der Mechanik, die physiologischen Auswirkungen sowie die Haltbarkeit.





IdO-Systeme werden von vielen Kunden aus kosmetischen Gründen gewünscht. Diese Systeme existieren in mehreren Baugrößen, die Auswahl richtet sich nach dem Verstärkungsbedarf und der gewünschten Geräteausstattung.

### 5.8 ZUSATZBOHRUNGEN (ZUBO)

Otoplastiken können mit Zusatzbohrungen (ZuBo, Vent, Belüftungsbohrungen) versehen werden. Wird dabei auch das Restvolumen belüftet, müssen die dabei entstehenden Effekte beachtet werden. Die Eigenschaften der Zusatzbohrungen werden im Kapitel 6 ausführlich erörtert.

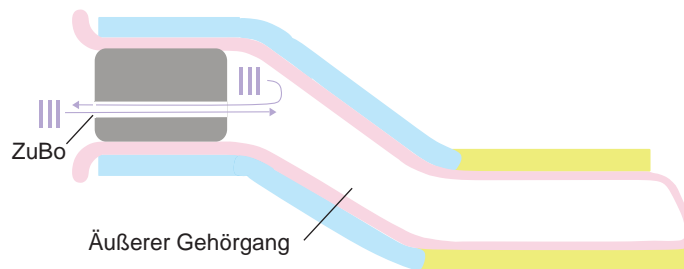


Abb. 5.38: Schematische Darstellung des äußeren Gehörgangs mit Otoplastik und Zusatzbohrung. Schall kann zu- und abfließen, dies kann zu erheblichen Auswirkungen auf die Akustik des Systems führen.



Der Gehörgang kann durch eine Zusatzbohrung belüftet werden. Dadurch wird die Akustik des Systems verändert, was bei der Anpassung berücksichtigt werden muss.



#### Expertentipp von Harald Bonsel

Geschäftsführer der Acousticon Hörsysteme GmbH sowie Mitgeschäftsführer der Hörgeräte Bonsel GmbH



#### Otoplastik

So geschlossen wie möglich und so offen wie nötig. Nur bei geschlossener Versorgung werden moderne Signalverarbeitungen die volle Wirkung entfalten können.

Tiefe Frequenzen zu übertragen ist nur möglich, wenn Sie eine geschlossene Otoplastik verwenden. Es ist nicht zielführend wenn Sie die hohen Frequenzen ab 1 kHz auf Ziel einstellen während die tiefen unterhalb von 1 kHz über die Bohrung abfließen und das Hörgerät dort zu gering verstärkt. Der Kunde wird diese unausgeglichene Verstärkung ablehnen.



Abb. 5.5: Die sechs Analyseschritte



## 4. DIE TRAININGSPHASE GESTALTEN

Das Hauptziel der Trainingsphase ist die Überwindung einer Hörentwöhnung. Der Vorteil einer expliziten Trainingsphase ist, dass der Kunde den unter Umständen beschwerlich erlebten Start dem Training zuschreibt und unangenehme Erfahrungen während dieser Phase emotional dem Trainingsgerät zuordnet. Stellen sich dann positive Hörerfahrungen ein, kann der Kunde anschließend leichter eine Entscheidung für die endgültige Versorgung mit einem Hörsystem treffen und weiß schon durch Erfahrung, welche Funktionsmerkmale ihm besonders wichtig sind.



### 4.1 VORGEHENSWEISE BEI DER TRAININGSPHASE

- ▶ Trainingsgerät aussuchen.
- ▶ Gerät voreinstellen, Akklimatisierungsstufe beachten.
- ▶ Gleitende Anpassung manuell oder durch den Akklimatisierungsmanager durchführen.
- ▶ zu Beginn nur zwei Programme aktivieren.

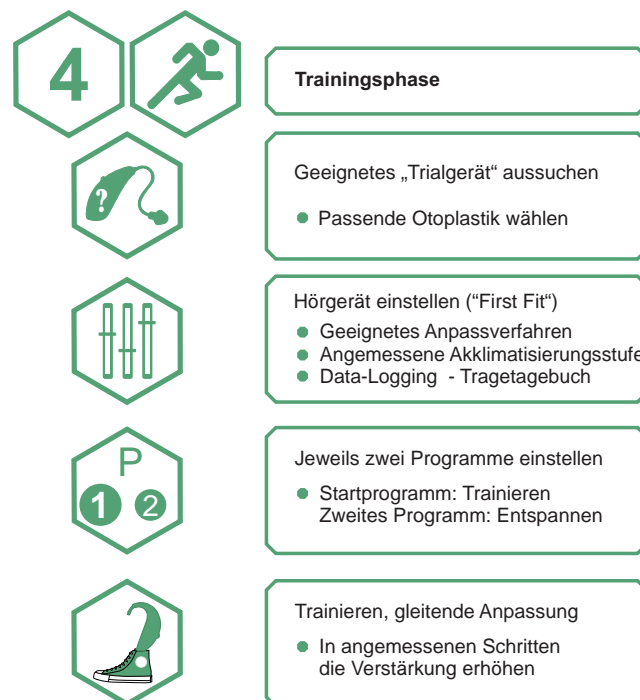


Abb. 4.1: Maßnahmen der vierten Anpassphase

### 4.2 VORAUSWAHL GEEIGNETER ÜBUNGSGERÄTE

Bei der Auswahl geeigneter Übungsgeräte werden die Ergebnisse der Datenanalyse berücksichtigt. Die Kenndaten des Hörgeräts liegen in der Form  $V/LA_{max}$  zusammengefasst vor und stellen eine Minimalanforderung bei der Hörgerätewahl dar. Eine zu geringe Verstärkung begrenzt die Möglichkeit einer adäquaten Anpassung, ein zu geringer  $LA_{max}$  beschränkt die mögliche Dynamik und bedingt u. U. eine zu große Kompression. Meist hat ein Hersteller mehrere Geräte in seinem Lieferangebot, die diese vorgegebenen Anforderungen erfüllen. Um daraus das für den Kunden ein optimales Übungsgerät herauszufinden, müssen weitere Kriterien aufgestellt und erfüllt werden.

#### Notwendige Features berücksichtigen

Moderne Hörsysteme verfügen über eine Vielzahl von adaptiven Funktionen, die den Tragekomfort steigern sollen. Im ersten Schritt steht aber die Suche nach einer angemessenen Verstärkung im Vordergrund der Geräteanpassung. In der Regel müssen die Verstärkungswerte in mehreren kleinen Schritten erhöht werden, bis sich der Kunde an die Geräte gewöhnt hat. In vielen Fällen hat der Kunde zunächst Probleme, im Störschall zu verstehen oder sich an den Pegel der

Geräte zu gewöhnen. Um reagieren zu können, braucht man „Luft“ bei der Erhöhung der adaptiven Parameter, die in vielen Fällen eine Besserung erbringen. Da gleichzeitig die Hörgewöhnung einsetzt, kann man auf eine Verstärkungsreduzierung in vielen Fällen verzichten.

Würde man sofort die adaptiven Einstellungen auf ein Maximum bringen, müsste die Hörakustikerin durch ein Verändern der Verstärkung zu niedrigeren Pegeln hin reagieren. Das würde die Akklimatisierung beeinträchtigen. Es sollten die notwendigen Features bei der Wahl des Hörsystems berücksichtigt werden, obgleich sie nicht sofort aktiviert werden müssen.

### Wahl der Bauform

Nur in seltenen Fällen wird man ein Übungsgerät in IdO-Bauform verwenden, denn es ist möglich, dass schließlich ein anderes Modell angepasst wird.

### Wahl der Otoplastik

In vielen Fällen wird es ausreichen, mit Doms und Tulpen zu arbeiten. Bei Normalschlauchgeräten wird man nicht umhinkommen, nach einer Ohrabformung eine Otoplastik anzufertigen.



Otoplastik und Ohrabformung siehe Hörgerätekunde Abschnitt 2.

### Technologiestufe

Sowohl die Kassenausführung als auch das Spitzengerät ist in den meisten Fällen nicht die optimale Wahl. Beim Kassengerät ist der Bedienkomfort beschränkt, beim Spitzengerät kann der Kunde argwöhnen, dass der Profit des Hörakustikers und nicht eine „punktgenaue“ Auswahl im Fokus des Anpassers steht. Die Ausstattungsmerkmale des Übungsgeräts sollten vielmehr den in der Datenanalyse festgestellten Umfang nicht oder nur unwesentlich überschreiten.



Trainingsgerät aussuchen:

Dabei berücksichtigen:

- Bauform
- Anpassbereich (Verstärkung und LA<sub>max</sub>)
- Qualitätsstufe / Geräteausstattung

Abb. 4.2: Trainingsgerät aussuchen

### Trial-Geräte

Eine gute Wahl sind Trial-Geräte, bei denen die Technologiestufe verändert werden kann. So kann der Kunde die Vor- und Nachteile der Ausstattungsmerkmale direkt erleben.



Bei der Wahl des Übungsgeräts steht dem Akustiker meist eine breite Gerätepalette zur Verfügung. Die Trial-Geräte sollten zu dem in der Datenanalyse festgestellten Anforderungsprofil passen.