



Kalibrierprotokoll: Nr. 0001  
Kunde: <Name> <Vorname>  
Datum: tt.mm.jjjj

definiteAudio GmbH  
Peter-Vischer-Str.2  
D-91056 Erlangen

Tel: 09131 – 758691  
Fax: 09131 – 758691  
e-Mail: info@definiteAudio.de  
Web: http://www.definiteAudio.de  
Umsatzsteueridentnummer: DE254963094  
HRB 11085 Fürth

## Inhalt

|   |    |
|---|----|
| Inhalt.....   | 2  |
| Einleitung.....   | 3  |
| Warenzeichen.....   | 3  |
| Messaufbau.....   | 4  |
| Referenzmikrofon Eartworks M30BX.....                                     | 5  |
| Messergebnisse .....  | 6  |
| Rohmessung.....   | 6  |
| Geglätteter Amplitudenfrequenzgang .....                                  | 7  |
| Die Kalibrierfunktion .....   | 8  |
| Ergebnisse der Kalibrierung .....   | 9  |
| Geglätteter Amplitudenfrequenzgang .....                                  | 9  |
| Verzeichnisse und Dateien .....   | 10 |
| Datei „Kalibrierprotokoll.pdf“ .....                                      | 10 |
| Datei „Mic-Calibration.tri“ .....   | 10 |
| Verzeichnis „M30BX“ .....   | 10 |
| Verzeichnis „Target“ .....  | 10 |
| Verzeichnis „Target -Kalibriert“ .....                                    | 10 |
| Benutzung der Kalibrierfunktion mit (((acourate))) <sup>®</sup> -AV ..... | 11 |

## Einleitung

Das Kalibrierprotokoll dokumentiert die Messungen an den Komponenten mit der **Kalibrier Nummer 0001**, in Folge **Testtarget** genannt.

Kalibriert wurden:

- **Messmikrofon Behringer ECM8000**
- **Vorverstärker Omnitronic LH-045**
- **Mikrofon Anschlusskabel CORDIAL CRM 5 FM**

Als Messverfahren kam die Substitutionsmethode über den gesamten Frequenzbereich zum Einsatz. Durch die Verwendung eines logarithmischen Sinus-Sweep als Messsignal lassen damit reproduzierbare Ergebnisse erreichen.

Die Messungen wurden im Hörraum der Firma definiteAudio GmbH durchgeführt. Dabei wurde je eine Messung mit einem **Earthworks M30BX** Referenzmikrofon und dem Testtarget durchgeführt.

Für die zu kalibrierenden Komponenten wurde eine Korrekturfunktion in Form einer Impulsantwort berechnet, die direkt als Mikrofonkorrektur in (((acourate)))<sup>®</sup>-AV verwendet werden kann.

Alle Messergebnisse und die Korrekturfunktion werden auf CD zusammen mit dem Acourate-Viewer ausgeliefert.

## Warenzeichen

AudioVolver<sup>®</sup> ist ein eingetragenes Warenzeichen der definiteAudio GmbH.

(((acourate)))<sup>®</sup> ist ein eingetragenes Warenzeichen von Dr. Ulrich Brüggemann, AudioVero.

## Messaufbau

Zur Verfügung steht der Hörraum der Firma definiteAudio, der als „typisches“ Wohnzimmer ausgeführt ist.



Abbildung 1: Hörplatz der Firma definiteAudio

Das Wiedergabesystem ist mit einem AudioVolver II in Amplitude und Phase linearisiert und deckt den gesamten Audio Frequenzbereich ab. Moden und sonstige Nichtlinearitäten sind durch den AudioVolver weitestgehend eingeebnet, so dass sich am Hörplatz unter Verwendung des M30BX ein „relativ“ linearer Amplitudenfrequenzgang und eine „relativ“ perfekte Sprungantwort ergeben.

Das Wort „relativ“ wurde benutzt, da in einem Hörraum durch Raumreflexionen und Moden immer Nichtlinearitäten auftreten.

Alle Messungen erfolgen über das Meßsystem des AudioVolver II. Gemessen wird mit Hilfe eines logarithmischen Sinus-Sweep von 60s Länge im Bereich von 10Hz bis 22kHz. Aus dem gemessenen Signal wird im AudioVolver mittels Faltung mit der zuvor berechneten Inversen des logarithmischen Sinus-Sweep die Impulsantwort errechnet und steht für weitere Analysen zur Verfügung.

Dieses exakt wiederholbare Messsignal sichert (im Gegensatz zu einer Messung mit Rauschen) gleiche Messergebnisse bei Verwendung desselben Mikrofons am gleichen Ort im Raum und ist eine essenzielle Voraussetzung für das Gelingen der Messung in einem „normalen“ Hörraum!

Zur Positionierung der Mikrofone wird an der Spitze des Hördreiecks ein Senklot an der Decke befestigt. Ein Knoten in seiner Schnur ist die Markierung, an der sich mittig die Mikrofonspitze befinden muss.

## Referenzmikrofon Eartworks M30BX

Dem M30BX liegt ein Frequenzgangschrieb des Herstellers bei, aus dem hervorgeht, dass es bis 20kHz um maximal  $\pm 1$ dB von der Ideallinie abweicht. Dieses Mikrofon wird für die durchgeführten Messungen als Referenz benutzt. Auf eine Korrektur seiner geringen Amplitudenunregelmäßigkeit wurde verzichtet

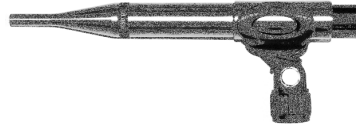


Abbildung 2: Das Messmikrofon M30BX von Earthworks

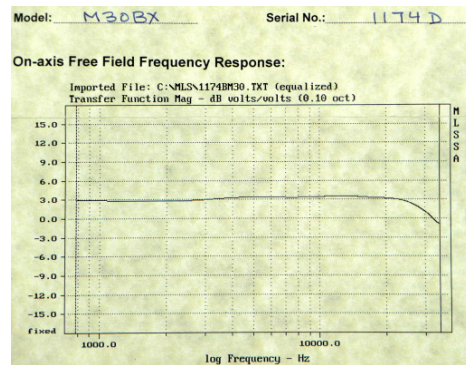


Abbildung 3: Frequenzgangschrieb des M30BX

## Messergebnisse

### Rohmessung

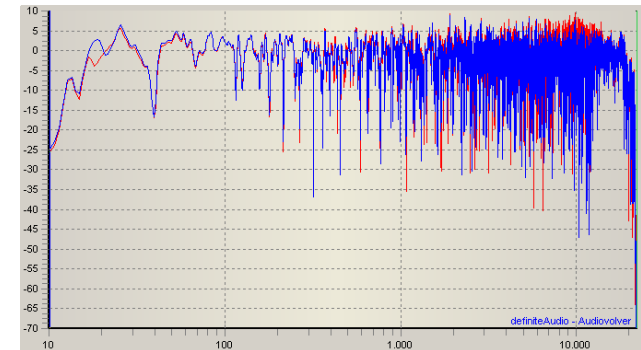


Abbildung 4: Rohmessung linker Kanal:  
Testtarget = rot, M30BX blau.

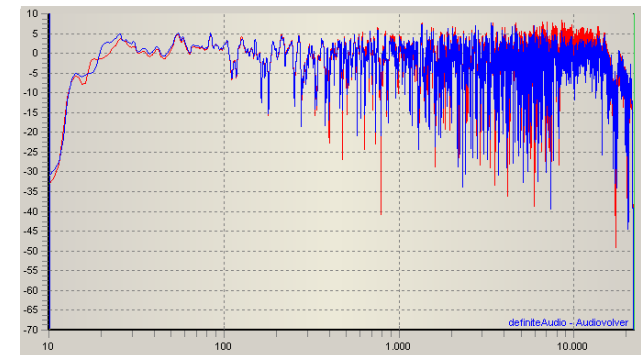


Abbildung 5: Rohmessung rechter Kanal:  
Testtarget = rot, M30BX blau.

**Geglätteter Amplitudenfrequenzgang**

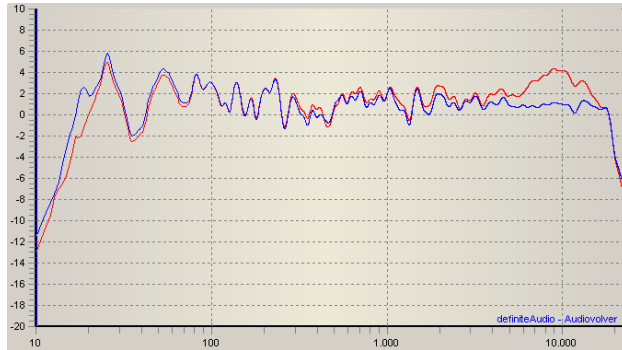


Abbildung 6: Geglätteter Amplitudenfrequenzgang linker Kanal:  
Testtarget = rot, M30BX blau.

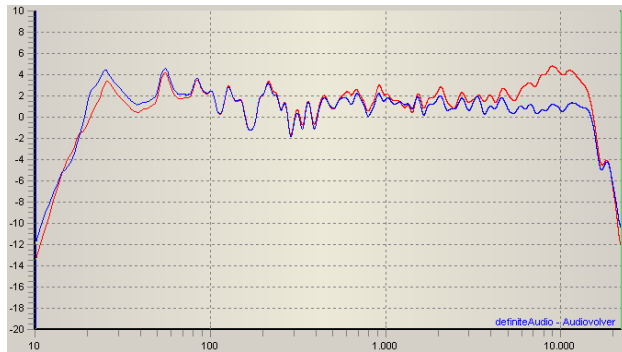


Abbildung 7: Geglätteter Amplitudenfrequenzgang rechter Kanal:  
Testtarget = rot, M30BX blau.

**Die Kalibrierfunktion**

Der Amplitudenfrequenzgang des Testtarget ist im Bereich von  $\pm 7\text{dB}$  aufgetragen, der Phasenfrequenzgang im Bereich von  $\pm \text{PI}/4$  ( $\pm 45^\circ$ ).

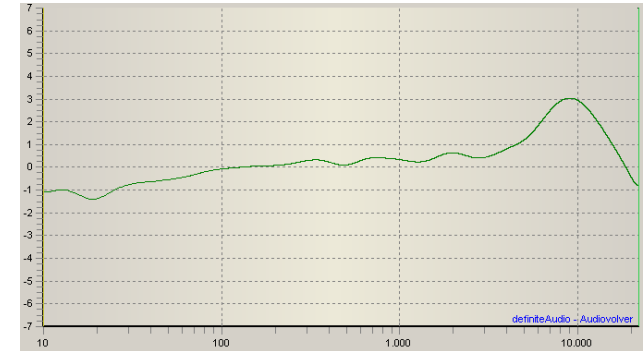


Abbildung 8: Amplitudenfrequenzgang bezogen auf M30BX Referenz:  
Testtarget = grün.

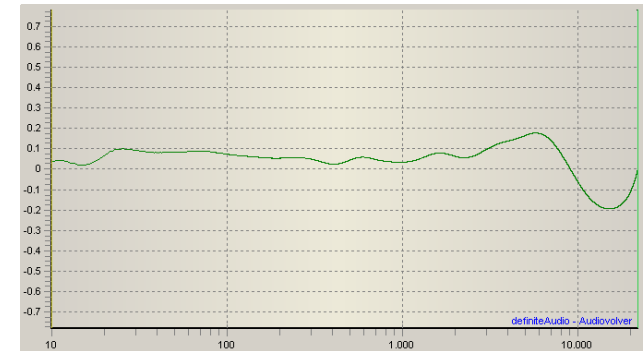


Abbildung 9: Phasenfrequenzgang bezogen auf M30BX Referenz:  
Testtarget = grün.

## Ergebnisse der Kalibrierung

### Geglätteter Amplitudenfrequenzgang

Unter Benutzung der berechneten Kalibrierfunktionen wurden die Glättungen mit (((acourate)))<sup>®</sup>-AV erneut durchgeführt.

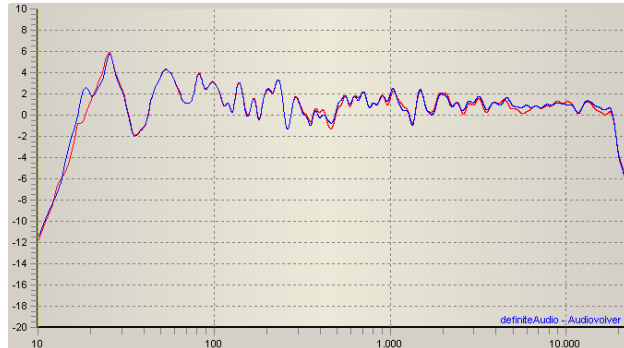


Abbildung 10: Geglätteter Amplitudenfrequenzgang linker Kanal mit Kalibrierung: Testtarget = rot, M30BX blau.

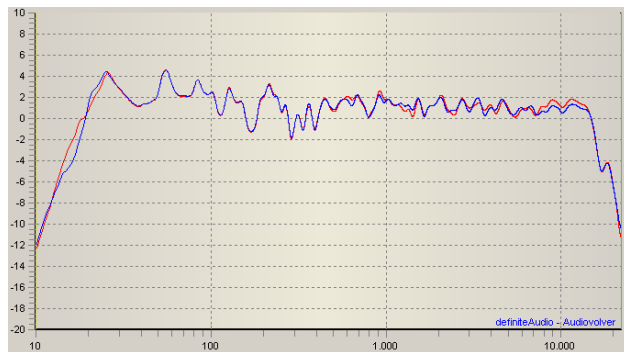


Abbildung 11: Geglätteter Amplitudenfrequenzgang rechter Kanal mit Kalibrierung: Testtarget = rot, M30BX blau.

## Verzeichnisse und Dateien

### Datei „Kalibrierprotokoll.pdf“

Das Kalibrierprotokoll

### Datei „Mic-Calibration.tri“

Sie enthält die Kalibrierfunktion als Impulsantwort zur Benutzung mit der (((acourate)))<sup>®</sup>-AV Audio Toolbox.

### Verzeichnis „M30BX“

- **PulseL, PulseR**  
Rohmessungen des Referenzmikrofons M30BX, linker und rechter Kanal
- **PulseLmp, PulseRmp**  
Geglättete Messung des Referenzmikrofons M30BX, linker und rechter Kanal

### Verzeichnis „Target“

- **PulseL, PulseR**  
Rohmessungen des zu kalibrierenden Mikrofons, linker und rechter Kanal
- **PulseLmp, PulseRmp**  
Geglättete Messungen des zu kalibrierenden Mikrofons, linker und rechter Kanal

### Verzeichnis „Target -Kalibriert“

- **PulseLmp, PulseRmp**  
Geglättete Messungen des kalibrierten Mikrofons, linker und rechter Kanal

## Benutzung der Kalibrierfunktion mit (((acourate)))<sup>®</sup>-AV

Die Kalibrierfunktion (Impulsantwort) in der Datei „Mic-Calibration.tri“ kann mit der (((acourate)))<sup>®</sup>-AV Audio Toolbox direkt benutzt werden.

Dazu gehen Sie wie folgt vor:

- Öffnen Sie das Menü **AudioVolver / Room Maco 1: Amplitude Preparation**
- Im nun erscheinenden Dialog tragen Sie im Feld „1“ den Pfad zu ihrer Kalibrierfunktion ein
- Danach aktivieren Sie die Kalibrierfunktion durch Setzen eines Hakens in die Checkbox „2“

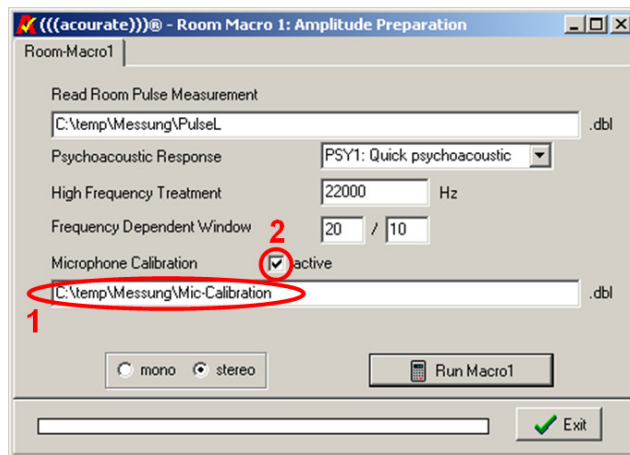


Abbildung 12: Dialog zum aktivieren der Kalibrierfunktion.

- Klicken sie jetzt auf „Run Macro1“ und die Korrekturfunktion wird automatisch mit in die Berechnung des Optimizers integriert.