

Natural Fitting

Ein Paradigmenwechsel

Das Natural Fitting ist eine neue, alternative Art der Hörgeräteanpassung, die einen klaren Paradigmenwechsel in der Hörgeräteakustik darstellt.

Seine Grundidee basiert auf der jahrelangen Beobachtung, dass sowohl die bis dato gebräuchlichen präskriptiven Anpassformeln wie NAL und DSL als auch die bisherigen psychometrischen Modelle wie etwa die Stevens-Power-Funktion, die das subjektive Lautheitsempfinden des Menschen beschreiben will, nur unzureichend in der Lage sind, der akustischen Realität einer Hörgeräteversorgung und vor allem den psychoakustischen Bedürfnissen eines Hörgeräteträgers gerecht zu werden.

Die audiologischen Ursachen für eine Hörminderung und die akustischen und psychoakustischen Gegebenheiten des menschlichen Hörapparates sind äusserst vielschichtig und individuell und können deshalb nur sehr schlecht mit Hilfe standardisierter, statistisch vereinheitlichter Anpassmodelle befriedigend versorgt werden. Zudem ist die in den bisherigen Anpassmodellen verfolgte Strategie und Art der Verstärkungsermittlung und -gabe, um Hörverluste auszugleichen, in den Augen der Entwickler des Natural Fittings schlicht und ergreifend fehlerhaft, da sie wichtige audiologische Erkenntnisse und die Tatsache, dass sie selbst keine detaillierten Informationen über die genaue Natur der jeweiligen, individuellen Hörminderung enthalten kann, nicht beachtet. Es sei an dieser Stelle daran erinnert, dass etwa der Verlauf der Stevens-Power-Funktion zwischen Hörschwelle und **vermutetem** Rekrutment nur sehr schwer messtechnisch zu erfassen und sehr individuell ist und somit in der Literatur und vor allem in der alltäglichen Hörgeräteakustik oft nur frei erfunden dargestellt wird. Nach Ansicht der Entwickler des Natural Fittings findet z.B. das Rekrutment, d.h. das Zusammenlaufen der gleichartigen Lautheitsempfindung beim Schwerhörigen und beim Normalhörenden, bei vielen Personen mit Schallempfindungsschäden bereits weit vor dem Bereich der Unbehaglichkeitsschwelle statt, welches die Verstärkungswerte der gebräuchlichen präskriptiven Anpassformeln für Pegel von 65dB und 80dB als vollkommen unpassend erscheinen lässt.

Die Folge dieser fehlerhaften Voraussetzungen und Herangehensweisen bei der Anpassung sind dem Hörgeräteakustiker wohl bekannt. Der Klang von Hörgeräten wird von der Mehrzahl ihrer Träger als unnatürlich empfunden. Die Eingewöhnungsphase, bis die neue Hörsituation vom Träger

vollständig akzeptiert wird, dauert in den meisten Fällen Monate lang. Unpassende und zu hohe Verstärkungswerte führen zu Frequenzmaskierungen, die einen negativen Einfluss auf das Sprachverstehen haben, bzw. Nebengeräusche als viel zu laut erscheinen lassen. Und es ist davon auszugehen, dass frequenzabhängig zu hoch gewählte Verstärkungswerte auf diese Weise zu weiteren Hörschädigungen im Innenohr führen werden.

Das Natural Fitting betrachtet die individuellen audiologischen Aspekte einer Hörminderung aus einer neuen Perspektive und lässt diese in eine auf subjektive Rückmeldungen des Hörgeräteträgers basierende Anpassung mit einfließen. Daraus ergibt sich für den Hörgeräteträger ein natürliches Klangbild seines Hörsystems, verbunden mit einem natürlichen Lautheitsempfinden und einer gesteigerten Stimulanz seines auditorischen Systems, welches auch in den Folgemonaten nach der Versorgung darauf abzielt, zu einer Verbesserung seiner auditiven Verarbeitung zu führen. Auch eine weitere Schädigung des Innenohres durch unpassende Verstärkungswerte ist durch die individuelle Anpassung der frequenzabhängigen Verstärkung des Natural Fittings weithin minimiert.

Ein einheitlicher Ansatz

Das Ziel einer jeden Wissenschaft ist es, komplexe Systeme in einer einheitlichen Theorie zusammenzufassen, zu beschreiben und somit auch in ihren Abhängigkeiten verstehen zu können. Die bisherigen alternativen Anpassmethoden wie etwa die InSitu-Messung oder die Lautheitsskalierung haben die Grundproblematiken, die bei einer individuellen Anpassung von Hörsystemen auftreten, durchaus erkannt, bergen in sich jedoch immer noch fundamentale Fehler innerhalb ihrer Denkansätze, ihres Grundverständnisses von Hörminderungen und in ihrer methodischen Ausführung. Sie begegnen den verschiedenartigen problematischen Aspekten einer Versorgung mit Hörgeräten lediglich isoliert ohne weiter vernetzte Aspekte in ihre Überlegungen mit einzubeziehen.

So ist das Ziel der InSitu-Messung in erster Linie, die linearen Verzerrungen der akustischen Ankopplung eines Hörgerätes an das individuelle Ohr mit Hilfe einer Otoplastik oder eines Schirmchens sowie die vielfältigen klangverzerrenden Effekte der verschiedenen Bauteile eines Hörgerätes für den Hörgeräteakustiker objektiv sichtbar zu machen. Abgesehen von der Fehleranfälligkeit der InSitu-Messung durch nicht optimal gesetzte Sondenschläuche und Ungenauigkeiten der Messtechnologie, gibt diese Methode dem Hörgeräteakustiker also lediglich Auskunft darüber, wie hoch der Pegel bzw. die Verstärkung ist, die vor dem Trommelfell des

Hörgeräteträgers objektiv gemessen anliegt. Bei der Frage nach den optimal benötigten Verstärkungswerten findet er sich jedoch weiterhin auf weiter Flur alleine gelassen. Im Allgemeinen wird er sich gezwungen sehen, die Werte der altbekannten präskriptiven Anpassformeln zu verwenden, die bestenfalls statistisch erhoben wurden und somit in den wenigsten Fällen optimale Werte liefern, bzw. deren audiologischer Ansatz nach Ansicht der Entwickler schlicht fehlerhaft ist.

Die Lautheitsskalierung begegnet diesem Umstand mit dem Versuch, mit Hilfe eines statistischen Verfahrens zur Ermittlung der empfundenen Lautheit die individuell benötigten Verstärkungswerte zu generieren. Diese basieren somit auf den subjektiven Rückmeldungen des zu Versorgenden, welches eine höchst individuelle Passgenauigkeit der Werte garantieren soll. Allerdings wäre zum einen dem verwendeten randomisierten, kontextlosen Erhebungsverfahren, bei dem in zufälliger Reihenfolge verschieden laute Pegel zur Hörgabe gereicht werden und um eine Einschätzung ihrer Lautheit gebeten wird, ein stufenloses, selbst einzuregelndes Erhebungsverfahren vorzuziehen, welches auch etwaige Ermüdungserscheinungen und Fehlinterpretationen seitens des zu Versorgenden minimieren würde, zum anderen entspricht das verwendete Rosa Rauschen als Testsignal nicht den Ansprüchen, um solch eine psychoakustische Messung fehlerfrei durchführen zu können. Entgegen der landläufigen Meinung werden die verschiedenen Frequenzbereiche des Rosa Rauschens vom Menschen nicht als gleichlaut empfunden, sondern die empfundene Lautheit nimmt zu den höheren Frequenzen hin zu. Zudem ist Rosa Rauschen ein statisches Signal, welches schnell zu Adaptionseffekten führen kann und somit weitere Messfehler provoziert. Als Folge daraus ist der Hochtonbereich in den ermittelten Verstärkungswerten der Lautheitsskalierung unterrepräsentiert und birgt so die Gefahr, im Falle einer Hochtonschwerhörigkeit, welches die häufigste Form der Hörminderung darstellt, zu einem verminderten Sprachverstehen zu führen.

Das Ziel des Natural Fittings ist die Betrachtung aller kritischen Variablen einer erfolgreichen Hörgeräteanpassung und ihrer Behandlung in einer einheitlichen Methode, die auf den subjektiven Rückmeldungen des zu Versorgenden basiert und somit sowohl eine optimale Passgenauigkeit der Verstärkungswerte garantiert, als auch Messfehler minimiert, und langwierige Messverfahren unnötig macht, um Adaptionseffekten und Ermüdungserscheinungen seitens des zu Versorgenden vorzubeugen. Die grundlegende Methode stellt dabei ein Vergleich verschiedener schmalbandiger Bereiche des Gesamtfrequenzspektrums mit einem Bereich dar, den der zu Versorgende nach Möglichkeit noch mit seinem verbliebenen Hörvermögen ohne Hörhilfe selbst wahrnehmen kann. All dies wird zunächst mit einem sehr geringen Testpegel durchgeführt. Auf diese Weise entsteht eine spektral ausgeglichene Wahrnehmung, die der des natürlichen Hörens möglichst nahe kommt. Kritische, sprachdifferenzierende Phoneme wie z.B. hochfrequente

Konsonanten werden so über die Hörschwelle hinaus verstärkt, und auch vermeintlich unbedeutende Geräusche der Umwelt werden wieder hörbar gemacht, sodass die Hörverarbeitung ihre Filterfunktion wieder aufnehmen kann und es so zu einer allgemeinen Stimulation des auditorischen Systems kommt. In einem zweiten Schritt wird nun die zuvor beschriebene Prozedur erneut für mittellaute Pegel durchgeführt, um auch in diesem Bereich der Gesamtdynamik eine spektrale Balance in der Wahrnehmung des Hörgeräteträgers herzustellen. Die Einstellung des maximal möglichen Ausgangspegels des Hörgerätes orientiert sich dabei weiterhin an den Werten der Unbehaglichkeitsschwelle, die während der Audiometrie ermittelt wurden. Diese Verfahrensweise führt auch bei der Betrachtung der dynamischen Staffelung des Höreindrucks zu einer realistischen Projektion verschieden lauter Schallereignisse und kompensiert so bestmöglich das sehr individuell unterschiedliche pathologische Fehlen des cochleären Verstärkers inklusive seiner Dämpfungsfunktion bei Schallempfindungsschäden.

Das Entscheidende bei diesem Verfahren der Anpassung ist vor allem, dass bereits während der Ermittlung der optimal benötigten Verstärkungswerte sowohl das komplette System der klangverzerrenden, akustischen Variablen (Otoplastik, Hörer, HG-Bauteile) als auch die psychoakustischen Variablen (Lautheitsempfindung, persönliche Präferenz bestimmter Frequenzbereiche) in die Messung mit eingebunden sind und ihnen auf diese Weise Rechnung getragen wird, dass sie in ihrer individuell unterschiedlichen Ausprägung einen entscheidenden Einfluss auf die benötigten Verstärkungswerte haben. Auch ist der zu Versorgende gebeten, während der Prozedur ein verbales Feedback zu seinen Höreindrücken zu geben, was ihn kognitiv wesentlich mehr aktiviert als das nonverbale Drücken auf einen Responseknopf wie etwa bei der Lautheitsskalierung, welches zusätzlich zu valideren Antworten führt.

Das Gelingen einer solchen psychometrischen Messung ist stark abhängig von der Qualität seines Testsignals, welches frequenzabhängig als gleichlaut empfunden werden muss. Aus diesem Grund wurde für das Natural Fitting ein von Grund auf neues Testsignal entwickelt.

Ein neuartiges Testsignal

Das menschliche Lautheitsempfinden wird von verschiedenen, miteinander komplex interagierenden Faktoren beeinflusst. Wie laut der Mensch einen Klang empfindet, hängt dabei zu einem großen Teil von der spektralen Verteilung seiner Teiltöne und ihrer Dichte bzw. ihrer Dynamik, genauer gesagt ihrem Lautstärkeverlauf oder auch Lautstärkehüllkurve genannt, ab. Dies geschieht frequenzabhängig. Das heißt, es entspricht z.B. unseren Hörgewohnheiten aus unserem

natürlich Umfeld, dass die hohen Frequenzanteile eines Klangs wesentlich schneller und mit einem kurzzeitig höheren Pegel einschwingen als die tiefen Frequenzanteile. Dafür nehmen sie aber auch im Durchschnittspegel meist wieder rasch ab, weisen also im arithmetischen Mittel betrachtet eine höhere Dynamik auf als die tiefen Frequenzanteile. Dies führt dazu, dass ein Klang, der einen hohen Anteil an Transienten aufweist, einen wesentlich höheren Lautheitseindruck auslösen kann als sein Pegel im Mittel gemessen vermuten lässt. Andersherum betrachtet, kann ein Klang mit einem hohen Anteil an tiefen Frequenzen und wenigen Obertönen leicht als weniger laut empfunden werden, obwohl sein Durchschnittspegel wesentlich höher liegen mag als der eines transientenreichen Klangs - alles natürlich zusätzlich unter der Voraussetzung, dass mit einer gewichteten Pegelskalierung wie etwa dB(A) gemessen wird, die die Isophonenkurve des Menschen berücksichtigt, und den tiefen Frequenzen bereits einen höheren Pegel zugesteht.

Diese spektral-zeitabhängigen Eigenschaften von Klängen sind frequenzabhängig zuzuordnen und bilden das, was unser auditorisches System als Informationsgehalt zur Einschätzung der Lautheit seiner alltäglichen Umwelt "erwartet". Deshalb kann ein statisches Rauschen leicht zu Fehleinschätzungen seiner Lautheit führen und beinhaltet zusätzlich noch die Gefahr von Adaptions- und Ermüdungseffekten.

Aus diesem Grund sollte das Testsignal für das Natural Fitting die morphologischen Eigenschaften eines natürlichen Klangs besitzen, um möglichst viele der beschriebenen voneinander abhängigen psychoakustischen Faktoren zu enthalten, in seiner Frequenzdichte allerdings in der Art eines Rosa Rauschens sämtliche Frequenzbestandteile des jeweils ausgewählten schmalen Testbandes aufweisen, um eine leichtere Vergleichbarkeit der Testbänder untereinander zu ermöglichen. Dazu wurden in einem aufwändigen Verfahren verschiedenste natürliche Klänge, die passende morphologische Eigenschaften besaßen, zusammengemischt und auf der Basis eines Rauschens resynthetisiert, sodass der resultierende Klang nun zwar die Frequenzdichte eines Rauschens aufwies, sein zeitlicher Verlauf allerdings mit dem eines natürlichen Klangs vergleichbar blieb. Abschließend wurde das Signal frequenzabhängig nach einem bestimmten psychoakustischen Lautheitsstandard über das gesamte Frequenzspektrum frequenzabhängig gepegelt. Aus diesem Basistestsignal wurden nun 12 schmalbandige Testbänder extrahiert, die den Testsignalvorrat des Natural Fittings darstellen.