

# Oldenburger Messprogramme

Software-Umgebung für  
audiometrische und diagnostische  
Messverfahren

*Bedienungsanleitung*  
***Kategoriale Lautheitsskalierung***



**HörTech**

Kompetenzzentrum für  
Hörgeräte-Systemtechnik

Copyright HörTech gGmbH, Marie-Curie-Str. 2, D-26129 Oldenburg.  
Angaben ohne Gewähr. Änderungen vorbehalten.

# 1 Inhalt

1	Inhalt.....	2
2	Allgemeines .....	3
3	Starten der Kategorialen Lautheitsskalierung.....	3
4	Erzeugen einer neuen Messung.....	3
5	Einstellungen .....	4
5.1	Schmalbandige Messungen (“Hörfeld”) .....	5
5.2	Breitbandige Messungen.....	8
6	Demo-Modus .....	8
7	Messdialog .....	9
7.1	Allgemeine Funktionen.....	9
7.2	Erweiterung der allgemeinen Funktionen.....	11
7.3	Durchführen einer Lautheitsskalierung.....	11
7.4	Darstellung der Lautheitsfunktionen .....	13
7.5	Darstellung der Hörfelder .....	15
7.6	Speichern.....	16
7.7	Seitenansicht und Drucken.....	16
7.8	Exportieren und Berechnen der Lautheitsfunktionen .....	17
8	Profile .....	19
8.1	Oldenburger Hörfeld, Kopfhörer, links/rechts .....	19
8.2	Oldenburger Hörfeld, Kopfhörer, binaural.....	19
8.3	Oldenburger Hörfeld, Freifeld, links.....	19
8.4	Oldenburger Hörfeld, Freifeld, rechts.....	19
8.5	Breitbandig, Kopfhörer, links/rechts .....	19
8.6	Breitbandig, Kopfhörer, binaural.....	19
8.7	Breitbandig, Freifeld, links.....	19
8.8	Breitbandig, Freifeld, rechts,.....	19
9	Literatur .....	19
10	Signale .....	19
10.1	Schmalbandig .....	19
10.2	Ol-Rauschen.....	20
10.3	Gö-Rauschen .....	20
11	Skala der kategorialen Lautheit.....	20
12	Zusätzliche Funktionen.....	21
12.1	Breitbandiges Signal installieren... ..	21

## 2 Allgemeines

Die nachfolgende Dokumentation beschreibt die Bedienung des Messverfahrens „Kategoriale Lautheitsskalierung“ im Rahmen der Software „Oldenburger Messprogramme“.

Änderungen sind vorbehalten.

## 3 Starten der Kategorialen Lautheitsskalierung

Das Messverfahren "Kategoriale Lautheitsskalierung" wird aus dem Startdialog der „Oldenburger Messprogramme“ durch das Anklicken des entsprechenden Knopfes gestartet. Falls zu diesem Zeitpunkt noch kein Benutzer und/oder Kunde ausgewählt wurde, erfolgt automatisch die Aufforderung zur Auswahl. Dieser Vorgang ist in der Dokumentation des Startdialogs beschrieben.

Falls für den ausgewählten Kunden bereits eine oder mehrere Lautheitsskalierungen gemessen und gespeichert wurden, dann wird ein Dialog zur Auswahl einer der vorhandenen Messungen angezeigt (Abbildung 1):

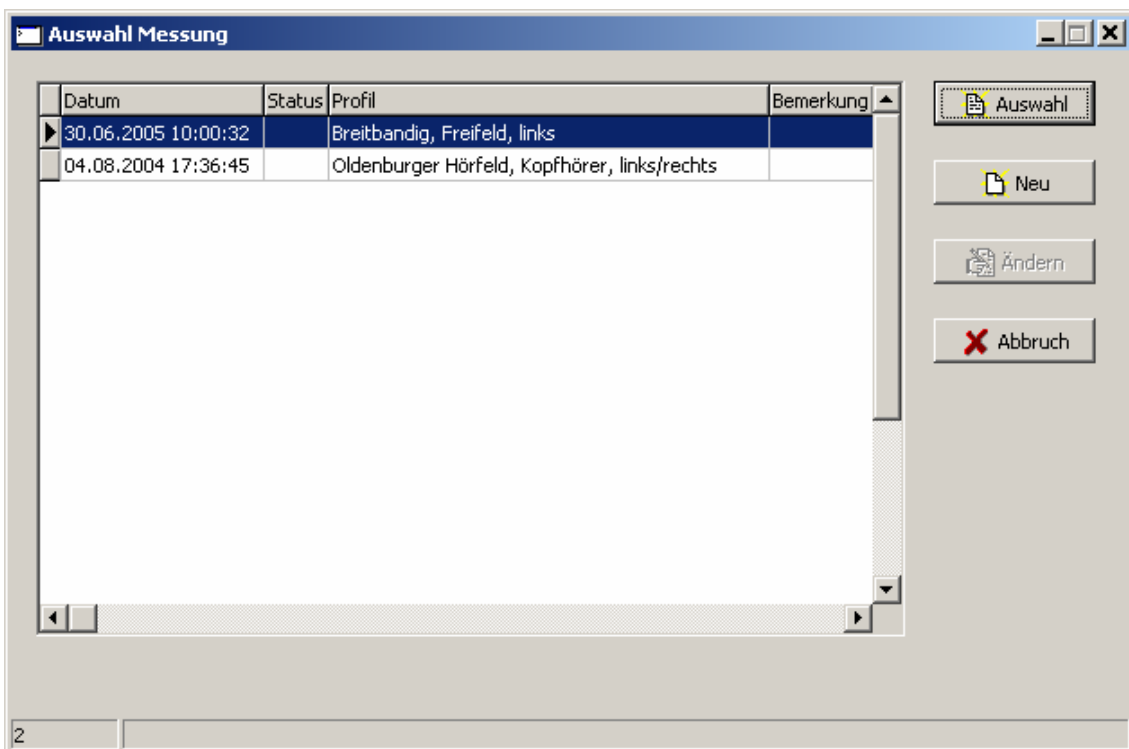


Abbildung 1

Die Auswahl einer Messung erfolgt durch Doppelklick auf die Zeile oder das Anklicken der Zeile und nachfolgendes Drücken des Knopfes „Auswahl“. In der Spalte „Status“ wird angezeigt, ob es sich um eine neue, d. h. leere Messung handelt (Status „N“), eine bereits begonnene, aber unvollständige Messung (Status „U“) oder um eine abgeschlossene (Status ist leer). Wenn Sie eine bereits abgeschlossene Messung auswählen, werden die vorhandenen Messergebnisse im Messdialog angezeigt. Wenn Sie eine unvollständige Messung auswählen, können Sie diese im Messdialog fortführen und damit abschließen. In diesen Fällen können Sie gleich zu der Beschreibung des Messdialogs im Abschnitt 7 wechseln.

## 4 Erzeugen einer neuen Messung

Wenn beim Starten der Kategorialen Lautheitsskalierung für den ausgewählten Kunden noch keine Lautheitsskalierung gespeichert ist oder Sie im Dialog zur Auswahl einer vorhandenen

Messung den Knopf “Neu” anklicken, dann erscheint der Dialog zur Auswahl eines Profils, d. h. einer bestimmten Variante des Messverfahrens zum Erzeugen einer neuen Messung (Abbildung 2):

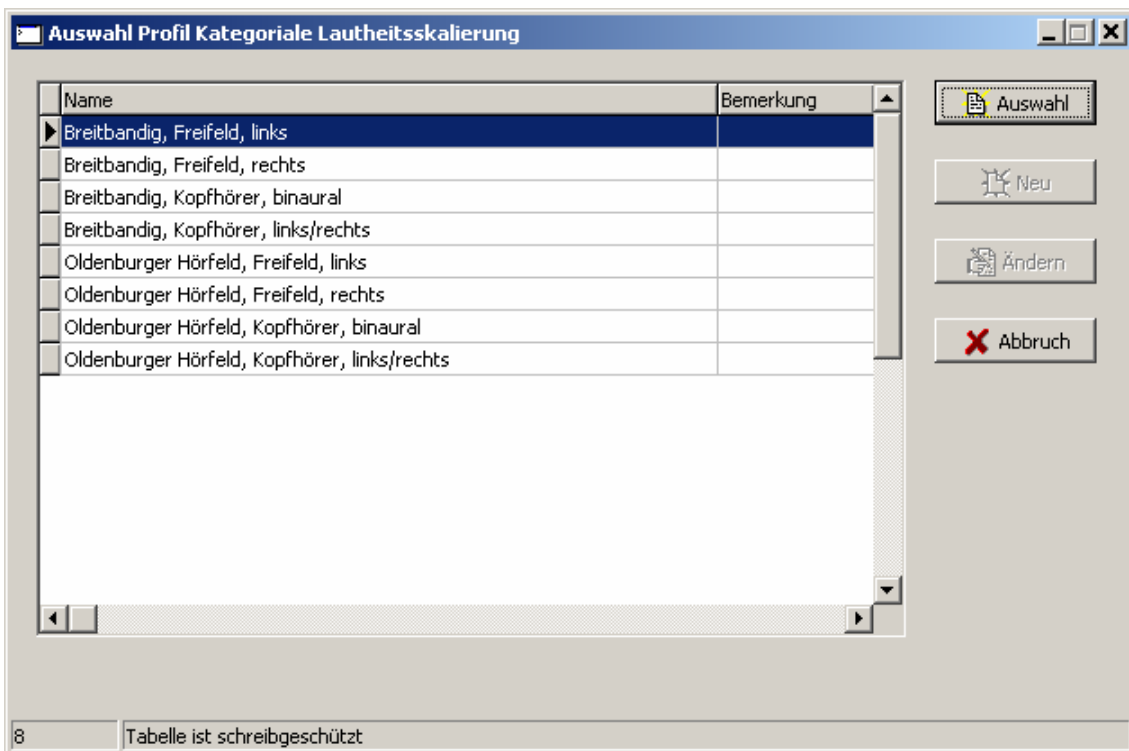


Abbildung 2

Die verfügbaren Profile können je nach Installation und Konfiguration variieren. Eine Beschreibung der einzelnen Profile finden Sie im Abschnitt 8. In der Regel wird durch das Profil der Lautheitsskalierung festgelegt, mit welchen Wandlern, auf welcher Seite und mit welchem Signaltyp gemessen werden soll. Diese Grundvorgaben lassen sich nachträglich nicht mehr ändern. Andere Voreinstellungen wie z. B. die genaue Messmethode oder die Frequenzen bei einer schmalbandigen Lautheitsskalierung können dann jedoch eingestellt werden.

Die Auswahl des Profils legt zunächst fest, ob mit Kopfhörer oder im Freifeld gemessen werden soll. Bei einer Kopfhörmessung wird außerdem festgelegt, ob prinzipiell Links und/oder Rechts getrennt oder Binaural beide Seiten gemeinsam dargeboten werden sollen. Bei einer Freifeldmessung werden die Kanäle (z. B. Links und Rechts oder auch Freifeldkanal 1 und 2) generell getrennt dargeboten. In der Regel werden die zwei standardmäßig unterstützten Freifeldkanäle analog zum Kopfhörer als Links und Rechts bezeichnet.

Die Auswahl des Profils legt auch fest, ob eine Messung mit schmalbandigen Signalen (das sog. “Hörfeld”) oder mit einem breitbandigen Signal durchgeführt werden soll.

Nach der Auswahl eines Profils erscheint der Dialog mit den Einstellungen der Messung, gesetzt auf die Voreinstellungen des gewählten Profils. Einige Einstellungen können jetzt noch geändert werden. Dies ist im folgenden Abschnitt beschrieben. Wenn Sie die Einstellungen danach mit dem Knopf “Ok” festlegen, dann erscheint der Messdialog und Sie können den eigentlichen Messvorgang starten. Dies ist im Abschnitt 7 beschrieben.

## 5 Einstellungen

Im Folgenden werden die verschiedenen Dialoge zum Ändern der Einstellungen einer Messung beschrieben (abhängig vom Profil). Der jeweilige Dialog erscheint immer beim Erzeugen einer neuen Messung, beim Aufruf einer noch leeren Messung (ohne jegliche Messergebnisse) oder wenn im Messdialog einer vorhandenen Messung der Knopf “Einstellungen...” gedrückt wird.

In den folgenden Abbildungen werden nur Kopfhörmessungen dargestellt. Die Dialoge für Freifeldmessungen sind analog aufgebaut, an der entsprechenden Stelle im Dialog wird lediglich anstatt “Kopfhörer” und ggf. dessen genaueren Bezeichnung die Bezeichnung “Freifeld” o. ä. angezeigt, so dass diese beiden Wandlertypen stets unterschieden werden können.

Je nach dem ursprünglich ausgewählten Profil wird eine Messung mit schmalbandigen Signalen (das sog. “Hörfeld”) oder mit einem breitbandigen Signal durchgeführt. Da diese beiden Varianten Unterschiede in der Darstellung aufweisen, werden sie im Folgenden getrennt beschrieben.

### 5.1 Schmalbandige Messungen (“Hörfeld”)

Wenn ein Profil für eine schmalbandige, adaptive Kopfhörmessung getrennt für Links und Rechts für die Messung ausgewählt wurde (“Oldenburger Hörfeld, Kopfhörer, links/rechts”) wird der folgende Dialog angezeigt (Abbildung 3):

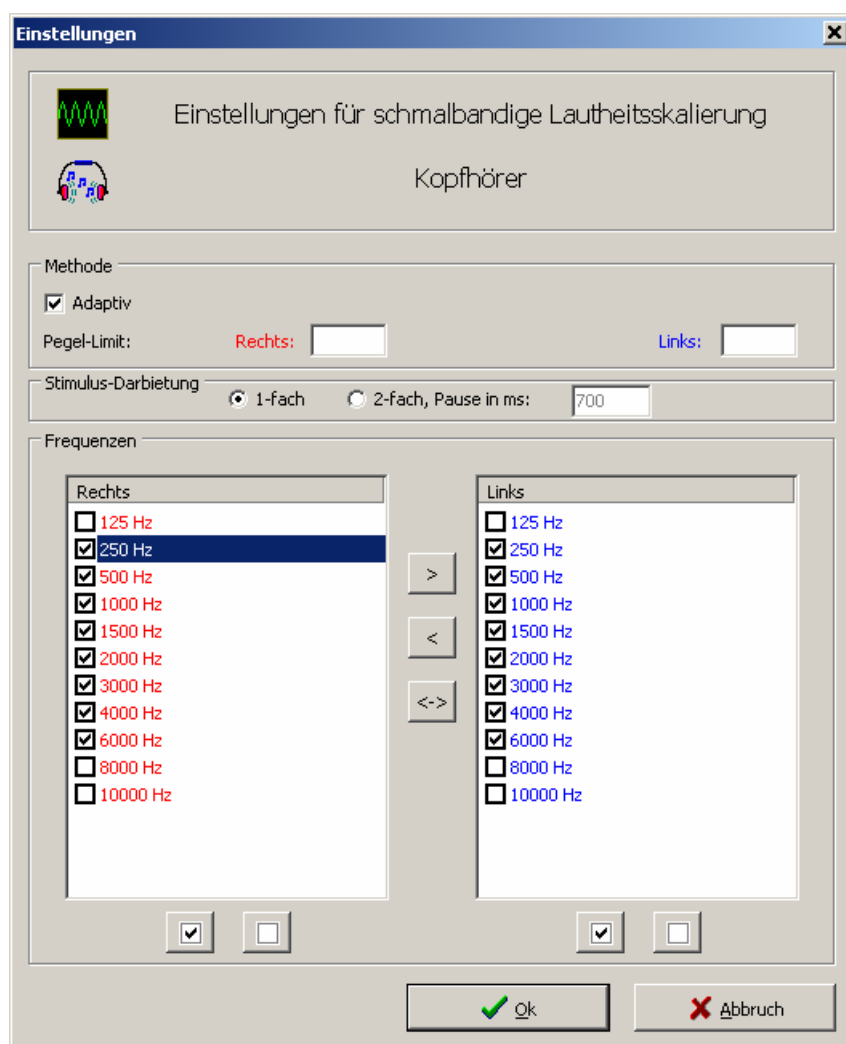






Abbildung 3

#### 5.1.1 Frequenzen

Bei einer neuen Messung sind die Standardfrequenzen bereits ausgewählt. Im Bereich “Frequenzen” können Sie durch Anklicken die Frequenzen für jede Seite einzeln auswählen (mit Haken links vor der Frequenz) oder aus der Auswahl entfernen (ohne Haken links vor der Frequenz). Die verwendeten schmalbandigen Signale sind im Abschnitt 10 beschrieben.

Durch Anklicken des Knopfes  unterhalb der Frequenzen werden alle Frequenzen dieser Seite ausgewählt.

Durch Anklicken des Knopfes  werden entsprechend alle Frequenzen dieser Seite aus der Auswahl entfernt.

Um die Frequenzen beider Seiten miteinander abzugleichen, gibt es in der Mitte zwischen den Frequenzen beider Seiten drei Knöpfe. Durch Anklicken von  wird die gesamte Auswahl der Seite Rechts auf die Seite Links übertragen. Umgekehrt wird durch Anklicken von  die gesamte Auswahl der Seite Links auf die Seite Rechts übertragen. Anklicken von  dagegen bewirkt, dass jede auf irgendeiner Seite ausgewählte Frequenz auch auf der anderen Seite ausgewählt wird.

Bei binauralen Messungen, d.h. Darbietung auf beiden Seiten gleichzeitig, werden die Frequenzen nur für eine einzelne "Seite" Binaural angezeigt und es fehlt entsprechend die Möglichkeit zum Abgleich zwischen verschiedenen Seiten.

Wenn Sie den Dialog zum Ändern der Einstellungen für eine Messung aufrufen, in der bereits einige oder alle Frequenzen gemessen wurden, können Sie trotzdem neue Frequenzen auswählen oder bereits gemessene Frequenzen aus der Auswahl entfernen. Im ersten Fall gilt die Messung danach in jedem Fall als unvollständig und kann neu gestartet werden. Nach dem Starten werden neu ausgewählte Frequenzen automatisch gemessen. Wenn Sie bereits gemessene Frequenzen aus der Auswahl entfernt haben, dann werden die entsprechenden Lautheitsfunktionen nicht mehr im Messdialog angezeigt und auch nicht in den Hörfeldern berücksichtigt. Die Messpunkte gehen aber nicht verloren, sondern werden bei erneuter Anwahl der Frequenz im Dialog zum Ändern der Einstellungen auch wieder angezeigt. Wenn Sie die Messpunkte einer bereits gemessenen Lautheitsfunktion löschen und diese Lautheitsfunktion dann neu messen wollen (z. B. weil sie falsch gemessene bzw. beantwortete Messpunkte enthält), dann können Sie dies über das Kontextmenü der Lautheitsfunktion machen (siehe Abschnitt 7.4).

### 5.1.2 Methode

Neben den Frequenzen können noch andere Einstellungen geändert werden, die die Messmethode beeinflussen. Diese Einstellungen werden z. T. dann auch im Messdialog (siehe Abschnitt 7) im Bereich „Einstellungen“ angezeigt.

#### **Adaptiv**

Zunächst kann im Bereich „Methode“ der adaptive Modus modifiziert werden. Dies kann je nach Konfiguration variieren bzw. erlaubt oder gesperrt sein. Im adaptiven Modus (i. d. R. die Voreinstellung) kann bei Bedarf (für spezielle Messungen) für jede Seite (jeden Kanal) ein oberes Pegel-Limit angegeben werden (falls die Eingabefelder „Pegel-Limit:“ sichtbar sind). Dieser Pegel (die jeweilige Pegel-Einheit richtet sich nach den verwendeten Signalen) wird dann bei der gesamten Messung auf der entsprechenden Seite nicht überschritten.

**Achtung:** Die Angabe eines Pegel-Limits kann das Messergebnis beeinflussen (sog. Range Effect). Derartige Messergebnisse können also von den Ergebnissen einer Standard-Messung (mit Standard-Einstellungen) abweichen und lassen sich daher nicht unbedingt mit solchen Ergebnissen vergleichen. Dies gilt auch für den Vergleich mit Referenzwerten (Durchschnittswerte für bestimmte Konfigurationen), dies ist zu beachten. Dazu erscheint ggf. beim Ändern der Einstellungen auch ein Warnhinweis, dieser ist ebenfalls zu beachten.

#### **Konstant (nicht-adaptiv)**

Falls das Schaltfeld „Adaptiv“ ausgeschaltet wird oder generell nicht aktiviert ist, wird die Messung im sog. konstanten Modus (nicht-adaptiv) durchgeführt. In diesem Fall werden weitere Parameter angezeigt und sind je nach Konfiguration ggf. einstellbar (Abbildung 4):

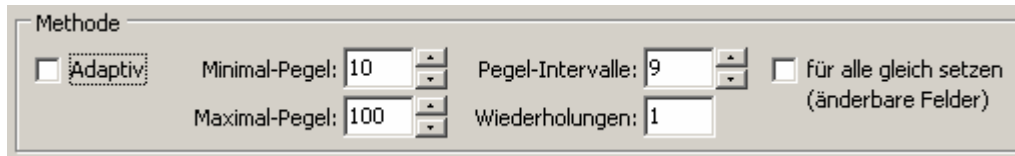


Abbildung 4

Minimal- und Maximal-Pegel sind der jeweils minimale bzw. maximale Pegel, mit der eine Frequenz bzw. ein Signal dargeboten wird. **Achtung:** Diese Pegel müssen individuell je nach Hörverlust angepasst werden.

Die Anzahl der Pegel-Intervalle legt fest, wie viele unterschiedliche Pegel (zwischen Minimal- und Maximal-Pegel) dargeboten werden. Ist die Anzahl der Intervalle 9, so werden insgesamt 10 Pegel (inkl. Minimal- und Maximal-Pegel) dargeboten, d. h. im obigen Beispiel die Pegel 10, 20, 30, ... bis 100. Die Anzahl der Wiederholungen legt fest, wie oft jeder Pegel dargeboten wird (die vorgegebene Anzahl sollte möglichst nicht verändert werden).

**Achtung:** Diese Parameter müssen bzw. können für jede einzelne Frequenz bzw. jedes Signal unterschiedlich eingestellt werden. Dazu muss die jeweilige Frequenz bzw. das Signal in der Liste unterhalb der Parameter aktiviert (Frequenz bzw. Signalname anklicken) und dann der Parameter eingestellt werden. Falls das Feld „für alle gleich setzen“ aktiviert wird (mit Haken), gelten jedoch alle nachfolgend vorgenommenen Einstellungen einzelner Parameter gleichermaßen für alle Frequenzen bzw. Signale. Falls Änderungen dieser Parameter vorgenommen wurden, dann sollte unbedingt vor dem Starten der Messung überprüft werden, ob die Parameter für alle Frequenzen bzw. Signale jeweils korrekt eingestellt sind (im Dialog zum nachträglichen Ändern der Einstellungen).

**Achtung:** Bei der Durchführung einer nicht-adaptiven Messung beeinflussen die genauen Einstellungen (Pegelbereiche, Anzahl der Intervalle und Wiederholungen) das Messergebnis (sog. Range Effect). Die Messergebnisse lassen sich daher nicht unbedingt mit den Ergebnissen einer anderen Messung mit anderen Einstellungen vergleichen. Dies gilt auch für den Vergleich mit Referenzwerten (Durchschnittswerte für bestimmte Konfigurationen), dies ist zu beachten. Dazu erscheint ggf. beim Ändern der Einstellungen auch ein Warnhinweis, dieser ist ebenfalls zu beachten.

### 5.1.3 Stimulus-Darbietung

Im Bereich „Stimulus-Darbietung“ kann außer der 1-fachen (Voreinstellung) auch die 2-fache Darbietung jedes Stimulus aktiviert werden (Abbildung 5):

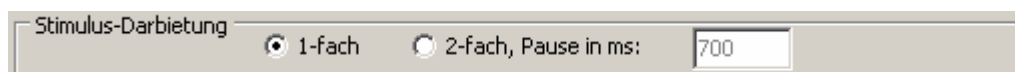


Abbildung 5


Bei 2-facher Darbietung (zweimal nacheinander) kann auch die Pause zwischen den beiden Darbietungen über das Eingabe-Feld „Pause in ms“ eingestellt werden, Angabe in Millisekunden. Falls die 2-fache Darbietung aktiviert ist, kann im Falle einer zu lauten Darbietung der Trial schon nach der ersten Darbietung des Stimulus abgebrochen werden, indem einfach die Antwort „zu laut“ (bzw. die höchstmögliche Kategorie) bei der Antworteingabe angewählt wird.


Durch das Anklicken von Knopf “Ok” werden die Einstellungen für die Messung übernommen und der Messdialog erscheint (siehe Abschnitt 9). Bei Anklicken von “Abbruch” dagegen wird der Vorgang abgebrochen. Wenn eine neue Messung erzeugt wurde, wird in diesem Fall die Messung verworfen und in den Startdialog zurückgekehrt. Wenn die Einstellungen einer gespeicherten Messung aufgerufen wurden, dann werden eventuelle Änderungen verworfen und es wird in den Messdialog zurückgekehrt.

## 5.2 Breitbandige Messungen

Wenn ein Profil für eine breitbandige Kopfhörmessung getrennt für Links und Rechts für die Messung ausgewählt wurde („Breitbandig, Kopfhörer, links/rechts“) wird ein Dialog entsprechend Abbildung 6 angezeigt.

Bei einer neuen Messung ist ein Standardsignal bereits ausgewählt. Im Bereich „Signale“ können Sie für jede Seite ein breitbandiges Signal auswählen (mit Haken links vor dem Signal). In der Regel kann hier pro Seite nur ein Signal ausgewählt werden. Wenn Sie ein anderes Signal auswählen möchten, müssen Sie in diesem Fall zunächst die vorhandene Auswahl durch das Anklicken des ausgewählten Signals entfernen (ohne Haken links vor dem Signal), da die gleichzeitige Auswahl zweier Signale dann nicht zulässig ist. Die verfügbaren Signale sind im Abschnitt 10 beschrieben.

Um die Signale beider Seiten miteinander abzugleichen, gibt es in der Mitte zwischen den Signalen beider Seiten zwei Knöpfe. Durch Anklicken von  wird die Auswahl der Seite Rechts auf die Seite Links übertragen.

Umgekehrt wird durch Anklicken von  die Auswahl der Seite Links auf die Seite Rechts übertragen.

Bei binauralen Messungen, d. h. Darbietung auf beiden Seiten gleichzeitig, werden Signale nur für eine einzelne „Seite“ Binaural angezeigt und es fehlt entsprechend die Möglichkeit zum Abgleich zwischen verschiedenen Seiten.

Die Einstellungen in den anderen Bereichen „Methode“ und „Stimulus-Darbietung“ erfolgt analog zu den Einstellungen bei schmalbandigen Signalen im vorhergehenden Abschnitt.

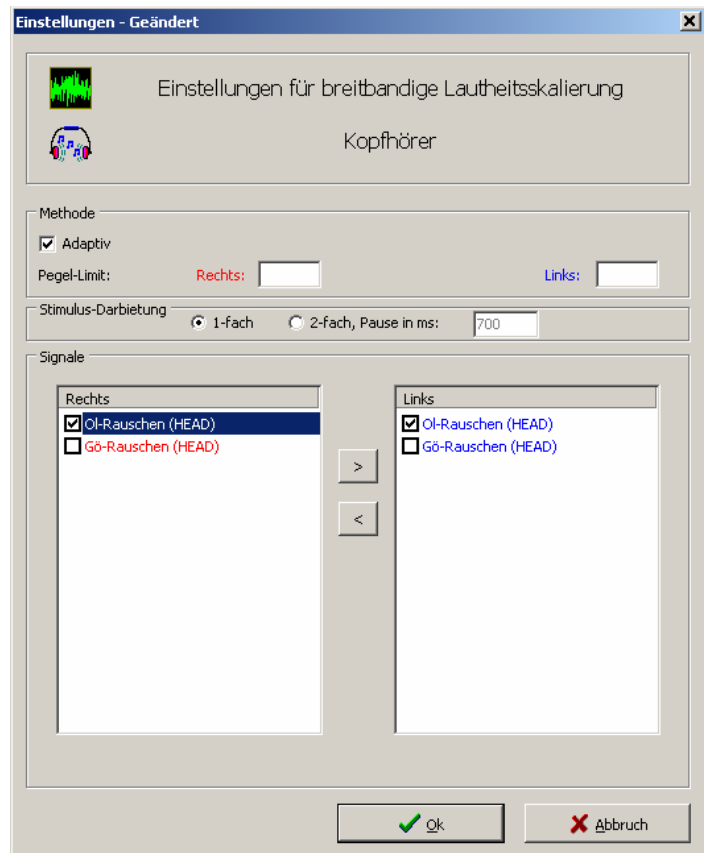


Abbildung 6

## 6 Demo-Modus

Das Messverfahren Kategoriale Lautheitsskalierung kann aus dem Startdialog der „Oldenburger Messprogramme“ im Demo-Modus aufgerufen werden. Dies wird im Messdialog und im Dialog der Einstellungen dann jeweils gut sichtbar angezeigt.

Neben den allgemeinen Einschränkungen des Demo-Modus, die in der gesonderten Dokumentation zum „Startdialog“ beschrieben sind, gelten dann weitere Einschränkungen für die möglichen Einstellungen der Lautheitsskalierung, die im Folgenden beschrieben sind. **Achtung:** Die Hinweise zur Kalibrierung im Demo-Modus in der o. a. gesonderten Dokumentation sind unbedingt zu beachten.

Bei schmalbandigen Messungen einer Lautheitsskalierung im Demo-Modus stehen nur zwei feste Frequenzen zur Verfügung. Die Signale dazu sind keine wissenschaftlich evaluierten Signale wie im normalen Betrieb, sondern lediglich einfache, schmalbandige Rauschsignale im Bereich der angegebenen Frequenz (ohne definierte Bandbreite).

Bei breitbandigen Messungen steht nur ein Demo-Rauschsignal zur Verfügung. Dieses ist ein bandbegrenztetes Rauschen ohne einen definierten Frequenzgang (kein Referenz-Rauschen).

Ansonsten können die Einstellungen im Demo-Modus weitestgehend wie im normalen Betrieb vorgenommen werden. **Achtung:** Der Demo-Modus der Lautheitsskalierung dient lediglich zur Demonstration der Methode. Aufgrund der speziellen Demo-Signale, der Demo-Kalibrierung und weiterer Einschränkungen im Demo-Modus dürfen aber in keinem Fall Messergebnisse aus dem Demo-Modus mit anderen Ergebnissen verglichen werden oder als gültige Messergebnisse einer „echten“ Lautheitsskalierung interpretiert werden.

## 7 Messdialog

Nach dem erfolgreichen Erzeugen einer neuen Messung oder der Auswahl einer gespeicherten Messung wird der Messdialog angezeigt. Die folgende Abbildung 7 zeigt beispielhaft den Messdialog für eine neu erzeugte, schmalbandige Kopfhörmessung getrennt für Links und Rechts:

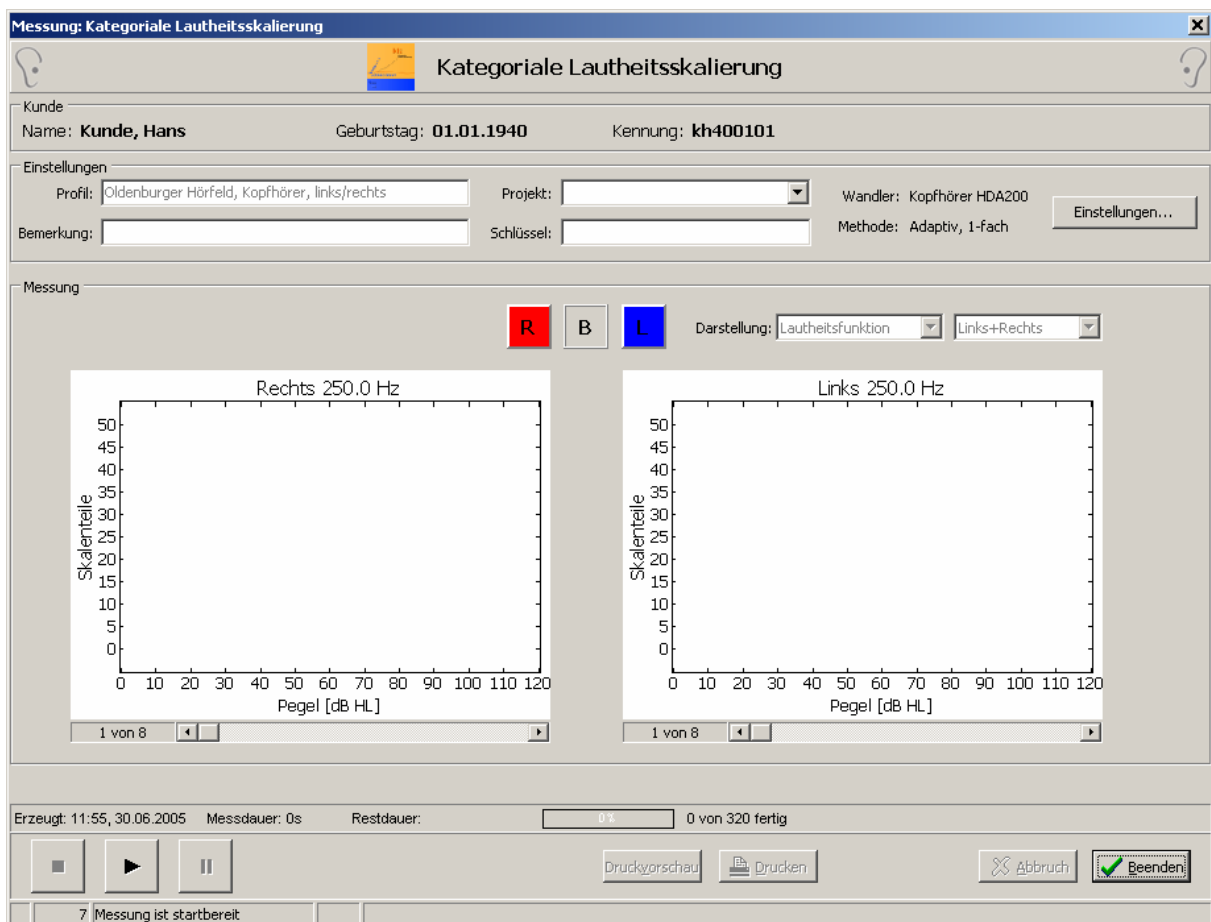


Abbildung 7

### 7.1 Allgemeine Funktionen

Der Messdialog ist in drei funktionelle Bereiche unterteilt. Der obere Bereich zeigt die Kundendaten und Grundeinstellungen (Abbildung 8). Im unteren Bereich sind die Bedienelemente zur Steuerung des Messablaufs angeordnet und es erfolgt die Darstellung des Fortschritts bzw. des aktuellen Status der Messung (Abbildung 9). Im mittleren Bereich erfolgt die Anzeige von Daten der aktuellen Messung, dieser Bereich ist daher stark abhängig vom jeweiligen Messverfahren. Im Folgenden werden zunächst die allgemeinen Funktionen und Anzeigen des oberen und unteren Bereichs beschrieben.

Im oberen Bereich des Messdialogs (Abbildung 8) werden im Bereich "Kunde" die Daten des aktuellen Kunden angezeigt. Im Bereich "Einstellungen" wird links der Name des aktuellen Messprofils (Variante des Messverfahrens) angezeigt. Darunter können Sie im Feld "Bemerkung" eine beliebige Bemerkung zur aktuellen Messung eingeben.

In der Mitte des Bereichs "Einstellungen" können Sie im Feld „Projekt“ bei Bedarf ein beliebiges Projekt aus der benutzerdefinierten Projektliste auswählen, dem die Messung zugeordnet werden soll. Das Projekt muss dafür in die Projektliste eingetragen werden, siehe dazu auch Abschnitt „Projektliste“ in der Dokumentation „Startdialog“. Im Feld „Schlüssel“ können Sie beliebige Schlüsselwörter eingeben. Eine spätere Suche nach diesen Schlüsselwörtern ist möglich, wenn dieses Feld von der verwendeten Datenbankabfrage unterstützt wird.

Ganz rechts wird der Typ und Name des Wandlers angezeigt. Durch das Anklicken des Knopfes "Einstellungen..." können je nach Messung, Messprofil und Konfiguration erneut den Dialog zum Erzeugen einer Messung bzw. Festlegen der Einstellungen für die Messung öffnen. Dort können Sie gegebenenfalls einige oder alle Parameter der Messung ändern. Dies ist nur bei einer gestoppten Messung möglich.

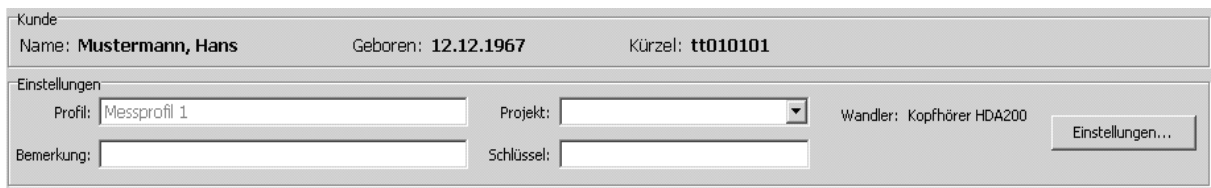


Abbildung 8

Im unteren Bereich des Messdialogs (Abbildung 9) finden Sie alle Bedienelemente zur Steuerung des Messablaufs sowie die Darstellung des Fortschritts der Messung:

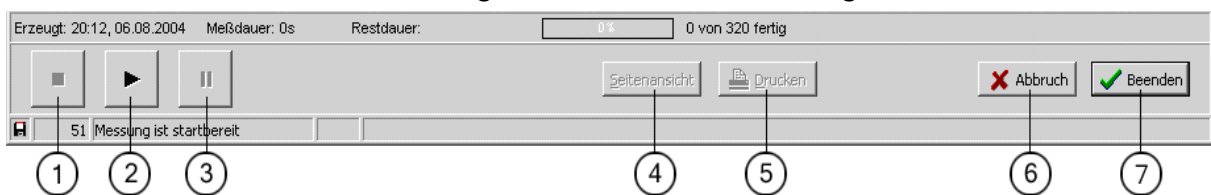



Abbildung 9

①	Stopp	Die Messung wird unterbrochen und kann mit dem Startknopf wieder aufgenommen werden. Je nach Messung werden dabei bisher gemessene Daten verworfen.
②	Start	Die Messung wird gestartet bzw. nach einer Unterbrechung fortgesetzt.
③	Pause	Die Messung wird pausiert und kann später (durch erneutes Drücken des Knopfes Pause) fortgesetzt werden.
④	Seitenansicht	Der Dialog mit der Seitenansicht wird angezeigt (Druckvorschau, siehe unten).
⑤	Drucken	Die aktuelle Messung wird ausgedruckt.
⑥	Abbruch	Die aktuelle Messung wird abgebrochen (Änderungen bzw. Ergebnisse werden nicht gespeichert).
⑦	Beenden	Die aktuelle Messung wird beendet (Änderungen bzw. Ergebnisse werden gespeichert).

Je nach Messverfahren und Zustand der Messung können einzelne Knöpfe bzw. Funktionen gesperrt sein. So kann eine Messung zu einem Zeitpunkt jeweils nur entweder gestartet oder gestoppt werden. Seitenansicht oder Drucken ist nur möglich, wenn die Messergebnisse vorhanden sind. Eventuelle unterstützen einzelne Messverfahren nicht alle aufgeführten Bedienelemente.

Oberhalb der Knöpfe wird der Fortschritt der Messung angezeigt. Während einer laufenden Messung wird dort angezeigt (von links nach rechts): Uhrzeit und Datum beim Erzeugen,

bisherige Netto-Messdauer, geschätzte Restdauer sowie die Anzahl der gemessenen Messpunkte und die Gesamtanzahl der Messpunkte in der Messung. Letzteres wird sowohl grafisch als Prozentwert als auch numerisch angezeigt. Es ist zu beachten, dass die Gesamtanzahl der Messpunkte bei adaptiven Verfahren lediglich eine Schätzung darstellt und sich während der Messung ändern kann. Auch die Angabe der Restdauer ist lediglich eine Schätzung, die ihrerseits auf der geschätzten Gesamtanzahl der Messpunkte beruht und sich ebenfalls ändern kann. Bei einer abgeschlossenen Messung wird stattdessen folgendes angezeigt (von links nach rechts): Uhrzeit und Datum beim Erzeugen, Netto-Messdauer sowie Uhrzeit und Datum beim Abschließen der Messung.

Unterhalb der Knöpfe für die Steuerung der Messung werden in einer Statuszeile Informationen über den aktuellen Zustand der Messung angezeigt. Im Feld ganz links wird ggf. durch ein Diskettensymbol  angezeigt, dass sich Daten oder Einstellungen der Messung geändert haben. In den nächsten beiden Feldern wird der generelle Zustand der Messung angezeigt, wobei im linken der beiden Felder eine Stoppuhr die bisherige Dauer dieses Zustandes angibt. In den letzten beiden Feldern werden bei der Durchführung der Messung einzelne Abschnitte des Messablaufs angezeigt, wobei im linken der beiden Felder wiederum eine Stoppuhr die bisherige Dauer des Abschnitts angibt.

## ***7.2 Erweiterung der allgemeinen Funktionen***

Im oberen Bereich der Einstellungen werden bei der Lautheitsskalierung rechts unterhalb der Anzeige des Wandlers noch weitere Parameter- Einstellungen der Methode angezeigt. Speziell wird hier die Einstellung „Adaptiv“ oder „Konstant“ sowie die Anzahl der Stimulus-Darbietungen („1-fach“ oder „2-fach“) angezeigt.

## ***7.3 Durchführen einer Lautheitsskalierung***

Nachdem Sie die Messung einer neuen oder unvollständigen Lautheitsskalierung durch das Drücken des Startknopfes gestartet haben, erscheint auf dem Bildschirm bzw. auf der Antwortbox die sog. Startaufforderung (Abbildung 10):



*Abbildung 10*

Wenn die Testperson (Kunde) auf dem Bildschirm (per Mausclick) bzw. auf der Antwortbox auf das dunkle Feld gedrückt hat, wird auf dem Bildschirm/Antwortbox die kategoriale Skala der Lautheitsskalierung angezeigt (Abbildung 11):



Abbildung 11

Die Skala ist im Abschnitt 11 beschrieben. Nach der Anzeige der Skala wird das erste Signal dargeboten und danach auf die Antwort der Testperson gewartet. In der Statuszeile des Messdialogs wird jeweils rechts angezeigt, welches Signal gerade dargeboten wird bzw. für welches Signal die Antwort der Testperson erwartet wird. Während der Darbietung des Signals wird unten in kleiner Schrift „Geräusch...“ angezeigt, und während des Wartens auf die Antwort entsprechend „Antwort?“. Alternativ wurde in älteren Versionen das Zeichen X in der rechten unteren Ecke der Skalendarstellung angezeigt, das dann während der Darbietung des Signals unsichtbar wurde (diente zur Orientierung bei nicht gehörten Signalen).

Wenn die Testperson als Antwort auf eine der Kategorien drückt, dann wird diese invertiert dargestellt (Abbildung 12):



Abbildung 12

Diese invertierte Darstellung bleibt für eine kurze Zeit unverändert erhalten. In dieser Zeit kann die Testperson die Antwort noch durch das Drücken auf eine andere Kategorie korrigieren. Wenn die Invertierung aufgehoben wird, ist die Antwort für diesen Messpunkt gespeichert. Danach wird jeweils das nächste Signal dargeboten und auf die entsprechende Antwort gewartet, solange bis die Messung entweder abgeschlossen ist oder vorzeitig gestoppt bzw. abgebrochen wird.

Wenn eine adaptive Lautheitsskalierung gestoppt oder abgebrochen wird, gehen alle Messpunkte von allen Lautheitsfunktionen verloren, die noch nicht vollständig gemessen worden sind, da die adaptive Steuerung keine unvollständigen Lautheitsfunktionen speichert. Wenn Sie eine Messung nur kurz unterbrechen wollen, können Sie den Pauseknopf drücken (siehe Abbildung 9). In diesem Fall wird das Warten auf die aktuelle Antwort abgebrochen. Beim Fortsetzen der Messung durch erneutes Drücken des Pauseknopfes wird die letzte Signaldarbietung wiederholt und die Antwort erneut abgefragt.

## 7.4 Darstellung der Lautheitsfunktionen

Im mittleren Bereich “Messung” des Messdialogs werden die Ergebnisse der laufenden oder abgeschlossenen Messung angezeigt. Wenn eine neue Messung ohne Ergebnisse angezeigt wird oder wenn in den Messergebnissen keine Daten für ein schmalbandiges Hörfeld enthalten sind oder wenn rechts oben im Bereich “Messung” die Darstellung manuell auf “Lautheitsfunktion” gesetzt wurde, dann werden die Lautheitsfunktionen aller Frequenzen bzw. Signale dargestellt. Für jede Seite (Links, Rechts oder Binaural) wird jeweils die Lautheitsfunktion einer Frequenz bzw. eines Signals angezeigt. Wenn mehrere Frequenzen bzw. Signale in der Messung enthalten sind, kann zwischen ihnen mittels der Bildlaufleiste unter der Lautheitsfunktion gewechselt werden. Bei einer neuen Messung sind die Lautheitsfunktionen zunächst leer. Bei einer laufenden Messung werden die Messergebnisse und damit die Lautheitsfunktionen ständig aktualisiert. Die Anzeige wechselt jedoch automatisch zur Lautheitsfunktion der jeweils dargebotenen Frequenz bzw. dem dargebotenen Signal, so dass nicht alle Messergebnisse immer sichtbar sind.

Die folgende Abbildung 13 zeigt beispielhaft die Darstellung der Lautheitsfunktionen im Bereich “Messung” für eine vollständig gemessene, schmalbandige Kopfhörmessung getrennt für Links und Rechts:

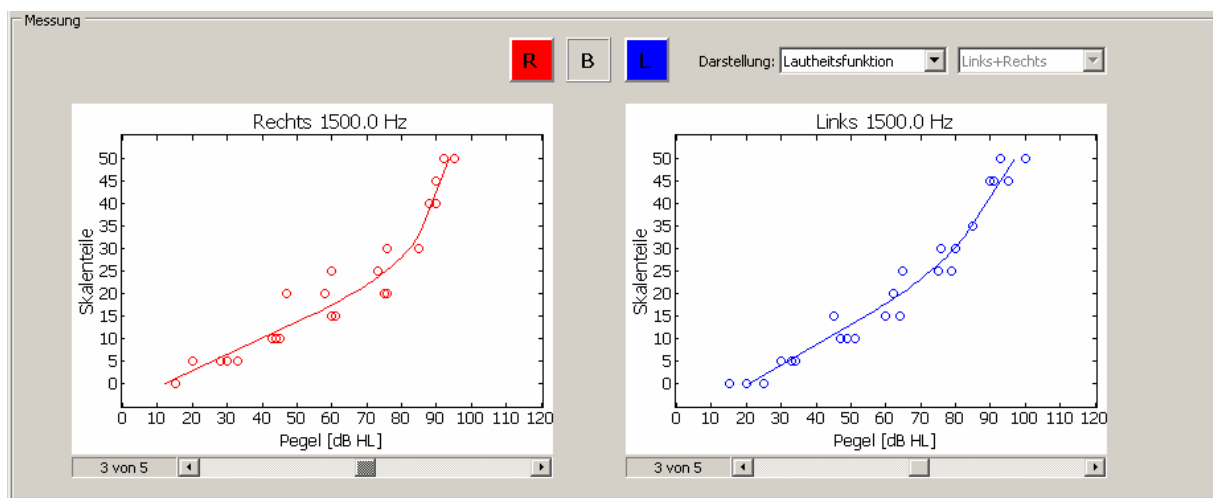
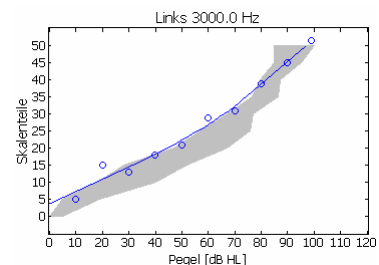


Abbildung 13

Oben in der Mitte werden die enthaltenen Seiten (in diesem Fall Links und Rechts) farbig hervorgehoben. Rechts oben neben dem Feld “Darstellung” kann manuell zwischen der Anzeige aller einzelnen Lautheitsfunktionen oder der Anzeige der Hörfelder (siehe unten) ausgewählt werden. Darunter werden die Lautheitsfunktionen grafisch angezeigt. Aufgetragen ist die Kategoriale Lautheit in Skalenteilen (Categorical Unit = CU) über dem dargebotenen Pegel. Die Skala ist im Abschnitt 11 beschrieben. Jeder Kreis ist ein Messpunkt, d. h. die Antwort der Testperson auf eine Darbietung bei dem entsprechenden Pegel auf der Pegel-Achse. Die Linie ist die Funktion, die als Fit (Anpassung) für eine Lautheitsfunktion berechnet wurde (nur wenn alle Messpunkte vollständig gemessen wurden). Diese sog. Fit-Funktion variiert je nach eingestelltem Fitmodell (siehe nachfolgende Beschreibung des Kontextmenüs). Sind für die jeweilige Konfiguration (Messmethode) Referenzdaten vorhanden (Durchschnittswerte für Normalhörende), dann werden diese als grauer Bereich dargestellt (siehe rechts, nicht für alle Konfigurationen verfügbar). Dabei wird jeweils für einen Lautheitswert ein gewisser Schwankungsbereich des Pegels um den Mittelwert als Bereich angezeigt. Der jeweils verwendete Bereich kann je nach Konfiguration variieren (Konfidenz-Intervall, Perzentile).



Eine Lautheitsfunktion kann mit dem Kontextmenü (erscheint beim Anklicken der Lautheitsfunktion mit der rechten Maustaste) bearbeitet werden (Abbildung 14).

Im Folgenden werden alle Menüeinträge des Kontextmenüs beschrieben:

1. "Ausgewählte Messpunkte Löschen"

Wenn die Messung abgeschlossen ist, d. h. es wurden alle Lautheitsfunktionen vollständig gemessen, dann können nachträglich einzelne Messpunkte gelöscht werden. Dies dient dazu,

einzelne Ausreißer z. B. aufgrund falscher Antworten der Testperson zu löschen. **Achtung:** Der Messpunkt wird unwiderruflich gelöscht. Es erfolgt keine Nachmessung des Messpunktes und der Fit der Lautheitsfunktion wird automatisch an die restlichen Messpunkte angepasst.

Der zu löschende Messpunkt wird durch Anklicken mit der linken Maustaste ausgewählt. Ein ausgewählter Messpunkt wird grau dargestellt (siehe Abbildung 14). Nur wenn ein Messpunkt ausgewählt wurde kann der Eintrag " Ausgewählte Messpunkte Löschen" im Kontextmenü ausgewählt werden.

2. "Alle Messpunkte löschen"

Wenn zu viele Messpunkte einer Lautheitsfunktion falsch gemessen wurden, dann können über diesen Menüeintrag alle Messpunkte gelöscht werden. **Achtung:** Alle Messpunkte werden unwiderruflich gelöscht. In diesem Fall gilt diese Lautheitsfunktion wieder als leer, d. h. als noch nicht gemessen. Die gesamte Messung gilt daher als unvollständig und kann neu gestartet werden. Die gelöschte Lautheitsfunktion wird dann erneut gemessen. Wenn eine Lautheitsfunktion aus der Messung entfernt werden soll, ohne dass diese erneut gemessen werden soll, dann muss die entsprechende Frequenz im Dialog zum Ändern der Einstellungen aus der Auswahl gelöscht werden (siehe Abschnitt 5.1.1). In dem Fall wird die Lautheitsfunktion nicht mehr angezeigt. Die Messpunkte gehen aber nicht verloren, sondern werden bei erneuter Anwahl der Frequenz im Dialog zum Ändern der Einstellungen auch wieder angezeigt.

3. "Neuer Fit (einzeln)"

Bei der Auswahl dieses Menüeintrags wird der Fit für die Lautheitsfunktion mit dem aktuell eingestellten Fitmodell neu berechnet. Dies ist in der Regel nicht erforderlich, kann aber nach Änderungen im mathematischen Fitmodell bei älteren Messungen eine Änderung der berechneten Lautheitsfunktion bewirken. **Achtung:** Eine solche Neuberechnung lässt sich nicht rückgängig machen und bleibt nach Speicherung dauerhaft erhalten.

4. "Neuer Fit (alle)"

Wie "Neuer Fit (einzeln)", nur dass die Neuberechnung für alle in der Messung enthaltenen Lautheitsfunktionen durchgeführt wird.

5. "Fitfunktion (alle)"

In diesem Untermenü wird die mathematische Fitfunktion (Fitmodell) angezeigt, die aktuell für die Berechnung aller Lautheitsfunktionen aus den Messpunkten verwendet wird. Bei der Auswahl einer anderen Fitfunktion werden automatisch alle in der Messung enthaltenen Lautheitsfunktionen neu berechnet.

6. "Kopieren (einzeln)"

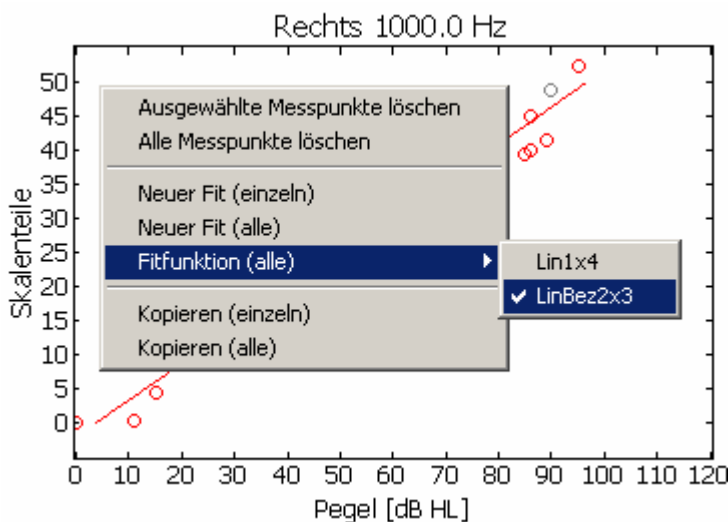


Abbildung 14

Bei der Auswahl dieses Menüeintrags werden die Parameter der Lautheitsfunktion als Textzeile in die Zwischenablage kopiert. Die Textzeile hat folgendes Format:

ID "DATUM START - ENDE" "BEMERKUNG" SEITE "FITFUNKTION" ANZAHL FREQUENZ PARAMETER

Dabei bedeuten:

ID = Kennung des Kunden/Probanden.

DATUM = Datum beim Erzeugen der Messung.

START = Uhrzeit beim Erzeugen der Messung.

ENDE = Uhrzeit beim Abschließen der Messung.

BEMERKUNG = Eingegebene Bemerkung zur Messung.

SEITE = Gemessene Seite = Links, Rechts, Binaural (immer deutsch).

FITFUNKTION = Name der verwendeten Fitfunktion zur Berechnung der Lautheitsfunktion.

ANZAHL = Anzahl der Parameter der verwendeten Fitfunktion.

FREQUENZ = Frequenz (bei schmalbandiger Messung) bzw. Signalnummer (bei breitbandiger Messung).

PARAMETER = Die ANZAHL Parameter der Fitfunktion. Die Bedeutung der Parameter hängt von der verwendeten Fitfunktion ab.

Angaben ohne Gewähr, Änderungen des Exportformats vorbehalten.

## 7. "Kopieren (alle)"

Wie "Kopieren (einzeln)", nur dass die Parameter aller Lautheitsfunktionen in die Zwischenablage kopiert werden. Für jede Seite (Links, Rechts, Binaural) wird eine Textzeile erzeugt. Am Ende der Textzeile wird für jede enthaltene Frequenz bzw. jedes enthaltene Signal die Datenkombination FREQUENZ PARAMETER geschrieben (siehe oben).

## 7.5 Darstellung der Hörfelder

Wenn eine Messung angezeigt wird, in der Daten für ein schmalbandiges Hörfeld enthalten sind, d. h. mindestens zwei vollständig gemessene Frequenzen auf einer Seite, dann wird rechts oben im Bereich "Messung" die Darstellung automatisch auf "Hörfeld" umgeschaltet (dies kann jederzeit manuell geändert werden). Wenn die Darstellung auf "Hörfeld" gesetzt ist, dann wird für jede Seite (Links, Rechts oder Binaural) das sog. Hörfeld angezeigt.

Die folgende Abbildung 15 zeigt beispielhaft die Darstellung der Hörfelder im Bereich "Messung" für eine vollständig gemessene, schmalbandige Kopfhörermessung getrennt für Links und Rechts:

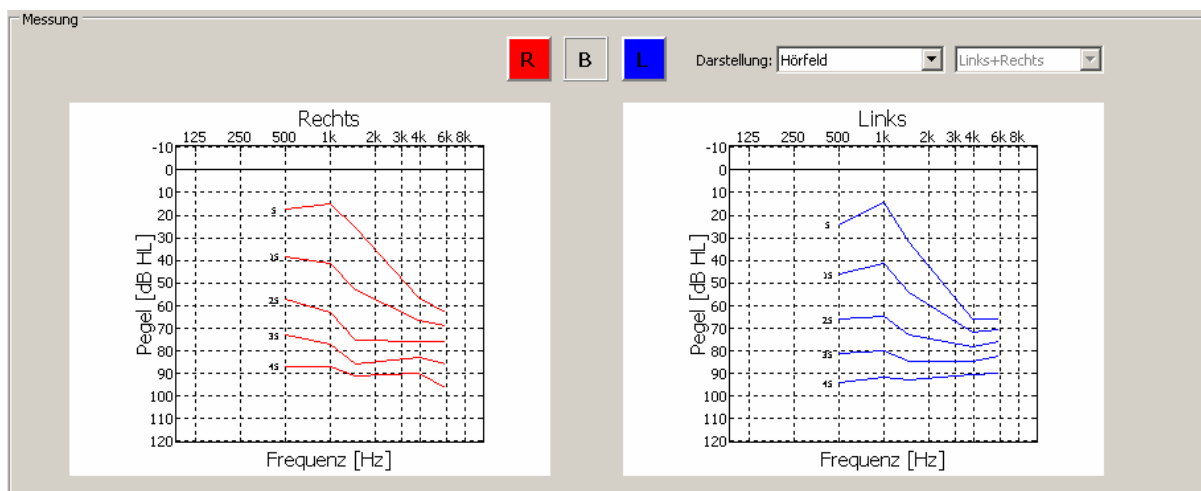



Abbildung 15

Aufgetragen sind Kurven gleicher Lautheit als Pegel über der Frequenz, und zwar für die fünf Kategorien "sehr leise" (5 CU), "leise" (15 CU), "mittel" (25 CU), "laut" (35 CU) und "sehr laut" (45 CU). Der zugehörige CU Wert wird neben jeder Kurve angezeigt. Die Skala ist im Abschnitt 11

beschrieben. Die Darstellung der Kurven erfolgt ähnlich wie in einem Audiogramm, d.h. höhere Pegel werden nach unten aufgetragen.

Die Hörfelder können mit dem gleichen Kontextmenü wie für die Lautheitsfunktionen bearbeitet werden (siehe oben). Einträge, die sich auf einzelne Lautheitsfunktionen oder Messdaten beziehen, sind dabei jedoch gesperrt.

## 7.6 Speichern

Wenn sich innerhalb der Messung Daten verändert haben, z. B. durch das Ändern von Einstellungen oder das Messen von Lautheitsfunktionen, dann erscheint links unten im Messdialog das Diskettensymbol . In diesem Fall können Sie wählen, ob Sie den Messdialog durch Drücken des Knopfes “Beenden” oder des Knopfes “Abbruch” verlassen. Im ersten Fall wird die Messung mit allen Einstellungen und Messdaten neu gespeichert, im letzteren Fall werden alle Änderungen verworfen und die Messung wird nicht neu gespeichert.

## 7.7 Seitenansicht und Drucken

Wenn Sie im Messdialog den Knopf ⑦ “Drucken” anklicken (siehe oben), erscheint direkt der Dialog zum Konfigurieren des Druckers und zum Drucken. Wenn Sie jedoch Knopf ⑥ “Seitenansicht” anwählen, erscheint ein Dialog mit einer Druckvorschau und verschiedenen Einstellmöglichkeiten zur Konfiguration des Druckbildes (Abbildung 16):



Abbildung 16

Der Dialog enthält folgende Bedienelemente:

①	Ansicht	Hier können Sie die Vergrößerung bzw. den Ausschnitt der Druckvorschau wählen. Diese Einstellung hat keine Auswirkung auf das Druckbild.
②	Schwarz/Weiß	Wählen Sie hier, ob Sie schwarz/weiß oder farbig drucken wollen. Die Voreinstellung ist abhängig vom gewählten Drucker.
③	Anonym	Wenn Sie die Option "Anonym" anwählen, wird weder der Name des Prüfers (Benutzers) noch der Name des Kunden ausgedruckt, lediglich das Kundenkürzel wird angezeigt.
④	Schließen	Die Seitenansicht wird geschlossen.
⑤	Einrichten...	Der Standarddialog zum Einrichten des Druckers wird angezeigt. Lesen Sie hierzu die Dokumentation zu Windows und Ihrem Drucker.
⑥	Drucken...	Der Standarddialog zum Drucken wird angezeigt. Lesen Sie hierzu die Dokumentation zu Windows.
⑦	Navigationsleiste	Falls der Ausdruck der aktuellen Messung mehrere Seiten umfasst, können Sie hiermit zwischen den einzelnen Seiten wechseln.

Zusätzlich kann je nach Messkonfiguration unterhalb von „③ Anonym“ ein weiteres Bedienelement mit der Beschriftung „Messverlauf“ angezeigt werden. Wählen Sie mit dieser Option aus, ob das Diagramm mit dem Verlauf der Messung auf dem Ausdruck erscheinen soll.

## 7.8 Exportieren und Berechnen der Lautheitsfunktionen

Im obigen Abschnitt 7.4 wurde beschrieben, wie die Parameter einer Lautheitsfunktion aus der angezeigten Messung als Textzeile in die Zwischenablage kopiert werden können (Menüeinträge "Kopieren (einzeln)" und "Kopieren (alle)"). Aus diesen Parametern bzw. dem in die Zwischenablage kopierten Text kann die entsprechende Lautheitsfunktion berechnet werden. Ein Beispiel zur Berechnung der Lautheitsfunktion aus diesen Daten in Form eines MATLAB® Skripts ist im Folgenden angegeben (ohne jegliche Gewähr, Änderungen des Exportformats und der Berechnungsvorschriften vorbehalten):

```
function PlotCuOfLevelSample(exportdata)
%
% Examples:
% PlotCuOfLevelSample('xy "1.1.2001" "" Rechts "LinBez2x3" 4 1500.0 81.29 0.361 2.018 0')
% PlotCuOfLevelSample('xy "1.1.2001" "" Rechts "Lin1x4" 4 1500.0 0.63963 0 25.41549 103.586')
close;
hold on;

signaltype = SignalTypeOfString(exportdata);
fittype = FitTypeOfString(exportdata);
params = [ str2num(ParameterOfString(exportdata, 1)) ...
          str2num(ParameterOfString(exportdata, 2)) ...
          str2num(ParameterOfString(exportdata, 3)) ...
          str2num(ParameterOfString(exportdata, 4)) ];

x = (-20:120);
y = CUOfLevel(x, fittype, params);

plot(x, y, 'b-');
title(signaltype);
hold off;
return

function fittype = FitTypeOfString(string)
[s,f,t] = regexp(string, '([a-z_A-Z0-9 \t\r\n\f\-.:]* )');
fittype = string(t{length(t)}(1):t{length(t)}(2));
return

function signaltype = SignalTypeOfString(string)
[s,f,t] = regexp(string, '([a-z_A-Z0-9 \t\r\n\f\-.:]* )');
signaltype = intField(string( 2+t{length(t)}(2) : length(string) ), 2);
return
```

```

function parameter = ParameterOfString(string, index)
    [s,f,t] = regexp(string, '([a-z_A-Z0-9 \t\r\n\f\-.]*)');
    parameter = intField(string( 2+t{length(t)}(2) : length(string) ), index+2);
return

function field = intField(string, index)
    field = '';
    [s,f] = regexp(string, '[a-z_A-Z0-9\-.]*');
    if index<=length(s) & index<=length(f),
        field = string(s(index):f(index));
    end
return

function cu = CUOfLevel(levels, fittype, params)
    cu = zeros(1, length(levels));
    for i=1:length(levels),
        x = levels(i);
        if strcmpi(fittype, 'LinBez2x3')
            Lcut = params(1);
            m_lo = params(2);
            m_hi = params(3);
            if x<Lcut, m = m_lo; else m = m_hi; end
            y = x2y_lin(x, Lcut, 25, m);
            if y>15 & y<35,
                C = [y2x_lin(15, Lcut, 25, m_lo) Lcut y2x_lin(35, Lcut, 25, m_hi); 15 25 35];
                y = BezierX2YFor3ControlPoints1(x, C);
            end
        else % fittype 'Lin1x4'
            Slope = params(1);
            Offset = params(2);
            Schwelle = params(3);
            USchwelle = params(4);
            if x<=(Schwelle+Offset/Slope)
                y = Offset;
            elseif x>=USchwelle
                y = (USchwelle-Schwelle)*Slope;
            else
                y = (x-Schwelle)*Slope;
            end
        end
        cu(i) = y;
    end
    cu = (cu<0)*0 + (cu>=0 & cu<=50).*cu + (cu>50)*50;
return

function y = x2y_lin(x, x0, y0, m)
    y = y0 + m*(x-x0);
return

function x = y2x_lin(y, x0, y0, m)
    x = (y-y0)/m + x0;
return

function y = BezierX2YFor3ControlPoints1(x, C)
    % calculate t of x
    t = NaN;
    a = C(1,1)-2*C(1,2)+C(1,3);
    b = 2*C(1,2)-2*C(1,1);
    c = C(1,1);
    if a ~= 0
        t1 = -b/(2*a) + 0.5*sqrt((b/a)^2 - 4*(c-x)/a);
        t2 = -b/(2*a) - 0.5*sqrt((b/a)^2 - 4*(c-x)/a);
        t = min([tfilter(t1) tfilter(t2)]);
    elseif b ~= 0
        t = (x-c)/b;
    end
    % calculate y of t
    y = NaN;
    if t>=0 & t<=1
        y = (C(2,1)-2*C(2,2)+C(2,3))*t.^2 + (2*C(2,2)-2*C(2,1))*t + C(2,1);
    end
return

function tout = tfilter(tin)
    tout = 999;
    if isreal(tin) & tin>=0 & tin<=1, tout = tin; end;
return

```

## 8 Profile

Im Folgenden sind die verfügbaren Profile, d. h. Varianten bzw. Voreinstellungen für die Kategoriale Lautheitsskalierung jeweils mit einer kurzen Beschreibung aufgeführt.

### **8.1 Oldenburger Hörfeld, Kopfhörer, links/rechts**

Lautheitsskalierung mit Schmalbandrauschen bei Standardfrequenzen ("Oldenburger Hörfeld"), Darbietung Links und/oder Rechts getrennt per Kopfhörer.

### **8.2 Oldenburger Hörfeld, Kopfhörer, binaural**

Lautheitsskalierung mit Schmalbandrauschen bei Standardfrequenzen ("Oldenburger Hörfeld"), Darbietung binaural (diotisch) per Kopfhörer.

### **8.3 Oldenburger Hörfeld, Freifeld, links**

Lautheitsskalierung mit Schmalbandrauschen bei Standardfrequenzen ("Oldenburger Hörfeld"), Darbietung auf linkem Freifeldkanal.

### **8.4 Oldenburger Hörfeld, Freifeld, rechts**

Lautheitsskalierung mit Schmalbandrauschen bei Standardfrequenzen ("Oldenburger Hörfeld"), Darbietung auf rechtem Freifeldkanal.

### **8.5 Breitbandig, Kopfhörer, links/rechts**

Lautheitsskalierung mit einem breitbandigen Signal, Darbietung Links und/oder Rechts getrennt per Kopfhörer.

### **8.6 Breitbandig, Kopfhörer, binaural**

Lautheitsskalierung mit einem breitbandigen Signal, Darbietung binaural (diotisch) per Kopfhörer.

### **8.7 Breitbandig, Freifeld, links**

Lautheitsskalierung mit einem breitbandigen Signal, Darbietung auf linkem Freifeldkanal.

### **8.8 Breitbandig, Freifeld, rechts,**

Lautheitsskalierung mit einem breitbandigen Signal, Darbietung auf rechtem Freifeldkanal.

## 9 Literatur

Für weitergehende Informationen über die kategoriale Lautheitsskalierung wird auf folgende Literaturstellen verwiesen:

Kollmeier, B. (Ed.) (1997). „Hörflächenskalierung – Grundlagen und Anwendung der kategorialen Lautheitsskalierung für Hördiagnostik und Hörgeräte-Versorgung“. median-verlag. ISBN 3-922766-26-9.

## 10 Signale

Im Folgenden sind die verfügbaren Signale für die Kategoriale Lautheitsskalierung jeweils mit einer kurzen Beschreibung aufgeführt.

Zusätzlich zu den standardmäßig verfügbaren, breitbandigen Signalen können benutzerdefinierte, breitbandige Signale installiert werden. Dies ist in Abschnitt 12.1 beschrieben.

### **10.1 Schmalbandig**

Für die schmalbandige Lautheitsskalierung werden sog. low-noise-noise Rauschen mit der Bandbreite einer Terz um die angegebene Mittenfrequenz verwendet.

## 10.2 Ol-Rauschen

Ein Ausschnitt aus dem sprachsimulierenden Rauschen des Oldenburger Satztests.

## 10.3 Gö-Rauschen

Ein Ausschnitt aus dem sprachsimulierenden Rauschen des Göttinger Satztests.

# 11 Skala der kategorialen Lautheit

Bei der Kategorialen Lautheitsskalierung wird die Lautheit als Funktion des Darbietungspegels in bestimmten Kategorien abgefragt. Die dafür angezeigte Skala sieht wie folgt aus:



Abbildung 17

Es gibt die sieben Hauptkategorien “nicht gehört”, “sehr leise”, “leise”, “mittel”, “laut”, “sehr laut” und “zu laut” sowie vier Zwischenkategorien, die durch keilförmige Balken dargestellt sind. Bei der Auswahl einer der elf Kategorien wird diese in sog. Skalenteile oder auch Categorical Units = CU umgerechnet. Die folgende Tabelle enthält die Umrechnung von Kategorie zu CU-Werten:

Kategorie-Nummer	Kategorie-Text	CU
1	nicht gehört	0
2	sehr leise	5
3		10
4	leise	15
5		20
6	mittel	25
7		30
8	laut	35
9		40
10	sehr laut	45
11	zu laut	50

## 12 Zusätzliche Funktionen

Das Messverfahren „Kategoriale Lautheitsskalierung“ trägt bei der Installation zusätzliche Funktionen im Menü des Startdialogs ein. Diese können dort dann im Menü „Messungen/Kategoriale Lautheitsskalierung“ angewählt werden können.

In der aktuellen Version ist folgende Funktion (Menüeintrag) verfügbar:

### ***12.1 Breitbandiges Signal installieren...***

Mit dieser Funktion kann ein benutzerdefiniertes, breitbandiges Signal für nachfolgende, breitbandige Lautheitsskalierungen installiert werden (Freifeld und Kopfhörer, ggf. durch unterschiedliche Signale). **Achtung:** Dieses Signal erhält auf dem System (Messapparatur), auf dem es installiert wurde, eine eindeutige Nummer als Kennung. Mit dieser Kennung steht es dann auch nur auf diesem System zur Verfügung. Mit diesem Signal gemessene Datensätze können daher nicht unbedingt von einer Messapparatur auf eine andere übertragen werden, selbst wenn das gleiche Signal auf beiden Messapparaturen installiert wurde (da sich die Kennung unterscheiden kann).

Es ist zu beachten, dass zunächst mit der entsprechenden Funktion (Menüeintrag „Messungen/Kalibrierung/Breitbandige Kalibrierreferenz installieren“ o. ä.) ein Referenzsignal zur Kalibrierung installiert werden muss, falls keine bereits vorhandene Kalibrierreferenz (Standard-Rauschen) verwendet wird. Nur die Kalibrierreferenz wird jeweils tatsächlich kalibriert, das zu installierende breitbandige Signal für die Lautheitsskalierung bezieht sich dann auf diese Kalibrierreferenz. Das Installieren einer breitbandigen Kalibrierreferenz ist in der gesonderten Dokumentation zur Kalibrierung genau beschrieben. Bei Kopfhörer-spezifisch entzerrten Signalen muss neben der Freifeld-Kalibrierreferenz auch eine Kalibrierreferenz für jeden Kopfhörer bzw. für jede Kopfhörer-Entzerrung installiert werden. Weiterhin müssen die installierten Kalibrierreferenzen zunächst für ihre entsprechenden Wandler kalibriert werden. Erst danach kann schließlich das breitbandige Signal (bzw. die Signale) für die Lautheitsskalierung installiert werden. **Achtung:** Bei Kopfhörer-spezifisch entzerrten Signalen ist es in der Regel für die korrekte Funktion der „Oldenburger Messprogramme“ erforderlich, dass die Typbezeichnung des Kopfhörers in der Kennung der Kalibrierreferenz angegeben wird. Falls die Kennung der Kalibrierreferenz mit MEINEKENNUNG benannt werden soll und die Kalibrierreferenz speziell für den Kopfhörer HDA200 entzerrt wurde, dann muss als tatsächliche Kennung MEINEKENNUNG\_hd200 vergeben werden (mit Unterstrich vor der Typbezeichnung).

Soll ein breitbandiges Signal für die Darbietung mit Kopfhörer installiert werden, so muss zuerst das entsprechende Signal für die Freifeld-Darbietung installiert werden (ohne Kopfhörer-Entzerrung). Erst danach kann das Signal für einen Kopfhörer installiert werden (auch wenn für den Kopfhörer kein spezifisch entzerrtes Signal verwendet wird, da intern immer das Freifeld-Signal als Referenz benötigt wird).

Nach dem Start der Funktion „Breitbandiges Signal installieren...“ (Auswahl des Menüeintrags) wird der folgende Dialog angezeigt (Abbildung 18):

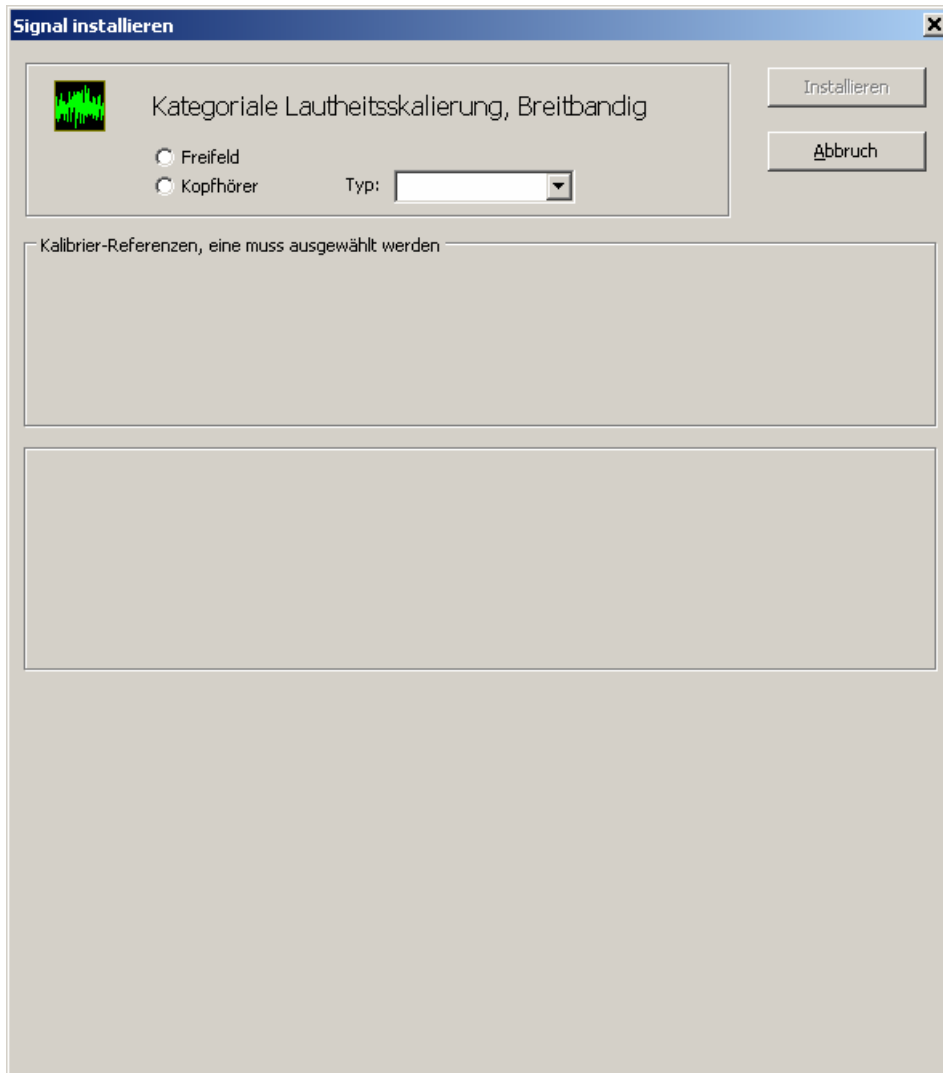


Abbildung 18

Zunächst muss die Art des Wandlers durch Anklicken ausgewählt werden (Freifeld oder Kopfhörer). Wenn als Wandler Kopfhörer ausgewählt wird, muss rechts daneben zusätzlich der Typ (Typbezeichnung, z. B. HDA200) des Kopfhörers ausgewählt bzw. eingegeben werden. Dazu kann ein vorhandener Typ auf der Liste ausgewählt oder ein (beliebiger) anderer Name im Feld eingegeben werden. Der Typ des Kopfhörers wird bei der Installation vermerkt, aber nicht weiter geprüft. Insbesondere muss bei Kopfhörer-spezifisch entzerrten Signalen auf eine korrekte Zuordnung der Signale zum Kopfhörer geachtet werden.

Da in jedem Fall auch für Kopfhörer-Darbietung zunächst ein Freifeld-Signal installiert werden muss, wird im Folgenden zunächst der Installationsvorgang für ein Freifeld-Signal beschrieben, danach für ein Kopfhörer-Signal.

### 12.1.1 Freifeld-Signal

Nach dem Anklicken des Knopfes „Freifeld“ werden im mittleren Bereich alle vorhandenen (und kalibrierten) Freifeld Kalibrierreferenzen des aktuellen Audiometers angezeigt (Bereich „Kalibrier-Referenzen, eine muss ausgewählt werden“). Nach der Installation kann das Freifeld-Signal aber für alle Audiometer verwendet werden (allerdings nur, wenn die jeweilige Kalibrierreferenz auch für das Audiometer kalibriert ist). Im Bereich darunter werden außerdem zur Übersicht alle bereits vorhandenen Freifeld-Signale für die Lautheitsskalierung angezeigt (Bereich „Bereits vorhandene Freifeld-Signale“). Eine der Kalibrierreferenzen muss nun zunächst durch Anklicken ausgewählt werden, bei der späteren Ausgabe des im Folgenden installierten Freifeld-Signals wird die Kalibrierung dieser Kalibrierreferenz verwendet. Wenn das zu installierende Freifeld-Signal (.WAV Datei) mit einer bereits vorhandenen Kalibrierreferenz übereinstimmt bzw. an

dieses angelehnt ist, kann diese Kalibrierreferenz ausgewählt werden. In der Regel wird aufgrund der abweichenden spektralen Leistungsdichte jedoch die Auswahl einer eigenen Kalibrierreferenz erforderlich sein (siehe oben, zur Installation dieser Kalibrierreferenz ist unbedingt die Dokumentation der Kalibrierung zu beachten).

Die ausgewählte Kalibrierreferenz kann nachträglich nicht geändert werden. Es ist zu beachten, dass eine Änderung der Kalibrierung der ausgewählten Kalibrierreferenz auch eine entsprechende Pegel-Änderung bei der Ausgabe des installierten Freifeld-Signals zur Folge hat. Nach der Auswahl werden im Dialog die Felder zur Eingabe der Signal-Parameter des neuen Freifeld-Signals sichtbar (Abbildung 19):

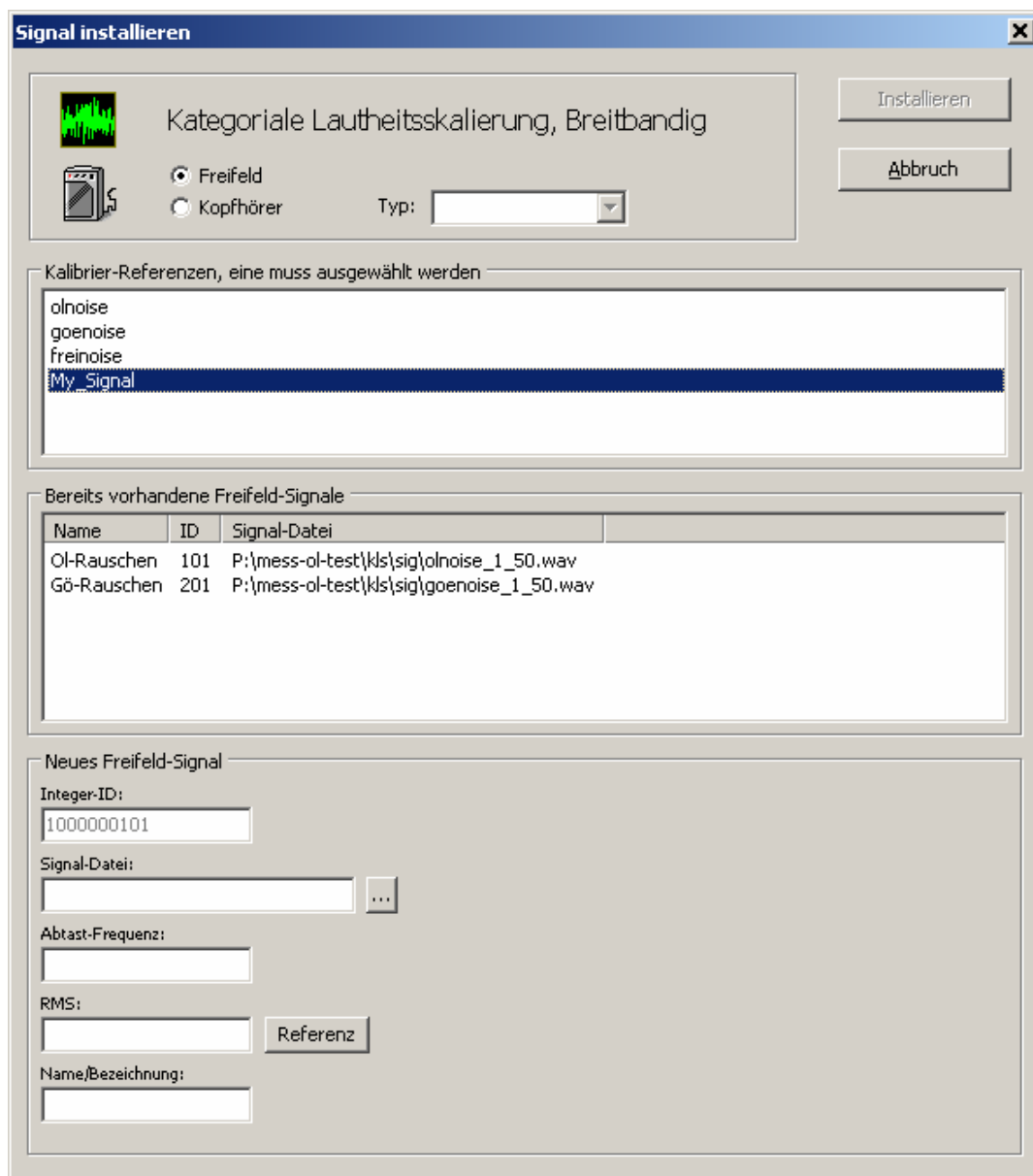


Abbildung 19

Die sog. Integer-Id (intern auch als Modus bezeichnet) wird automatisch von der Software vergeben. Diese Id ist innerhalb des Systems (Messapparatur) eindeutig und fest mit einem bestimmten, installierten Signal verknüpft. Daher ist es auch nicht unbedingt möglich, Messungen mit benutzerdefinierten, installierten Signalen zwischen verschiedenen Messapparaturen auszutauschen und auf einer anderen Messapparatur vollständig anzuzeigen oder dort die Messung korrekt durchzuführen.

Im Feld „Signal-Datei“ kann der vollständige Pfad und Name der .WAV Datei von Hand eingegeben oder durch Drücken auf den Knopf „...“ eine vorhandene Datei auf einem Datenträger ausgewählt werden. Es ist zu beachten, dass auch nicht vorhandene Dateien oder Dateien auf

Wechseldatenträgern angegeben werden können. Bei einer späteren Messung muss die Datei aber unbedingt vorhanden und lesbar sein.

Im Feld „Abtast-Frequenz“ wird der entsprechende Wert für die .WAV Datei eingetragen. Wenn im vorherigen Feld eine vorhandene .WAV Datei eingetragen ist, wird dieser Wert automatisch gesetzt, ansonsten muss er manuell eingetragen werden. Dabei ist zu beachten, dass in der Regel nur .WAV Dateien mit 44100 Hz Abtast-Frequenz in Stereo unterstützt werden.

In das Feld „RMS“ muss der RMS Wert des Signals in dB bzgl. Vollaussteuerung eingetragen werden. Dieser Wert muss nicht der für die Signaldatei mathematisch berechenbare Wert sein, sondern gilt in Relation zur verwendeten Kalibrierreferenz. Wenn hier der gleiche RMS Wert angegeben wird wie für die Kalibrierreferenz registriert ist, dann wird das installierte Signal entsprechend bei gleichem Pegel auch mit der gleichen Verstärkung wie die Kalibrierreferenz ausgegeben. Dies sollte in der Regel der Fall sein. Durch Druck auf den Knopf „Referenz“ kann der für die Kalibrierreferenz registrierte RMS Wert in das Feld übernommen werden. Wenn das Signal mit einer anderen Amplitude als die Kalibrierreferenz erzeugt wurde, dann muss der RMS Wert entsprechend angepasst werden (ein niedrigerer RMS Wert bewirkt eine entsprechend größere Verstärkung und umgekehrt).

In das Feld „Name/Bezeichnung“ wird schließlich eine (möglichst kurze), eindeutige Bezeichnung für das Signal eingegeben. Falls die Bezeichnung bereits für ein anderes Signal vergeben wurde, erfolgt eine entsprechende Fehlermeldung und es muss eine andere Bezeichnung angegeben werden. Die Bezeichnung wird später im Dialog der Messung und im Ausdruck bei den entsprechenden Grafiken angezeigt. Sie sollte daher zum einen möglichst kurz sein, zum anderen aber auch möglichst alle wichtigen Eigenschaften des Signals beinhalten, z. B. enthaltene Entzerrungen für spezielle Wandler o. ä.

Nach der Eingabe aller erforderlichen Signal-Parameter kann der Knopf „Installieren“ gedrückt werden. Nach erfolgreichem Abschluss kann das installierte Freifeld-Signal dann bei einer breitbandigen Lautheitsskalierung im entsprechenden Dialog ausgewählt werden.

Fehlerhafte Eingaben in den Feldern der Signal-Parameter werden beim Drücken von „Installieren“ angezeigt, z. B. wenn „Name/Bezeichnung“ im System bereits vergeben ist. Lediglich eine Warnung wird angezeigt, wenn die angegebene Signal-Datei (.WAV Datei) bereits unter einer anderen Bezeichnung als Signal für die Lautheitsskalierung installiert ist. Nach einer Bestätigung kann die Signal-Datei aber erneut (unter einem anderen Namen) installiert werden, falls dies gewünscht wird.

### 12.1.2 Kopfhörer-Signal

Nach dem Anklicken des Knopfes „Kopfhörer“ und der Auswahl bzw. Eingabe eines Kopfhörer-Typs im Dialog zur Installation eines breitbandigen Signals für die Lautheitsskalierung werden im mittleren Bereich zunächst alle vorhandenen (und kalibrierten) Kalibrierreferenzen für den aktuell eingestellten Kopfhörer des aktuellen Audiometers angezeigt („Kalibrier-Referenzen, eine muss ausgewählt werden“). Die Installation eines Kopfhörer-Signals ist auch jeweils nur für den aktuellen Kopfhörer des aktuellen Audiometers gültig und müsste für andere Audiometer und/oder Kopfhörer jeweils separat installiert (und kalibriert) werden.

Eine der angezeigten Kalibrierreferenzen muss durch Anklicken ausgewählt werden, bei der späteren Ausgabe des im Folgenden installierten Kopfhörer-Signals wird die Kalibrierung dieser Kalibrierreferenz verwendet. Wenn das installierte Kopfhörer-Signal (.WAV Datei) mit einer bereits vorhandenen Kalibrierreferenz übereinstimmt bzw. an dieses angelehnt ist, kann diese Kalibrierreferenz ausgewählt werden. In der Regel wird aufgrund der abweichenden spektralen Leistungsdichte jedoch die Auswahl einer eigenen Kalibrierreferenz erforderlich sein (zur Installation dieser Kalibrierreferenz siehe oben unter „Freifeld-Signal“). **Achtung:** Es muss unbedingt die für den Kopfhörer passende Kalibrierreferenz ausgewählt werden. Vor der Installation eines breitbandigen Kopfhörer-Signals ist ja die Installation eines Freifeld-Signals inkl. Kalibrierreferenz erforderlich (siehe oben). Danach muss außerdem zuerst die Kalibrierreferenz für das Kopfhörer-Signal installiert werden, falls eine eigene Kalibrierreferenz

verwendet wird. Erst danach kann das breitbandige Kopfhörer-Signal für die Lautheitsskalierung wie hier beschrieben installiert werden.

Im Bereich darunter werden außerdem alle bereits vorhandenen Freifeld-Signale angezeigt („Freifeld-Signale, eins muss als Vorgabe für Kopfhörer ausgewählt werden“). Das zum Kopfhörer-Signal passende Freifeld-Signal muss durch Anklicken ausgewählt werden. Dieses Freifeld-Signal muss daher bereits installiert sein (siehe obiger Abschnitt „Freifeld-Signal“). Die Angabe des Freifeld-Signals ist zwingend erforderlich, dementsprechend muss für jedes Kopfhörer-Signal auch ein entsprechendes Freifeld-Signal installiert sein.

Nach der Auswahl der Kalibrierreferenz und des Freifeld-Signals werden unten im Dialog die Felder zur Eingabe der Signal-Parameter des neuen Kopfhörer-Signals sichtbar (Abbildung 20). Außerdem werden unten rechts zur Information die bereits vorhandenen Kopfhörer-Signale angezeigt (nur die, die das oben ausgewählte Freifeld-Signal ebenfalls als Vorgabe haben):

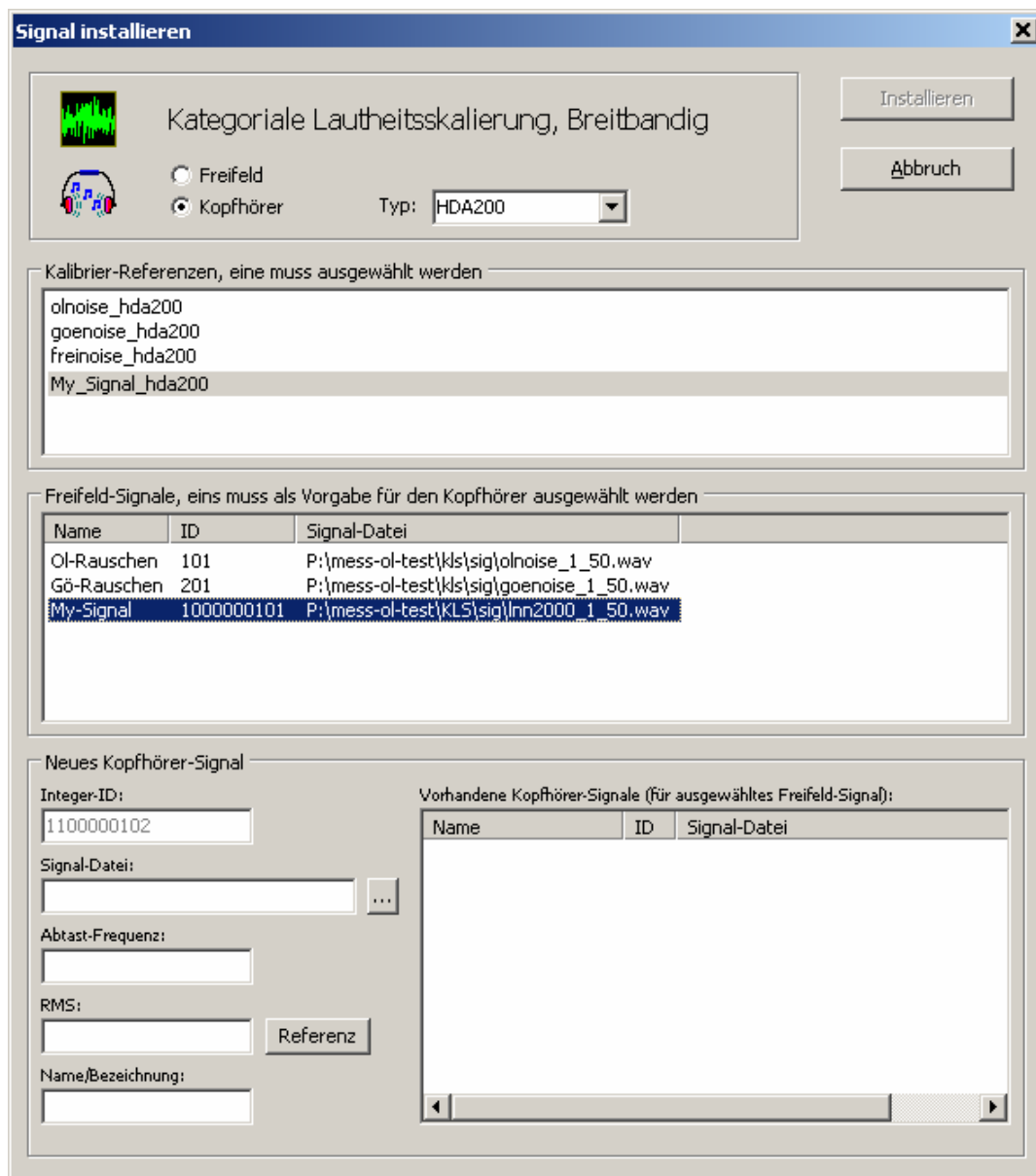


Abbildung 20

Für das Ausfüllen der Felder der Signal-Parameter (Bereich „Neues Kopfhörer-Signal“) gilt das gleiche wie oben im Abschnitt „Freifeld-Signal“.

Nach der Eingabe aller erforderlichen Signal-Parameter kann der Knopf „Installieren“ gedrückt werden. Nach erfolgreichem Abschluss kann das installierte Kopfhörer-Signal dann bei einer breitbandigen Lautheitsskalierung im entsprechenden Dialog ausgewählt werden.