



Hearing Corrector

Softwarestand: Version 1.1, 28.08.14
Diese Dokumentation: 03.09.14

IND Dr.-Ing. Peer Dahl
*Ingenieurbüro für
Nachrichten- und Datentechnik*

IND - Ingenieurbüro für Nachrichten- und Datentechnik
Dr.-Ing. Peer Dahl
Keplerstrasse 44
75175 Pforzheim
Tel. 07231-650332
Fax: 07231-965186
eMail: P.Dahl@ind-technik.de
Internet: www.ind-technik.de

Vorwort

Mit den Lebensjahren, durch Krankheit oder z.B. ein Knalltrauma kann das Hörvermögen abnehmen. Meistens sind die hohen Schallfrequenzen besonders betroffen. Aber auch die Tiefen oder bestimmte einzelne Tonhöhen können unempfindlicher werden und das Klangbild verfälschen.

Über den Status des Hörvermögens gibt das Audiogramm Aufschluss, das z.B. beim HNO-Arzt erstellt wird.

Wie wäre es, wenn die Lieblingsmusik, Hörbücher und alles andere Ton-Material so klingen würde wie zuvor, als das Gehör noch intakt war?

Hearing Corrector kann dies zu einem großen Teil leisten - in wenigen Schritten:

- (1) Geben Sie Ihr Audiogramm für das linke und rechte Ohr ein oder, wenn Sie noch kein Audiogramm haben, verwenden Sie den Equalizer zur subjektiven Modifikation oder beides.
- (2) Laden Sie Tondateien in **Hearing Corrector** und
- (3) Berechnen und Speichern Sie eine korrigierte Version, die Ihre Hörschwächen kompensiert.

Genießen Sie den neuen Klang, der sich anhört wie früher ...

Wir wünschen viel Freude mit dieser Software in neuen bzw. alten Klangdimensionen.

Inhalt

1	Allgemeines.....	4
2	Systemvoraussetzungen, Installation und Deinstallation	5
3	Das Hearing Corrector-Programmfenster.....	6
3.1	Start	7
3.1.1	Original.....	7
3.1.2	Vorschau.....	7
3.1.3	Korrektur	8
3.1.4	Einstellungen	8
3.1.5	Info, Hilfe, Sprache	9
3.2	Audiogramm Links	9
3.3	Audiogramm Rechts.....	11
3.4	Equalizer Links	11
3.5	Equalizer Rechts.....	13
3.6	Verschiedenes.....	13
4	Abbildungsverzeichnis	14

Hearing Corrector

1 Allgemeines

Ein Hörverlust lässt sich zu einem großen Teil als ein Filter betrachten, welches individuelle Frequenzen dämpft. Dieses Filter kann bei beiden Ohren völlig anders aussehen. Idealerweise ist die individuelle Hörschwäche durch ein sog. Audiogramm dokumentiert. Das Audiogramm zeigt die Hörempfindlichkeit in Abhängigkeit der Frequenz. Ein gesundes Ohr besitzt einen durchgängigen Frequenzgang nahe der 0-dB-Linie. Das bedeutet, dass die Hörempfindlichkeit bei keiner Frequenz reduziert ist. Je weiter der Frequenzgang unterhalb der 0-dB-Linie liegt, desto lauter muss ein Schallereignis für die gleiche Wahrnehmung sein.

Da der Frequenzgang aber nicht eben ist, sondern eine Kurve, reicht es nicht aus, die Lautstärke einfach zu erhöhen, man muss das frequenzselektiv tun.

Hearing Corrector berechnet nun ein gegenteiliges (inverses) Filter und bearbeitet hiermit eingelesene Klangdateien. Das bedeutet, dass das Ergebnis in Frequenzgang und Lautstärke sowohl für das rechte als auch das linke Ohr korrigiert wahrgenommen werden kann, denn die beiden Filter (Hörfehler und Hearing Corrector) neutralisieren sich.

Auf diese Weise findet Musik zur Klarheit und Transparenz zurück, wird Sprache verständlicher.

In der Praxis gibt es allerdings gewisse Einschränkungen. Wenn beispielsweise bei der Frequenz 5 kHz ein Hörverlust von 50 dB vorliegt, kann es sein, dass eine Korrektur um 50 dB, also eine Pegelanhebung um 50 dB bei 5 kHz die Aussteuerungsgrenze überschreitet. Verzerrungen wären die Folge. Deswegen, und auch um eine Hörschädigung zu vermeiden, begrenzt **Hearing Corrector** die Korrektur auf einen sinnvollen einstellbaren Wert.

Hearing Corrector erkennt drohende Übersteuerungen und Verzerrungen, die aus der Korrektur herrühren würden, und unterbindet diese durch eine **Abpegelung der gesamten Musik**, ohne jedoch die Rechts-Links-Balance zu verfälschen. Deswegen kann es sein, dass das korrigierte Ergebnis zwar angenehmer und verständlicher klingt, jedoch im Vergleich zum Original leiser.



Achtung, wichtiger Hinweis:

Dieser Zusammenhang ist wichtig zu verstehen, denn er bedeutet, dass es zwischen Original und Korrektur sowie beim Ausschalten der Korrektur erhebliche Lautstärkeunterschiede geben kann. Das gilt auch für die mit **Hearing Corrector** erzeugten Ergebnisdateien, welche leiser klingen können als ihre Originale, obwohl einzelne Frequenzen sehr laut sind. Deswegen ist

beim "Springen" zwischen Original und Korrektur unbedingt darauf zu achten, dass die Systemlautstärke nicht zu hoch ist. Wird diese nämlich wegen der leiser klingenden Korrektur erhöht, kann die Originalmusik im Vergleich dazu sehr laut sein.

Bitte Sie unbedingt eine normal hörende Person zur Prüfung, dass Ihre Musik nicht zu laut eingestellt ist.

Fragen hierzu können Sie an IND richten. Schadenersatz wegen Hörermüdung oder Gehörschädigung sind auf jeden Fall ausgeschlossen.

Hearing Corrector kann als korrigierender Musicplayer (Vorschau) verwendet werden und zur Berechnung korrigierter Klangdateien, welche exportiert werden. Diese Klangdateien lassen sich in die Musikbibliothek übertragen oder auf das Smartphone, um korrigierte Musik immer dabei zu haben.

Neben der Korrektur auf Basis des Audiogramms enthält **Hearing Corrector** auch einen 16-Band-Equalizer zur weiteren Modifikation der Musik je nach Geschmack.

Die folgenden Abschnitte erläutern die einzelnen Bedienelemente im Detail, doch zunächst die Systemvoraussetzungen.

2 Systemvoraussetzungen, Installation und Deinstallation

Gegenwärtig ist **Hearing Corrector** nur für Mac-Systeme verfügbar. Die Mindestsystemvoraussetzungen sind:

- Betriebssystem: Mac OS 10.9 Mavericks oder höher
- Internet-Browser zur Anzeige von Hilfe-Dateien
- Hauptspeicher: 512 MB
- Festplattenplatz: 20 MByte
- Prozessortakt: 2 GHz

MAC-Lizenzen werden über Apples Plattform iTunes vertrieben. Installation und Deinstallation geschehen über Apples Standardprozeduren.

Nach der Installation ist ein Programm üblicherweise im Folder „Programme“ gespeichert. Ein Doppelklick auf die Datei „HearingCorrector.app“ startet das Programm.

3 Das Hearing Corrector-Programmfenster

Nach dem Programmstart zeigt sich folgendes Startfenster:

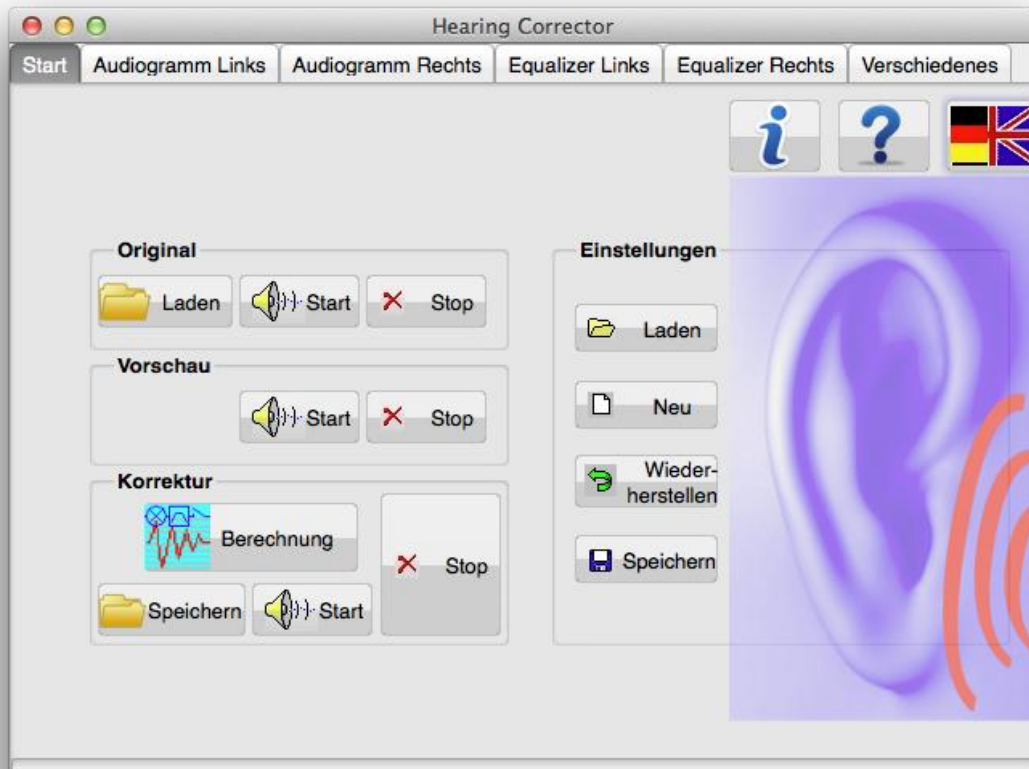
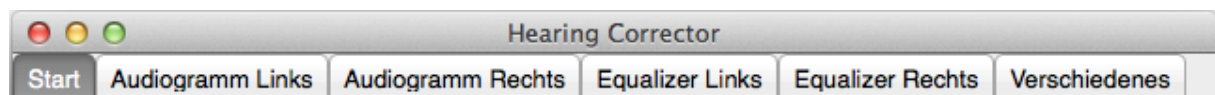


Abbildung 3-1: Das Hearing Corrector-Startfenster nach Programmstart

Das Programm ist in sog. Karteikarten aufgebaut. Die einzelnen Seiten sind über die Reiter am oberen Fensterrand



erreichbar. Es sind dies:

- Start
- Audiogramm Links
- Audiogramm Rechts
- Equalizer Links
- Equalizer Rechts und
- Verschiedenes

Am unteren Rand ist ein Fortschrittsbalken  zu sehen, welcher bei einigen Funktionen die verbleibende Zeit abzuschätzen gestattet.

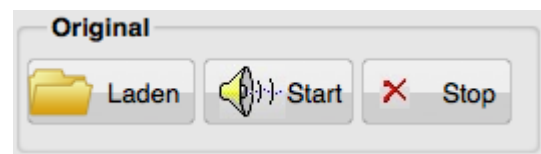
Die Bedienelemente der einzelnen Seiten werden nun erläutert.

3.1 Start

Die Startseite gliedert sich in 5 Schaltergruppen

- Original
- Vorschau
- Korrektur
- Einstellungen
- Info, Hilfe, Sprache

3.1.1 Original



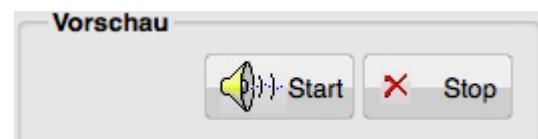
Über die Taste „Laden“ wird eine Tondatei geöffnet. Unterstützte Dateiformate sind

- WAV, 16 Bit
- WAV, 24 Bit
- WAV, 32 Bit
- WAV, 32 Bit-Float

jeweils in Mono oder Stereo mit beliebigen Abtastraten.

Über die Taste „Start“ wird die Originaldatei sofort abgespielt und über die Taste „Stop“ die Wiedergabe beendet.

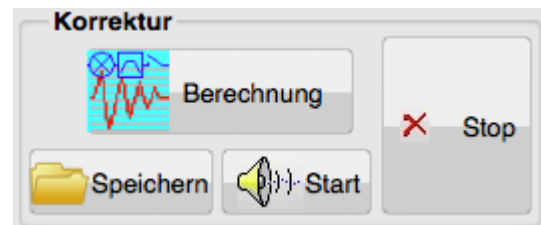
3.1.2 Vorschau



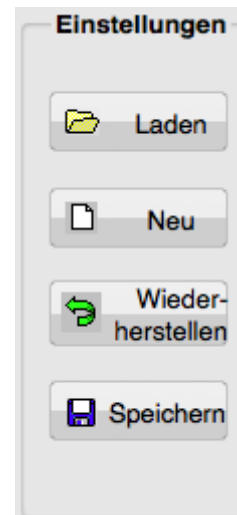
Die Vorschau-Gruppe gestattet die sofortige Berechnung der Klangkorrektur und Wiedergabe („Start“) sowie die Beendigung der Wiedergabe („Stop“). Während der Wiedergabe ist die Änderung der Klangeinstellungen möglich und kann sofort geprüft werden.

Hinweis:

Die Vorschau-Funktion steht nur für Musik-Dateien mit der CD-typischen Abtastrate 44100 Hz zur Verfügung. Musik mit anderen Abtastraten können aber über die Funktion „Korrektur“ im Ganzen bearbeitet und danach abgespielt werden, siehe auch nächster Abschnitt.

3.1.3 Korrektur

Die endgültige Berechnung der der korrigierten Ergebnisdatei geschieht in dieser Sektion. Der Schalter „Berechnung“ startet die Korrekturberechnung, „Stop“ bricht sie ab. Mit „Speichern“ wird das Ergebnis mit einem beliebig wählbaren Dateinamen z.B. auf die Festplatte geschrieben. Das Dateiformat ist identisch zur Originaldatei. Über die Taste „Start“ wird die Ergebnisdatei abgespielt und über die Taste „Stop“ die Wiedergabe beendet. Sollte eine aktuelle Berechnung noch nicht vorliegen, beinhalten die Funktionen „Speichern“ und „Start“ die vorherige Berechnung.

3.1.4 Einstellungen

Hearing Corrector merkt sich alle Einstellungen von einer Sitzung zur nächsten. Diese Sektion dient dazu, verschiedene Einstellungen laden und speichern zu können. Die Taste „Laden“ lädt eine zuvor gespeicherte Datei. „Neu“ bringt alle Einstellungen in eine neutrale Mittelstellung. Die Taste „Wiederherstellen“, macht vorherige Klangeinstellungen rückgängig. „Speichern“ ermöglicht das Ablegen einer Einstellung zum späteren Laden.

3.1.5 Info, Hilfe, Sprache



Die Taste „i“ gibt Programminformationen und bietet einen Link zur Herstellerseite. „?“ zeigt diese Bedienungsanleitung. Und über die Fahnentaste schaltet das Programm zwischen Landessprachen Deutsch und Englisch um.

3.2 Audiogramm Links

Das Audiogramm stellt das Hörvermögen getrennt für linkes und rechtes Ohr nach DIN EN ISO 8253 dar und wird z.B. durch HNO-Ärzte bei einem Hörtest erstellt. Das Audiogramm zeigt die Hörschwelle für verschiedene Frequenzen an.

Das Audiogramm-Filter dient der Korrektur des Hörfehlers auf der Grundlage der individuellen Audiogramme für das linke und das rechte Ohr.

Beispiel:

In den meisten Fällen zeigt sich eine Hörminderung in einem Hochtonverlust. Das heißt, dass hohe Töne schlechter und leiser wahrgenommen werden. In diesem Fall wird eine Lautstärkeanhebung der höheren Frequenzen eine Klangkorrektur bewirken.

Korrekturen sind nicht immer möglich, z.B. dann nicht, wenn gravierende Hörschäden bestehen.

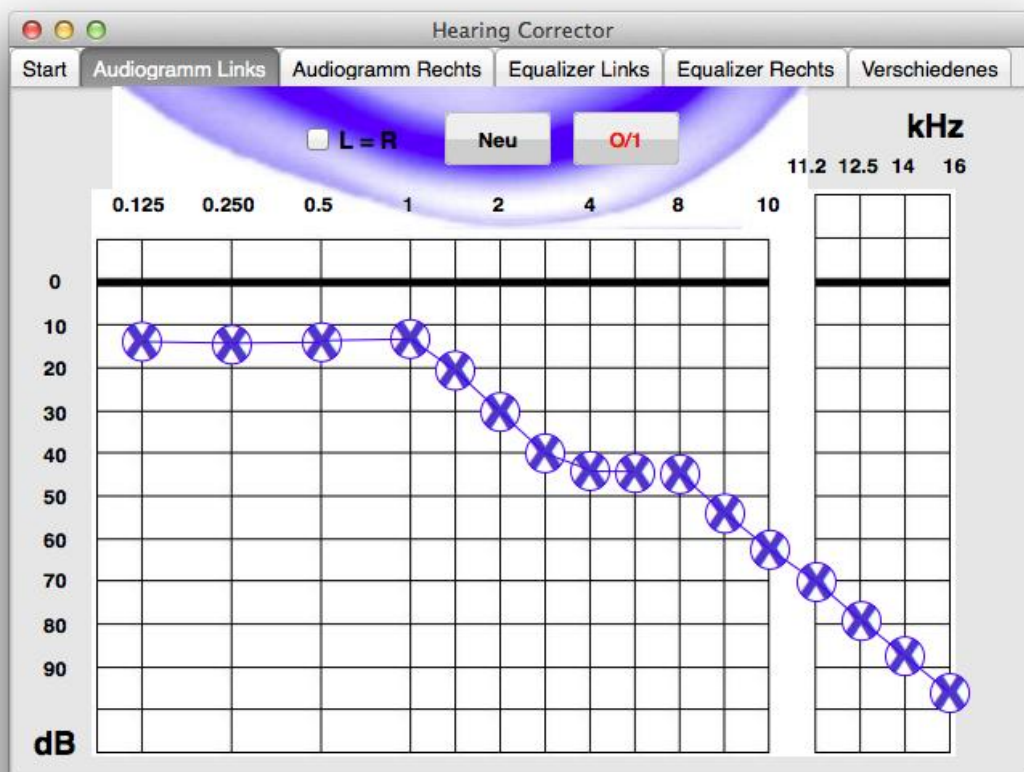


Abbildung 3-2: Audiogrammeinstellung linkes Ohr

In diesem Fenster stellt man das Audiogramm des linken Ohrs ein. Sollten nicht alle Frequenzen beim Hörtest erfasst worden sein, kann man Zwischenwerte einmitteln. Die Verschiebung eines Einstellers nach **unten** (= Hörverlust) bewirkt eine Verstärkung der jeweiligen Frequenz.

Die Check-Box **L = R** wird markiert, wenn beide Ohren den gleichen Hörfehler aufweisen. Linke und rechte Seite sind dann verbunden und müssen nicht doppelt eingestellt werden.

Die Taste **Neu** bewegt alle Regler in ihre Neutralposition.

Die Taste **O/1** schaltet das Audiogrammfilter ein und aus. Die Beschriftung ist im eingeschalteten Zustand rot, sonst schwarz.



Achtung, wichtiger Hinweis:

Beim Ausschalten wird die Korrektur deaktiviert. Das bedeutet evtl., dass für die Korrektur notwendige Pegelabsenkungen nicht mehr wirken. Damit dies nicht abrupt

geschieht, wird die Pegelabsenkung langsam zurückgefahren. Trotzdem ist es schließlich lauter als bei noch eingeschalteter Korrektur.

Beim Einschalten der Korrektur werden jene Frequenzen verstärkt, die sowieso schwächer wahrgenommen werden und beim möglichen Überschreiten der Vollaussteuerung das Gesamtsignal gedämpft um die gewünschte Relation beizubehalten.

3.3 Audiogramm Rechts

Dieses Audiogramm-Fenster für das rechte Ohr ist identisch dem Fenster für das linke Ohr.

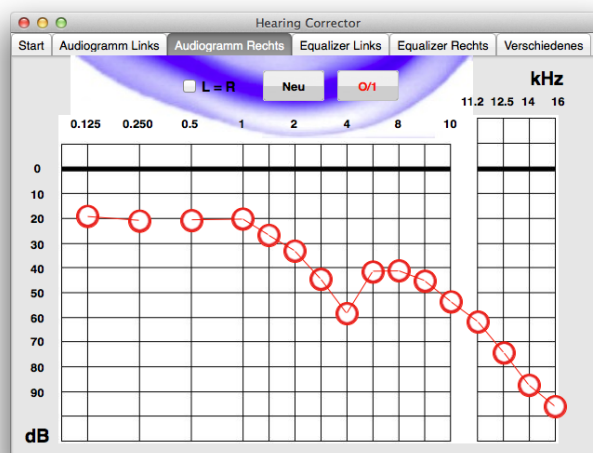


Abbildung 3-3: Audiogrammeinstellung rechtes Ohr

3.4 Equalizer Links

Hearing Corrector besitzt je einen 16-Band Equalizer für beide Ohren. Folgendes Bild zeigt den Equalizer für die linke Seite:

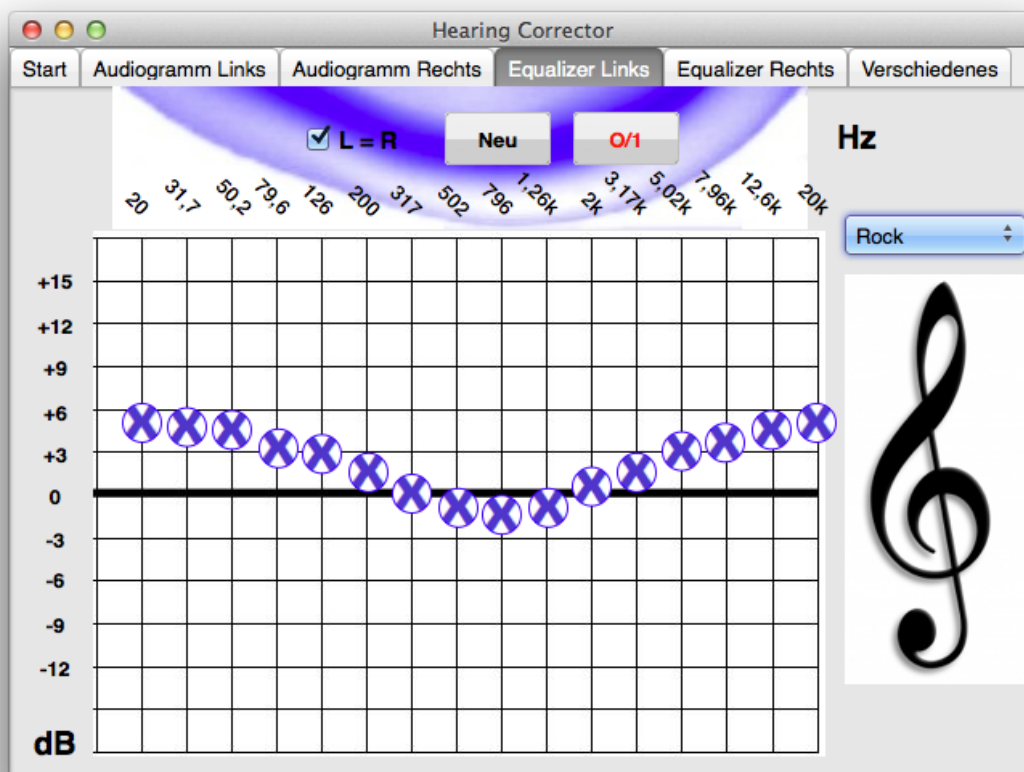


Abbildung 3-4: Equalizer linkes Ohr

Die Verschiebung eines Einstellers in den positiven dB-Bereich bewirkt eine Verstärkung der jeweiligen Frequenz, unterhalb der 0-dB-Linie ergibt sich eine Abschwächung.

Die Check-Box L = R wird markiert, wenn beide Ohren identisch eingestellt werden sollen. Linke und rechte Seite sind dann verbunden und müssen nicht doppelt eingestellt werden.

Die Taste **Neu** bewegt alle Regler in ihre Neutralposition.

Die Taste **0/1** schaltet das Equalizerfilter ein und aus. Die Beschriftung ist im eingeschalteten Zustand rot, sonst schwarz.

Die Auswahlliste **Rock** enthält einige bewährte Voreinstellungen für Equalizer.

3.5 Equalizer Rechts

Dieses Equalizer-Fenster für das rechte Ohr ist identisch dem Fenster für das linke Ohr:

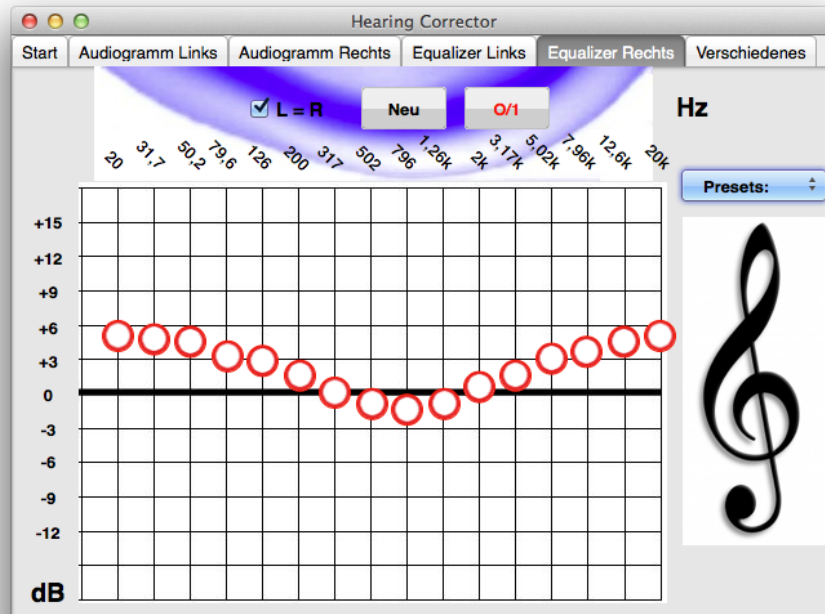
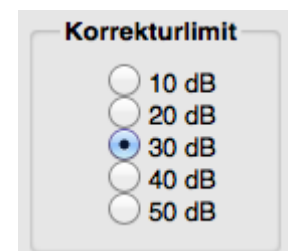


Abbildung 3-5: Equalizer rechtes Ohr

3.6 Verschiedenes



In Version 1.1 gibt es im Fenster „Verschiedenes“ nur eine Einstellung: das Korrekturlimit. Dies ist ein Wert in dB, welcher die maximale Frequenzgangkorrektur begrenzt. Das bedeutet, selbst wenn im Audiogramm bei einer Frequenz ein Hörfehler von z.B. 60 dB vorliegt, wird **Hearing Corrector** die Korrektur um höchstens den hier eingestellten Wert durchführen.

4 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 3-1: Das Hearing Corrector-Startfenster nach Programmstart	6
Abbildung 3-2: Audiogrammeinstellung linkes Ohr	10
Abbildung 3-3: Audiogrammeinstellung rechtes Ohr	11
Abbildung 3-4: Equalizer linkes Ohr	12
Abbildung 3-5: Equalizer rechtes Ohr	13

- Diese Seite bleibt für Notizen frei -