



# **Benutzerhandbuch**

## **Akustische Messsoftware **VA-Lab****

Nr.:BSWA-III-C021-03-027

Ver.:V1.04

Veröffentlichungsdatum:2011-09-01

Von:Wangfan

# Inhalt

1 Einführung	22
	2
1.1 Über das Benutzerhandbuch	22
	2
1.2 Über VA-Lab	32
	3
1.3 Allgemein	33
	3
2 Installieren & Lizenz	44
	4
2.1 Hardwareanforderungen	44
	4
2.2 Installation	54
	5
2.3 VA-Lab Lizenzverwaltung	66
	6
3 Schnittstelle von VA-Lab & Menüpunkten	87
	8
4 Einstellungsmenü	109
	10
4.1 Projektmanager	109
	10
4.2 Messeinrichtung	1211
	12
4.3 Kanäle Kalibrierung	1312
	13
4.4 Standardpfad	1513
	15
5 Anwendungsmenü	1614
	16
5.1 Frequenzanalyse	1614
	16
5.2 Datensatz	2220
	22

5.3 Pegelmesser	2623
	26
5.4 Impedanz rohr	3531
	35
5.5	83Schallintensität
	8376
	83
5.6 Nachhallzeit	8679
	86
5.7 Isolationstest	9687
	96
5.8 Schallleistung	10595
	105
5.9 Lautheit	120109
	120
5.10 IACC-Test	124113
	124
5.11 Signalgenerator	126115
	126
6	127Sonstiges 116
	127

# 1 Einführung

## 1.1 Über das Benutzerhandbuch

Dieses Benutzerhandbuch beschreibt den Prozess der Verwendung von VA-Lab Messsystem.

Dieses Benutzerhandbuch stellt die Softwareversion mit dem Namen 5.7 vor (vgl. die Beschreibung der Über VA-Lab-Position der Hilfeliste im Hauptmenü). Die nachfolgenden Softwareversionen (mit den größeren Zahlen markiert) können die Ansicht einiger Schnittstellen, die im Text des Handbuchs dargestellt sind, leicht verändern.

VA-Lab muss mit den BSWA 2/4-Kanälen Data Acquisition oder anderen von BSWA benannten Instrumentenarbeiten. Die Software funktioniert nicht erfolgreich, ohne die Hardware anzuschließen.

## **1.2 Über VA-Lab**

VA-Lab ist eine von BSWA entwickelte akustische Messsoftware. VA-Lab nutzt die Computerleistung und führt alle Signalanalysen innerhalb des Computers durch. Mit BSWA Data Acquisition Hardware und Mikrofonen stellt VA-Lab die kostengünstigste Lösung für alle Ihre Anforderungen an akustische Messungen und Analysen dar.

VA-Lab wurde auf Basis der internationalen Standards und BSWA Erfahrungen in der Akustik entwickelt. Diese Erfahrungen reichen von Umwelt-, Architektur-, Industrie- und Audio-Akustikmessungen. VA-Lab verfügt über modulmodulbasierte samt speziellen Anwendungen nach ISO-Standardanforderungen wie Schallleistung, Schalldämmung und Impedanzrohrmessungen.

## **1.3 Allgemeines**

### **Danke**

Vielen Dank für den Kauf von VA-Lab Messsystem. Möge dieses System Ihre diversifizierten Anforderungenerfüllen.

### **Unterstützung**

BSWA-Produktsupport und -Service bieten nur d für gültige, registrierte Benutzer. Bei Problemen wenden Sie sich bitte an BSWA, um Hilfe per E-Mail an [support@bswa.com.cn](mailto:support@bswa.com.cn) zu erhalten.

### **aktualisieren**

BSWA kann von Zeit zu Zeit Updateversionen der VA-Lab-Software erstellen. BSWA behält sich das Recht vor, Änderungen an der Software oder deren Dokumentation ohne vorherige Ankündigung vorzunehmen. Nach seiner Wahl stellt BSWA solche Updates registrierten Benutzern zur Verfügung.

## **2 Installieren & Lizenz**

### **2.1 Anforderungen an Die Software**

Die folgenden Hardwarelisten sind nicht als minimale Konfiguration, sondern als Konfiguration zu betrachten, die es dem Fachmann ermöglicht, zu arbeiten. VA-Lab kann unter Windows 2000 / NT / XP oder Windows 7 ausgeführt werden.

In Richtung High-End gibt es keine Grenzen außer Wirtschaftlichkeit und Verfügbarkeit.

**PC:** Pentium Hz oder höher, wenn verfügbar Core Duo Prozessoren 2G

**Betriebssystem:** Windows NT 4.0, Windows 2000, Windows XP oder Vista

**RAM-Speicher:** ≥ 512 MB

**Festplatte:** ≥ 60 GB

**14" Monitor**

## 2.2 Installation

**Hinweis:** Vor der Installation einer neuen Version sollte eine ältere Version deinstalliert werden. Oder decken Sie die alte Ausführungsdatei mit der neuen ab. Letztere Operation wird bei dieser Gelegenheit empfohlen.

Die erste Installation von VA-Lab kann mit einer CD abgeschlossen werden. Ichnstall das Treiberprogramm von der CD-Rom vor dem Anschließen der DA, wenn der Computer die Hardware nicht erkennen kann.

**Hinweis:** Installieren Sie VA-Lab zuerst, bevor Sieden Treiber für datenerfassungsinstrument einrichten

### 2.2.1 Installation von VA-Lab2

Die erste Installation von VA-Lab2 kann mit einer CD abgeschlossen werden. Ichnstall die Treiber-Software von der CD-Rom vor dem Anschließen der DA, wenn der Computer die Hardware nicht erkennen kann. Es müssen bestenfalls 3 Taucher installiert werden:

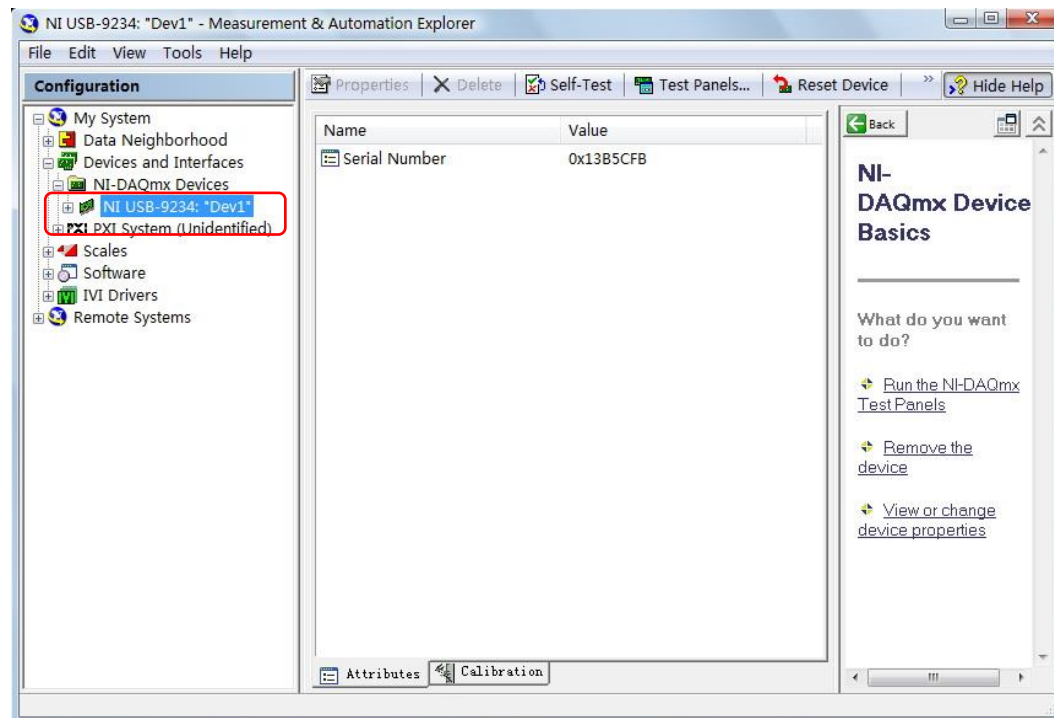
1. DA Taucher. Für die meisten Systeme ist es nicht notwendig, den Treiber von 2-Kanal DA zu installieren. But für 4-Kanal DA ist die Treibersoftware erforderlich.
2. Wenn z.B. das automatische Steuermodul, die Sound Intensity-Sonde, bei der Messung verwendet wird, solltederHardware-USB-Taucher des Geräts installiert werden. Der blaue Anzeige auf Sonde wird beleuchtet werden, wenn der Taucher richtig installiert ist.
3. Software-Taucher von VISA verwendet, um com Ports zu suchen. Wenn die Software den USB-Steueranschluss nicht finden kann, sollte dieser Taucher installiert werden. (für 4-Kanal DA wird dieser Teil des Treibers zusammen mit dem Hardwaretreiber installiert)

## 2.2.2 Installation von VA-Lab4/x

Die erste Installation von VA-Lab4 kann mit einer CD abgeschlossen werden. Vor dem Ausführen der Software ist die Installation des Hardwaretreibers erforderlich.

Nachdem Sie die Installation des Hardwaretreibers abgeschlossen haben, schließen Sie den DA mit dem PC an. Öffnen Sie **Start/Alle Programme/National Instruments/Masurement & Automation**, die Hardware wird unter den Geräten und **Schnittstellen** angezeigt. Stellen Sie sicher, dass der Name des Geräts "Dev1". Ichf nicht, rechts klicken Sie auf das Gerät und umbenennen. Wählen Sie das Gerät aus, und klicken Sie auf Selbsttest. Wenn die Hardware erfolgreich installiert wurde, weist das System "Das Gerät hat den Selbsttest bestanden" an.

Das NI hardware VA-Lab4 kann "NIUSB und " NI9233"USB " unterstützen. 9234"



## 2.3 VA-Lab Lizenzverwaltung

Der softwmüssen mit der Lizenzdatei mit dem Namen "valab.lic" ausgeführt werden. If VA-Lab kann diese Datei nicht im Installationsordner finden, das Warnfenster gibt die PC **Code** des PCs und die Software wird geschlossen sein.

Die Lizenzdatei ist mit PC abgeglichen, BSWA bietet eine temporäre Lizenzdatei namens "valab.lic" mit der Gültigkeitsdauer von 30 Tagen an, die in verschiedenen PCs verwendet werden kann. Kopieren Sie diese Datei in den Installationsordner. Wenn das VA-Lab.exe ausgeführt wird, zeigt die Software den PC-Code des Computers an, wenn es sich bei der Lizenzdatei um eine temporäre Datei handelt. Wenden Sie die reguläre Lizenz mit dem PC-Code und der PONummer an, indem Sie eine E-Mail an [support@bswa.com.cn](mailto:support@bswa.com.cn) [senden](#).

Beachten Sie, dass die temporäre Lizenz nur 30 Tage gültig sein kann. Der Anwendung der regulären Lizenz sollte in 30 Tagen fertig sein.

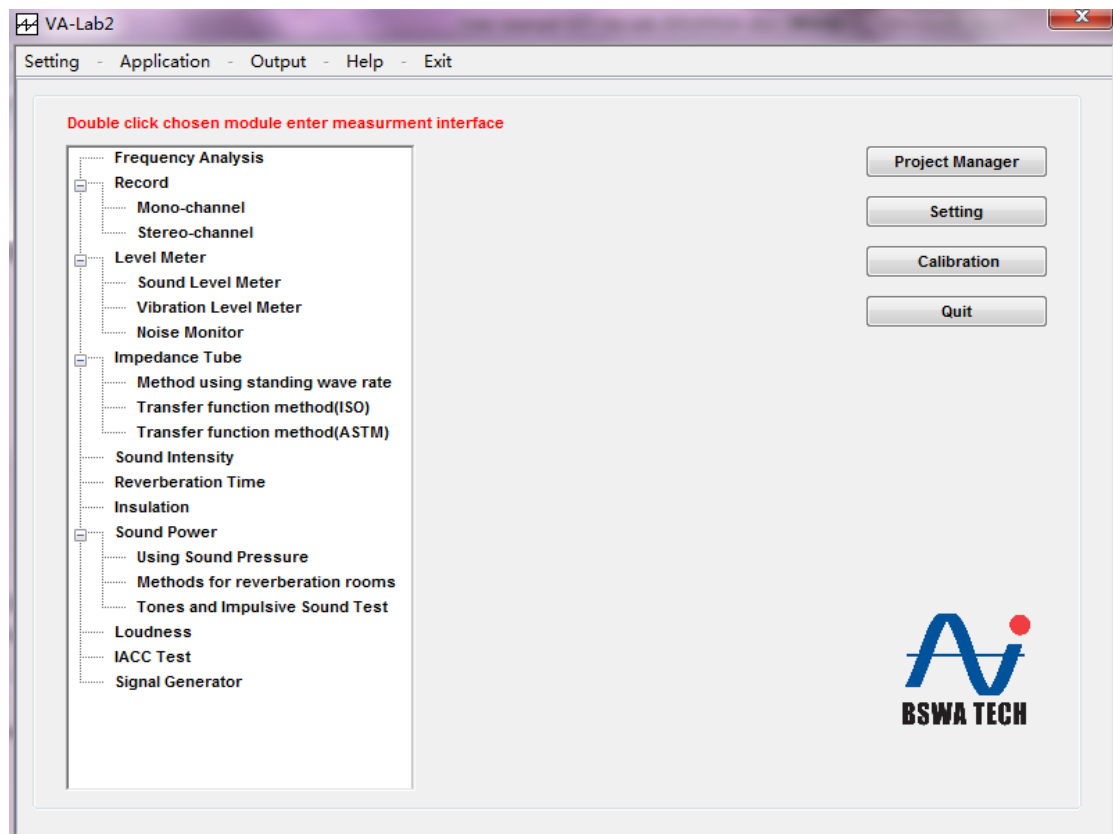
Bedecken Sie die temporäre Lizenzdatei mit der regulären Lizenzdatei, die Software wird unter dem regulären Muster ausgeführt.

Die lizenzierten Module und die Gültigkeitsdauer von VA-Lab werden alle durch eine Lizenzdatei gesteuert. Klicken Sie auf **Menühilfe/Infos**, um weitere Details zu den Lizenzinformationen zu erhalten.

Im Allgemeinen wird ein Messtestsystem mit einer Lizenzdatei begleitet. Wählen Sie den passenden PC, bevor Sie die Lizenz von BSWA anwenden. Merz als eine Dauerlizenz wird nicht ohne angabefähige Gründe autorisiert.



### 3 Schnittstelle von VA-Lab & Menüpunkts



Alle Funktionen können durch Klicken auf Element im Menü perated werden, und die gemeinsamen Module haben Verknüpfungen in der Hauptschnittstelle. Das linke Fenster im obigen Diagramm listet alle Anwendungselemente von VA-Lab auf, die häufig verwendete Einstellung der Software hat Tastenkombination en the right of the graph. Including: **<Project Manager>**, **<Setting>**, **<Calibration>** und **<Quit>**

Kurze Einführung in Menüelemente:

Setting MENU	
Projektmanager	Erstellen Sie ein neues Projekt oder wählen Sie ein vorhandenes Projekt aus, alle Dateien eines Projekts werden in einem Ordner gespeichert, der denselben Namen wie das Projekt hat.
Messeinrichtung	Wählen Sie das Gerät aus, und legen Sie den Hardwareparameter fest.
Kalibrierung	Kalibrieren Sie die Kanäle mit Kalibrator eins nach dem anderen.
Standardpfad	Legen Sie den Standardpfad des Projektordners fest.
Anwendung MENU	
Frequenzanalyse	Schmalband-Spektralanalyse nach FFT-Betrieb, einschließlich FFT, CPS, TF, OCTAVE, etc.
Aufzeichnung	Zeichnen und spielen Sie das Signal, Unterstützung mono und stereo.
Pegelmesser	Ein Mehrkanal-Soundhebelzähler, gleichzeitig SPL, RMS, MAX, LEQ, SEL, L10, L50, L90 usw. unterstützen eingebauten Datenlogger.  Mit Beschleunigungsmesser kann dieses Modul als Vibrometer verwendet werden, um Beschleunigung, Geschwindigkeit und Verschiebung zu messen
Impedanz-Rohr	Schallabsorptions- und Schalldämmung mit Impedanzröhren der BSWA SW-Serie.
Klangintensität	Messung der Schallintensität der spitzen Position mit 2 Kanälen des DA.
Nachhallzeit	Nachhallzeitmessung, zwei Methoden: unterbrochenes Rauschen, Impulsreaktion.
Isolierung	Messung der Schalldämmung in Gebäuden und von Gebäudeelementen, einschließlich NR, TL, Rw, etc.
Sound Power	Bestimmen Sie den Schallleistungspegel der Lärmquelle, Methoden für Nachhallräume und für anechoische und hemi-anechoische Räume.
Lautstärke	Berechnung der Lautstärke der aufgezeichneten Daten.
IACC-Test	Eine binaurale Auditoriumsmessung, die aus der Impulsreaktion abgeleitet ist.
SoundGenerator	Signal Generator, einschließlich Sinus, rosa, weißes Rauschen oder Wellendatei etc.

Ausgabe MENU	
Synchro Signalgenerator	Unabhängiges Modul als Signalgenerator.
Hilfe MENU	
Inhaltshilfe anzeigen	Anzeigen des Hilfedokuments
Über VA-Lab	Überprüfen der Versions- und Lizenzinformationen
BEENDEN MENU	
VA-Lab beenden	Schließen Sie die Fenster und beenden Sie DAS VA-Lab

## 4 Einstellungsmenü

### 4.1 Projektmanager

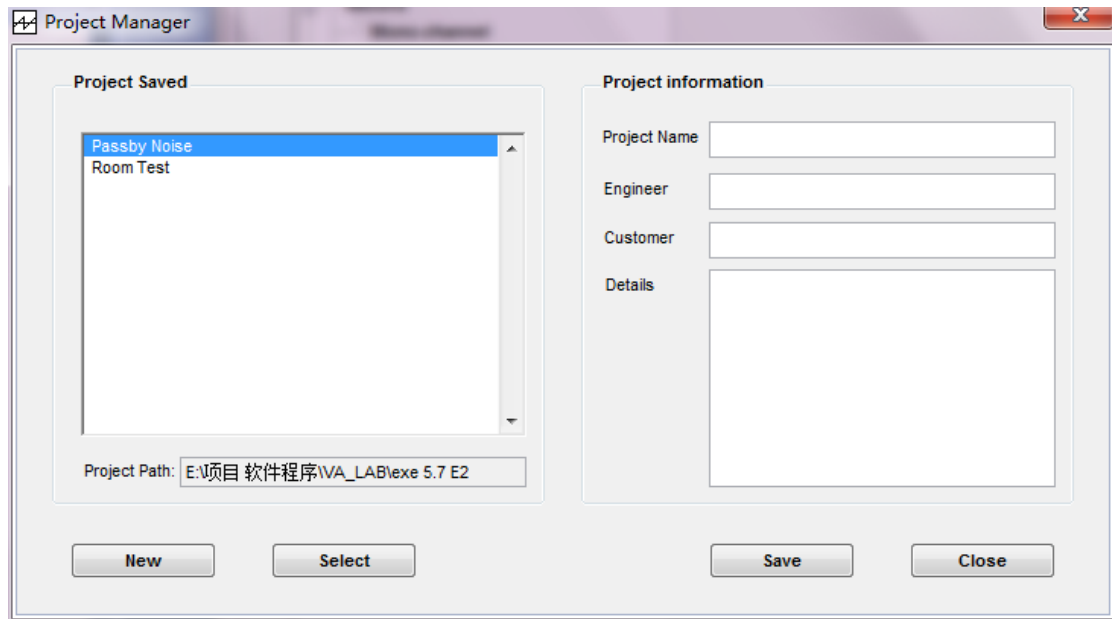
Menüpunkt: **Einstellung/Projekt Manager**

Abkürzung: **<Projektmanager>**

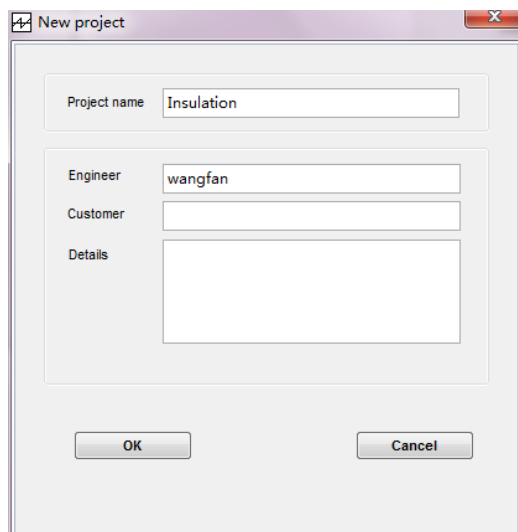
Diese Funktion besteht darin, einen neuen Projektordner zu erstellen oder ein vorhandenes Projektauszuwählen,

Ein VA-Lab-Projekt ist ein Directioy-Pfadname auf einem Laufwerk. Ichf ein Projekt ausgewählt ist, haben die flunierenden Testdaten einen Standardordner zu speichern. Der Pfad des Ordners ist <the defalult Path>. Der Standardpfad ist der Ordner mit dem Namen "tem" im Installationsverzeichnis, der in Menüelementeinstellung/Standardpfad geändert werden kann (siehe 4.4).

Alle gültigen Projekte im Standardpfad werden im linken Listefeld **Project Saved** angezeigt. Doppelklick auf das Listenelement oder **<Select>** , The higtligted Projekt wird ausgewählt, und das **Projekt-Informationsfeld** auf der rechten Seite zeigt die relevanten Informationen des Projekts an.

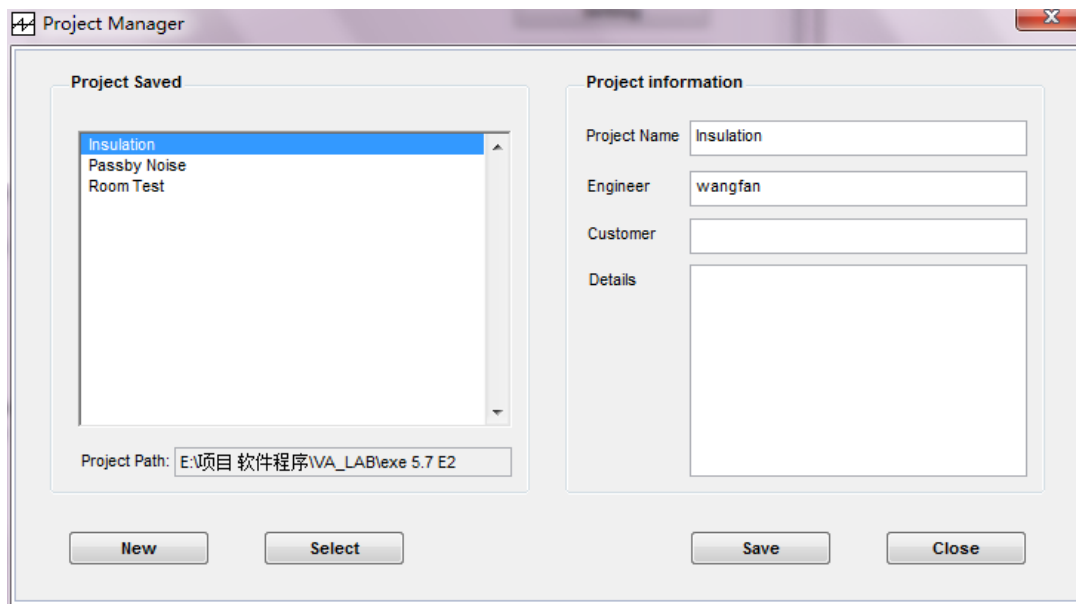


Drücken Sie **<Neu>**, um ein neues Projekt zu erstellen. Enter the Project name, Engineer, Customer and project description, then click <OK> to create the project folder in **Project Path**.




Hinweis: Der Projektname muss der gültige Ordner sein, d. h. kein Eingabezeichen wie: " < > | im Feld des Projektnamens.

Dann wird das neue Projekt im linken Listenfeld Project **Saved** angezeigt, und die entsprechenden Informatiwerden in der rechten Ansicht angezeigt, wie folgt



Drücken Sie **<Schließen>**, das im Projektnamen angezeigte Projekt ist der ausgewählte Ordner. Der Benutzer kann die Projektinformationen direkt in den archivierten Projektinformationen ändern. Ichf die Änderung hat nicht Projektname beteiligt, drücken <Speichern>, um die neuen Informationen zu behalten. Oder das Programm fragt Sie, ob Sie ein neues Projekt erstellen sollen oder nicht.

Wenn Project Name ein ungültiger Ordnername oder leer ist, wenn Sie die Fenster schließen, indem Sie **<Schließen>** drücken oder in die rechte Ecke klicken,  wird eine Warnung angezeigt. Der ausgewählte Projektordner wird "tem" sein, wenn Sie das Fenster weiterhin schließen.

## 4.2 Messeinrichtung

Menüpunkt: **Einstellung/Messungseinrichtung**

Verknüpfung: **<Einstellung>**

Diese Funktion besteht darin, Hardwareparameter festzulegen, einschließlichGerät, Messmodus und Einstellung. Das folgende Diagramm ist die Einstellungsschnittstelle von VA-Lab2.



Die Match-Hardware von VA-Lab2 basiert auf Soundkarte. Device- ist es, den COM-Port der aktuellen 2-Kanal-Hardware einzustellen. In Windows XP ist der Standard-COM-Port der USB-Soundkarte 0 und in Windows7 der COM-Port der Standard-Soundkarte 0. Das heißt, die USB-Soundkarte sollte als Standardgerät in Windows7 eingestellt werden, und Device a als 0 beibehalten.

In VA-Lab4/x gibt es kein Element über Gerät.

Zwei wichtige Parameter der Hardware sind **S-Verstärkungsrate** und **FFT-Größe**. Die **Probenahme** wird bestimmt, wie oft die Sekunde des Signals erfasst wird. Der Maximale Wert der Abtastrate hängt von der Leistung der Hardware ab, und die Auswahl der Abtastrate hängt vom betreffenden Frequenzbereich ab. Der Signalprozess von VA-Lab basiert auf FFT-Algorithmus. **FFT-Größe** gibt die Stichprobennummer an, die in der FFT-Analyse berechnet wird. Es wirkt sich direkt auf die Auflösung der resultierenden Spektren aus. Die Anzahl der Spektrallinien ist immer die Hälfte der FFT Size, die Frequenzauflösung ist der Quotient von Sampling Rate / FFT Size, und der Analysezeitblock ist FFT Size / Sampling Rate

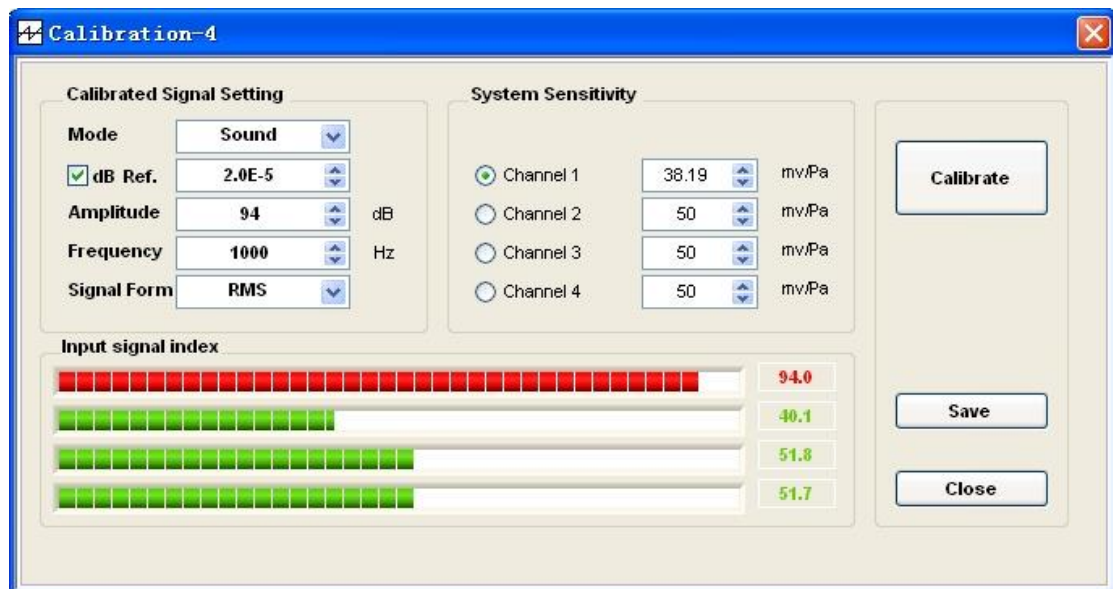
Im Allgemeinen sollte die Analysezeit des PCs weit geringer sein als die Probenahmezeit. Ein Hochleistungscomputer wird benötigt. Durch die Erhöhung der FFT-Größe wird die Abtastzeit verlängert. Es wird vorgeschlagen, dass die FFT-Größe nicht weniger als 4096 beträgt.

### 4.3 Kanalkalibrierung

Menüpunkt: **Einstellung/Kalibrierung**

Abkürzung: **<Kalibrierung>**

Klicken Sie im Menü auf **Einstellung/Kalibrierung** oder klicken Sie direkt auf **<Kalibrierung>** in der Hauptschnittstelle, um das Kalibrierungsfenster zu bearbeiten. Die Grafik unten ist die Schnittstelle von VA-Lab4.



In diesem Fenster wird die verwendete Empfindlichkeit angezeigt und ggf. das Prüfsystem kalibriert.

Der verwendete Empfindlichkeitswert wird im rechten Rahmen angezeigt, Wählen Sie den kanal, der in diesem Frame kalibriert werden soll, der entsprechende Kanal wird mit roter Farbe hervorgehoben. Setzen Sie das Mikrofon in den Kalibrator ein und starten Sie den Kalibrator, um zu telefonieren. Wenn der Indexwert dem tatsächlichen Wert der Ausgabe des Kalibrators entspricht, ist es nicht notwendig, diesen Kanal erneut zu kalibrieren. Oder füllen Sie den Parameter des Kalibrators in der Einstellung des Rahmens aus und klicken Sie auf **<Kalibrieren>**, um die richtige Systemempfindlichkeit zu erhalten.

Im obigen Diagramm beträgt der Eingangssignalindex von Kanal 1 94dB und das Amplitudenelement in der Kalibrierten Signaleinstellung ebenfalls 94 dB. That bedeutet, dass Kanal 1 kalibriert wurde.

Die Kalibrierung im VA-Lab kann in Sound oder Vibration verwendet werden. Die Informationen des Kalibrators sollten im Rahmen der Kalibriersignaleinstellung eingestellt werden, Der Inhalt umfasst: (1) **Modus:** der Typ des Signals, Artikel: **[Sound]**, **[Vibration]** und **[andere]**. (2) **dB:** die Einheit der Signalamplitude, für

Schallkalibrator, das Signal ist oft 1000Hz, 1Pa, 94dB d.h. (ref. 2E-5). Ich wähle dB, die Amplitude sollte in 94 dB gefüllt werden, oder die Amplitude sollte in 1Pa gefüllt werden, und die Frequenz ist 1000 Hz. (3) **Signalform:** gibt die Art der Amplitude entsprechend der tatsächlichen Situation von Kalibrator, RMS oder PEAK an.

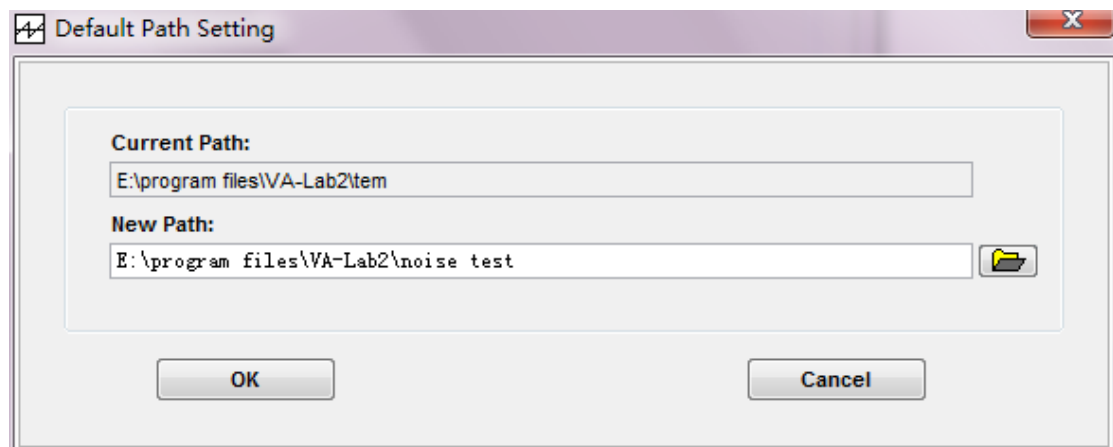
**Hinweis:**

- 1) Die Empfindlichkeitswerte werden nur dann in der Datei gespeichert, wenn Sie auf **< Save >** klicken. Klicken Sie auf **<Schließen>**, um die Schnittstelle zu verlassen, ohne die Empfindlichkeitswerte zu speichern.
- 2) Bei der Kalibrierung können nicht alle Kanäle gleichzeitig kalibriert werden. Der Kanal muss nacheinander kalibriert werden.
- 3) Die Empfindlichkeit kann direkt geschrieben werden und drücken **<Speichern>**, um den Wert zu speichern.

#### 4.4 Standardpfad

Menüpunkt: **Einstellung/Standardpfad**

Diese Funktion besteht darin, den aktuellen Standardpfad anzuzeigen oder zu ändern. Der Standardpfad ist zunächst <das Installationsverzeichnis>-tem. Neue Projekte werden standardmäßig in diesem Ordner abgelegt.



Der aktuelle Standardpfad wird im obigen Feld angezeigt. Ich, ein Projekt wurde im **Projektmanager** ausgewählt, Testdaten würden im Projektordner unter dem aktuellen



Pfad gespeichert. Wenn kein Projekt ausgewählt wurde, werden Testdaten direkt im aktuellen Pfad gespeichert.

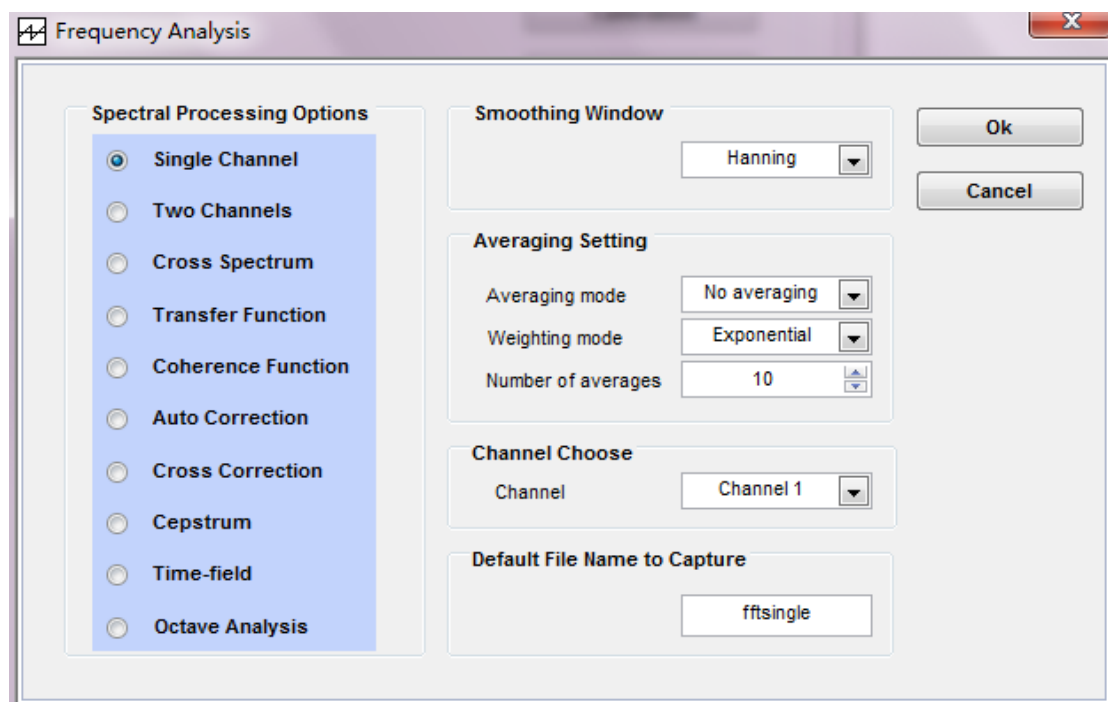
Klicken Sie auf das Ordnersymbol in der rechten Ecke von New **Path**, um den anderen Pfad auszuwählen. Stellen Sie sicher, dass der im **Neuen Pfad** ausgefüllte Pfad gültig ist, und drücken Sie dann **<OK>**, um den Inhalt des **aktuellen Pfads** als Inhalt in **Neuer Pfad** zu ändern.

## 5 Anwendungsmenü

### 5.1 Frequenzanalyse

Menüpunkt: **Anwendung/Frequenzanalyse**

Listenelement: **Frequenzanalyse**



Wie das Obige Diagramm, die Funktionen der Frequency-Analyse VA-Lab sind in der linken Liste Feld, einschließlich Auto Power Spectrum, Cross Power Spectrum, Transfer

Function, Coherence, Correction, Cepstrum, etc. Klicken Sie auf **<OK>**, um das ausgewählte Analysefenster einzugeben, oder klicken Sie auf **<abbrechen>**, um dieses Dialogfeld zu beenden.

Geben Sie vor dem Starten der Frequenzanalyse die Prozesseinstellung ein:

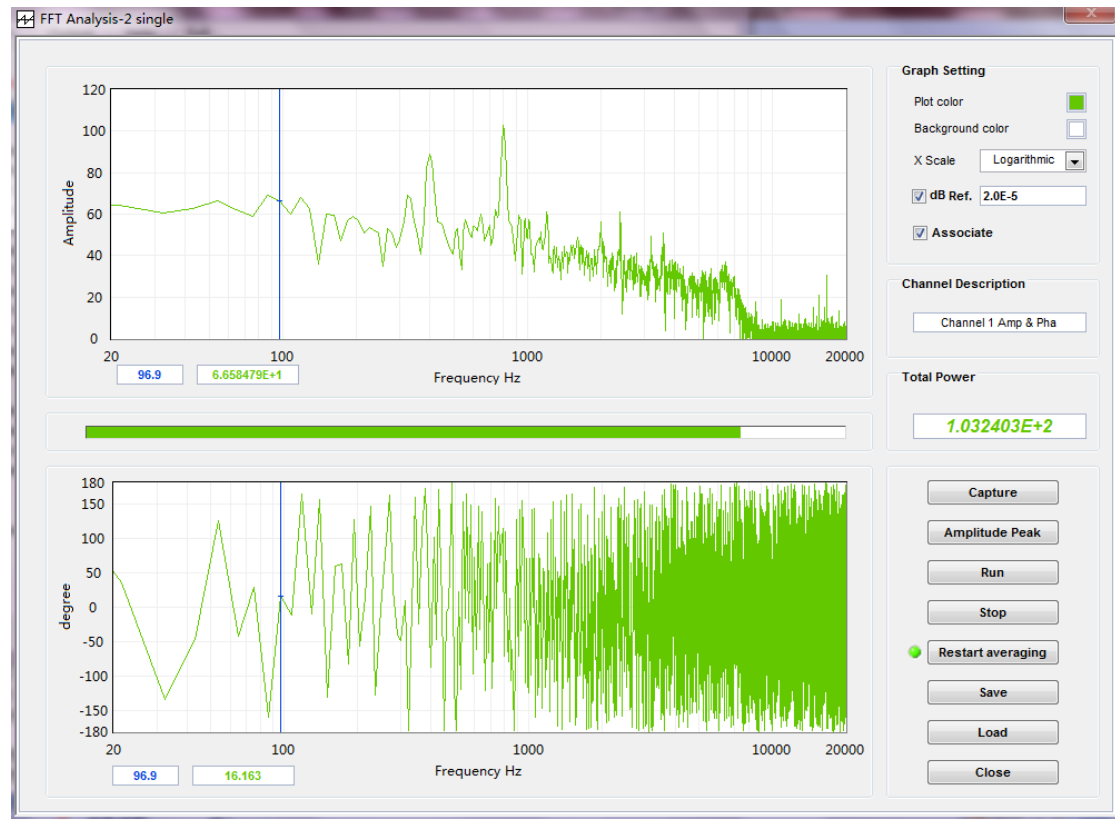
(1) **Glättfenster**, die Optionen sind: Keine, Hanning, Hamming, Blackman-Harris, Exact Blackman, Blackman, Flat Top, 4 Term B-Harris, 7 Term B-Harris, Low Sidelobe etc. Wählen Sie je nach Analyseanforderung eine in aus. Die Standardauswahl ist Hanning.

(2) **Mittelungseinstellung**: Das Programm betreibt eine FFT-Transformation bis zum Abschluss der Erfassung eines Datenpakets. Bei der tatsächlichen Verarbeitung muss das Ausgabeergebnis gemittelt werden. Der Mittelungseinstellung einschließlich:  
(1) Mittelungsmodus: Keine Mittelung, Vektormittelung, RMS-Mittelung, Peak Hold; (2) Gewichtungsmodus: Linear, Exponential; (3) Anzahl der Durchschnittswerte: Definieren Sie, wie viele die Anzahl des Datenpakets zum Durchschnitt, Wenn die Zahl 100 ist, wird der Durchschnitt bis zum Sammeln von 100 Datenpaket enthoben, dann wird die Ausgabe das durchschnittliche Ergebnis der letzten 100 Datenpaket sein.

(3) **Kanal Wählen Sie**, wählen Sie den Testkanal s, oder setzen Sie den Referenzkanal in Kreuzspektrum, Kohärenz oder Kreuzkorrektur usw.

(4) **Standarddateiname zum Erfassen** Die Echtzeitdaten können während der Ausführung mit **<Capture>** (**<Save>**) gespeichert werden. Dann wird die Datei nach dem Inhalt dieses Elements mit einer Seriennummer . Wenn z. B. "fftsingle" angegeben wird, wird das erste Mal gespeichert, um **<Capture>**, fftsingle0.txt zu drücken; Wenn Sie beim zweiten Drücken von **<Capture>** drücken, werden die Daten als Name fftsingle1.txt usw. gespeichert.

### 5.1.1 Einkanal (FFT-Analyse)



Thist Funktion gibt die Amplitude und Phase des Signals in appointed Kanal. Die analysierten Ergebnisse werden in der linken Hand angezeigt, und die Diagrammeinstellungen befinden sich in der rechten Hand.

Der Plot Farbe und die Hintergrundfarbe werden in Übereinstimmung mit persönlichen Interesseneingestellt. Wenn der ☐ vor dB ausgewählt ist, wird die Einheit der Amplitude dB sein, und der Referenzpegel wird dann angezeigt. Im Allgemeinen ist für das Soundsignal der Pegel 2.0E-5 und für das Vibratoinsignal 1.0E-6.

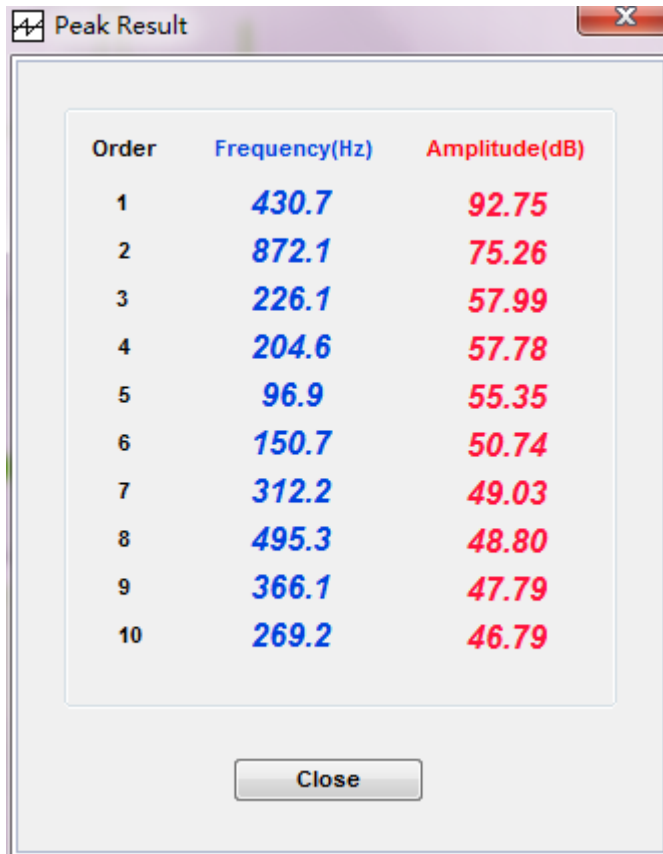
When **Associate** ist chosen, der Cursor im Phasendiagramm bewegt sich nach dem Cursor im Amplitudendiagramm. Oder die beiden Cursor sind unabhängig.

**Kanalbeschreibung** kann die Informationen des zu testenden Kanals eingegeben werden, und diese Informationen werden in der Datei gespeichert, wenn Sie auf **<Speichern>** oder **<Capture>** klicken.

**<Capture>** wird verwendet, um die aktuellen Daten während des Testens zu speichern, einnd **<Speichern>** wird verwendet, um Daten zu speichern, wenn der Test beendet wird. Der gespeicherte Daten können mit **<Load>** gelesen werden, beachten Sie, dass nur die in diesem Fenster gespeicherten Daten erfolgreich geladen werden können.

Wenn die **Mittelungseinstellung** eingerichtet ist, wird der Indikator links von **<Neustart-Mittelung>** aufgehellt, wenn die Mittelung abgeschlossen ist. Dann können Sie auf **<Mittelwert neu starten>** klicken, um die Mittelung erneut zu starten.

Wenn der Test angehalten wird, können außerdem die obersten 10 Amplitudes und die relevanten Frequenzen angezeigt werden, indem Sie auf **<Amplitude Peak>**



The screenshot shows a 'Peak Result' dialog box with a table containing 10 rows of peak data. The columns are 'Order', 'Frequency(Hz)', and 'Amplitude(dB)'. The data is as follows:

Order	Frequency(Hz)	Amplitude(dB)
1	430.7	92.75
2	872.1	75.26
3	226.1	57.99
4	204.6	57.78
5	96.9	55.35
6	150.7	50.74
7	312.2	49.03
8	495.3	48.80
9	366.1	47.79
10	269.2	46.79

At the bottom of the dialog box is a 'Close' button.

#### 5.1.2Zwei-/Mehrkanal (FFT-Analyse)

Thist Funktion gibt die Amplitude und Phase des Signals in allen Kanälen. Die Unterschiede zwischen der Einstellung dieser Funktion und der Einstellung des einzelnen Kanals umfassen: (1) **Kanalbeschreibung** sollte die Informationen jedes Kanals eingeben; (2) keine Funktion hat, den Spitzenwert der Amplitude zu finden; (3) Wenn das Diagramm als zwei weitere Kurven angezeigt werden soll, wird die ☐ vor dem Kanal die Kurve angezeigt oder ausgeblendet.

### 5.1.3 Kreuzspektrum

$$CPS_{xy} = FFT_x^* \cdot FFT_y$$

Während

$CPS_{xy}$  : Frequenzspektrum zwischen den Kanälen x und y (x: Referenzkanal)

$FFT_x^*$  : conjugate komplexes FFT-Spektrum von Kanal x

$FFT_y$  : FFT-Spektrum des Kanals y

In den Testfenstern sind die Daten im Amplitudendiagramm das Produkt der Amplitude der beiden Kanäle, und die Daten im Phasendiagramm sind die Differenz der beiden Kanäle.

### 5.1.4 Übertragungsfunktion

$$TF_{xy} = \frac{FFT_y}{FFT_x} \quad (x: \text{Referenzkanal})$$

In den Testfenstern ist der Datenimotuumgraph der Quotient der beiden Kanäle s, und die Datenim Phasendiagramm sind die Differenz der beiden Kanäle.

### 5.1.5 Kohärenz

$$Coherence = \frac{CPS_{xy}^* \cdot CPS_{xy}}{APS_x \cdot APS_y}$$

Während

$CPS_{xy}^*$  : Konjugieren des komplexen Cross-Power-Spektrums zwischen den Kanälen x und y(x: Referenzkanal)

$CPS_{xy}$  : Frequenzspektrum zwischen den Kanälen x und y (x: Referenzkanal)

$APS_x$  : Auto Power Spectrum von Kanal x

$APS_y$  : Auto Power Spectrum von Kanal y

Hinweis: Wenn die beiden Signale synchron sind, ist das Ergebnis 1.

#### 5.1.6 Automatische Korrektur

$$AutoCorr = \frac{IAPS_x}{RMS_x^2}$$

Während

$IAPS_x$  : das inverse APS-Spektrum  $APS_x$

$RMS_x$  : RMS-Wert (Root Mean Square) der Zeitdaten von Kanal x

In den Testfenstern ist das obige Diagramm die Zeitdaten des spitzen Kanals, und das Diagramm unten ist das Ergebnis einer automatischen Korrekturanalyse.

#### 5.1.7 Kreuzkorrektur

$$Corr_{xy} = \frac{ICPS_{xy}}{RMS_x \cdot RMS_y}$$

Während

$ICPS_{xy}$  : Inverses CPS-Spektrum von  $CPS_{xy}$  (Cross Power Spectrum zwischen x und y, während x der Referenzkanal ist)

In den Testfenstern sind die beiden obigen Diagramme die Zeitdaten des Kanals x & y, und das Diagramm unten ist das Ergebnis einer Kreuzkorrekturanalyse.

### 5.1.8 Cepstrum

In den Testfenstern ist das obige Diagramm die Zeit-Feld-Daten des spitzen Kanals, das mittlere Diagramm ist die Amplitude der FFT-Analyse, und das Diagramm unten ist das Ergebnis von cepstrum.

### 5.1.9 Zeitfeld

Die Wellenform der Originaldaten kann in diesem Fenster angezeigt und gespeichert werden. Es wird nicht vorgeschlagen, eine lange Zeit Daten aufzuzeichnen, weil die gespeicherte Datei riesig sein wird.

### 5.1.10 Oktavanalyse

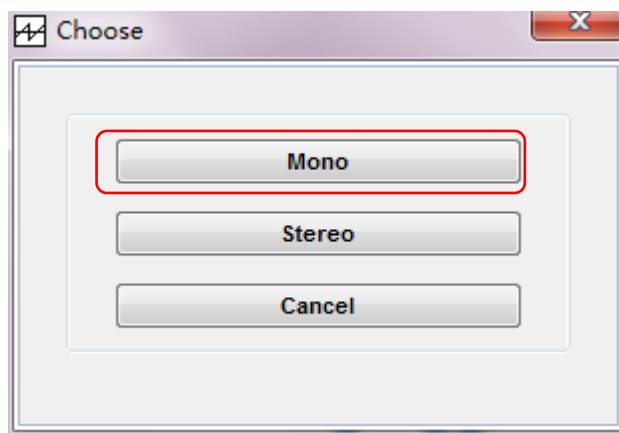
Im Testfenster wird die Oktavanalyse der einzelnen Kanäle angezeigt. Der Analyseauftrag umfasst: 1/1, 1/3, 1/6, 1/9, 1/12, 1/24.

## 5.2 Datensatz

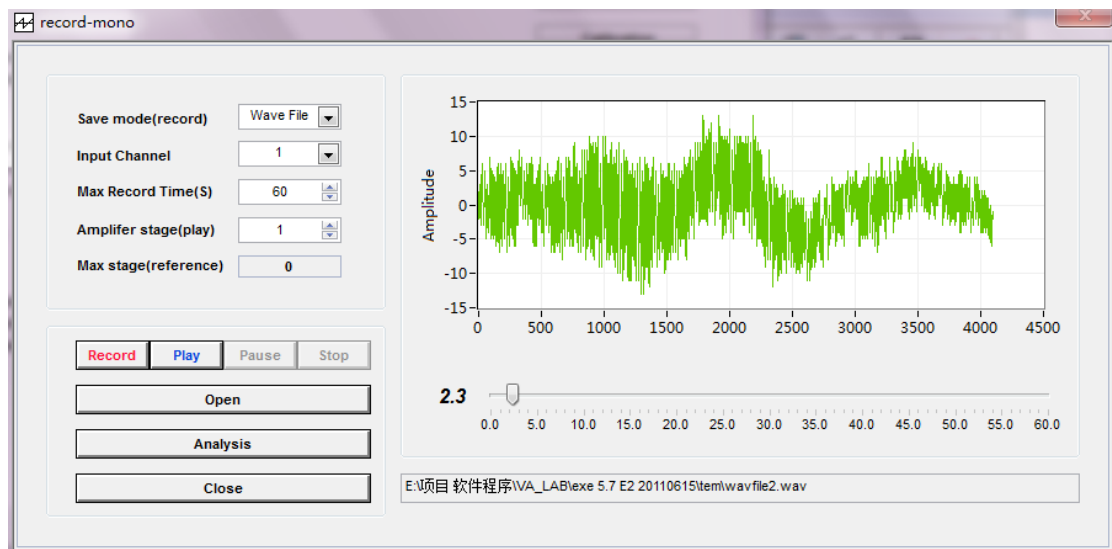
Diese Funktion besteht darin, die Zeitfelddaten in die TXT-Datei oder die WAVE-Datei aufzuzeichnen. Unterstützung ein Kanal Datenaufzeichnung (Mono) und zwei Kanäle Datenaufzeichnung (Stereo)

### 5.2.1 Einkanalig

Menüpunkt: **Anwendung/Datensatz**



Listenelement: **Record/Mono-Kanal**



Die in dieser Funktion gespeicherte Datei ist riesig. Legen Sie die **Max Record Time(s)** fest, bevor Sie mit der Aufnahme beginnen. Die Datensatzaufzeichnung wird bei timeout angehalten. Die gespeicherten Daten werden von soundcard über die A/D-Konvertierung wiedergegeben. **Verstärkerstufe (Wiedergabe)** ist eine Verstärkung der tatsächlichen Amplitude der Daten eingestellt und muss kleiner als der Wert in **Max-Stufe (Referenz)** sein

Click **«Datensatz»** um die Datenprotokollierung zu starten. Klicken Sie auf **«Pause»**, um die Datenprotokollierung vorübergehend zu beenden, und klicken Sie erneut, um die Protokollierung fortzusetzen. Wenn die Aufzeichnung beendet ist, wird der Pfad der gespeicherten Datei im folgenden Indexdiagramm angezeigt. Im Allgemeinen ist der Dateiname "wavfileX.wav" oder "timefileX.txt"(X=1, 2, 3... ) hängt von der Einstellung des **Speichermodus (Record)** ab. Wenn Sie auf **«Play»** oder



<Analysis>klicken, ist das Objekt die Datei, die in diesem Pfad angegeben ist.



Im Analysefenster ist das obige Diagramm die Originaldaten, und das Diagramm unten ist das Echtzeitergebnis der Spektrumanalyse, das der Position des blauen Cursors entspricht, und die Anzahl der für die Analyse verwendeten Stichprobenpunkte ist in **FFT-Größe** im linken unteren Rand definiert. Das Spektrumdiagramm wird nach der Bewegung des blauen Cursors geändert.

<Vergrößern> wird verwendet, um die Daten zwischen den beiden Cursors anzuzeigen, und <Return> wird verwendet, um die ursprüngliche Situation wiederzukehren.

<Frequenzanalyse> wird verwendet, um die Daten zwischen den beiden Cursors oder den Daten hinter dem blauen Cursor zu analysieren, und die Anzahl der Abtastpunkte wird in der **FFT-Größe** definiert, wenn die Größe von choosing **Fix**

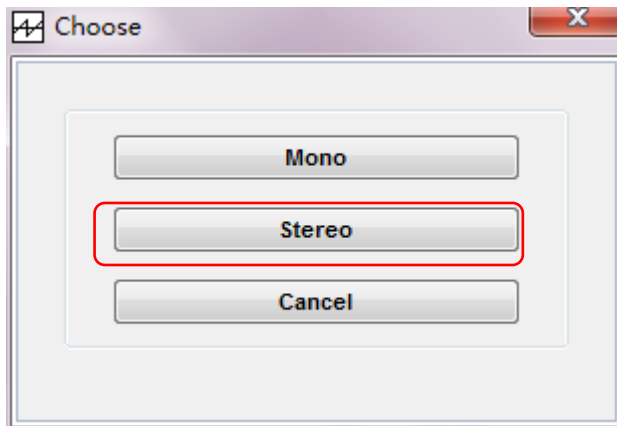
<Amplitude Analysis> wird verwendet, um die Amplitude aller Daten zwischen den beiden Cursors zu berechnen.

Darüber hinaus sind die Daten im WAVE-Format die 16-Bit-Ziffer, die von -32768 bis 32768 liegt. D/A Rate (Nur WAV-Datei aktivieren) wird verwendet, um die Ziffer in

Schalldruck zu ändern. Die Daten in der WAVE-Datei werden diese Rate geteilt, bevor sie in der obigen Grafik gezeigt werden.

### 5.2.2 Stereo-Kanal

Menüpunkt: **Anwendung/Datensatz**



Listenelement: **Record/Stereo-Kanal**

Die Schnittstelle von Stereo ist ähnlich mit der von Mono.

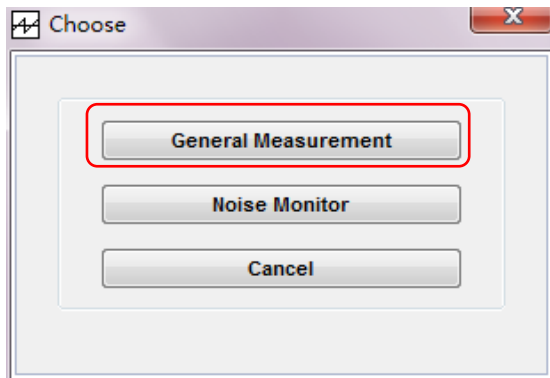
Für VA-Lab4 sollten zwei Kanäle als linke und rechte Tonspur festgelegt werden und ein zweispuriges System wählen, um die aufgezeichneten Daten wiederzugeben.

### 5.3 Pegelmesser

Diese Funktion besteht darin, den Umgebungslärm, einschließlich Schallmessung und Schwingungsmessung zu messen.

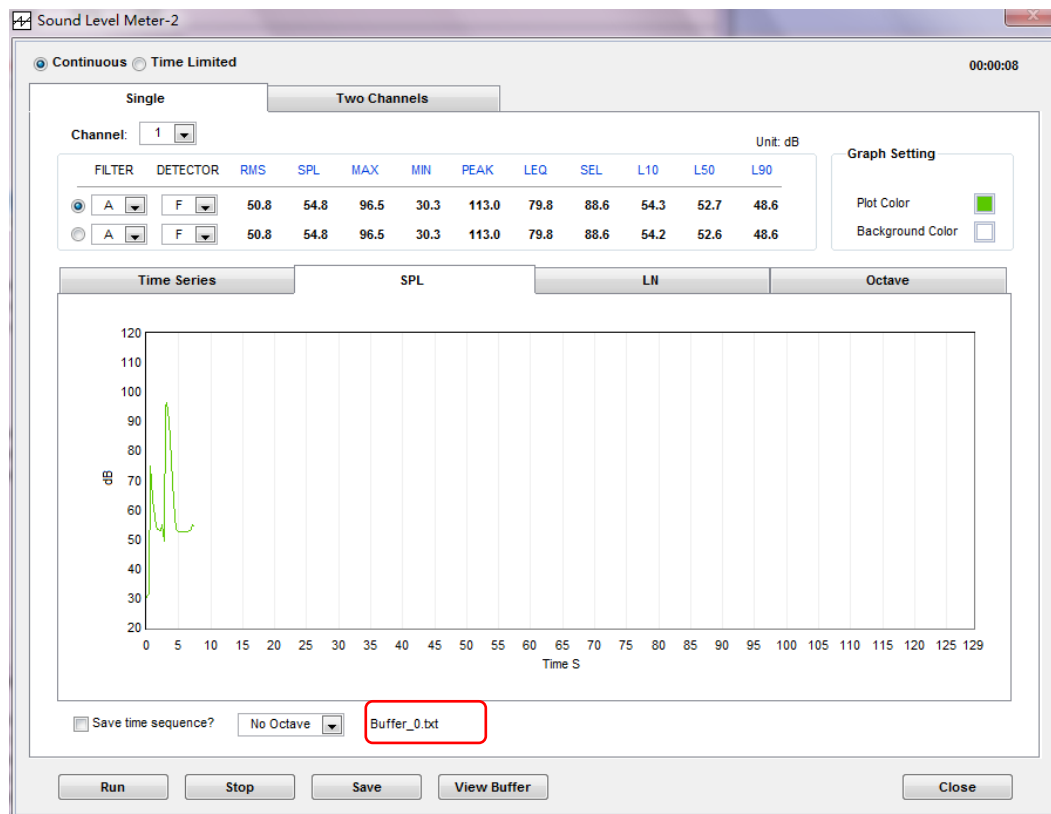
#### 5.3.1 Schallpegelmesser

Menüpunkt: **Anwendung/Sound Level Meter**



Listenelement: **Schallpegelmesser**

(Stellen Sie sicher, dass **Mode** im Einstellungsfenster Sound ist, Nehmen Sie VA-Lab2 für ein Beispiel)



Thier sind zwei Seiten im Testfenster oben: Single, Two Channels. Für jeden Kanal können Sie **FILTER** (A, B, C, Z) und **DETECTOR** (F, S, I) einrichten, und das gezeigte Diagramm kann **[Zeitreihen]**, **[SPL]**, **[LN]** und **[Octave]** sein. (Einkanalttest in VA-Lab2 kann zwei Einstellungen für ein Signal auswählen, aber das Diagramm zeigt nur eine davon. siehe oben).

The Testzeit hat zwei Einstellungen: **Weiter** (beim Ausführen, drücken **<Stop>** zum Ende des Tests), Zeit **begrenzt** (Test wird automatisch angehalten, wenn timeout, oder drücken **<Stop>** zum Ende des Tests)

Wenn der Zeitverlauf gespeichert werden muss, wählen Sie **Zeitsequenz speichern?**. And der Inhalt der Aufzeichnung kann Gesamthebel oder Octave-Informationen sein. Der Oktave-Typ kann **1/1 Oktave** oder **1/3 Oktave** sein. Wenn 1/1 Octave ausgewählt ist, zeichnet die Aufzeichnung das Spektrum auf, das die Frequenz von 16Hz bis 16k Hz, 11 Bänder abdeckt. And wenn 1/3 Octave gewählt wird, deckt die Aufnahme die Frequenz von 16Hz bis 20k Hz, 33 Bänder ab. W, wenn der Test vorbei ist, wird der Name der Datensatzdatei unten in den Fenstern angezeigt (siehe roter Rahmen in Der Grafik oben).

### Grundlegende Definitionen:

**T:** Aktueller Messzeitraum

**T<sub>b</sub>**: Zeitblock, Zeit proiod, nach der die Software mit den Zeitdaten im Puffer einmal umgeht, ist ihr Wert gleich Puffergröße/Samplingrate.

**P(t)**: der Wert des gemessenen Schalls mit Gewichtungsfiler (A, C oder Z bei Ton), nämlich dieOriginaldaten.

**P'(t)**: der temporäre Wert des gemessenen Schalls mit Gewichtung auf der Leistung des Detektors, berechnet aus der Gleichung

$$P'(t) = \left( \frac{1}{\tau} \int_{-\infty}^t P^2(t_x) \exp\left(-\frac{t_x - t}{\tau}\right) dt_x \right)^{1/2}$$

While  $\tau$  = Zeitkonstante des Detektors

**RMS**: RMS-Wert (Root Mean Square) der Zeitdaten in einem Zeitblock

$$RMS = 10 \log \left( \frac{1}{T_b} \int_0^{T_b} (P(t)/P_0)^2 dt \right)$$

**SPL**: Der temporäre Wert in einem Zeitblock ist exponentiell durch den Zeitdetektor integriert. Seite [SPL] zeigt den Zeitverlauf von SPL.

$$SPL = 20 \log [Max_{T_b}(P'(t))/P_0],$$

**MAX**: der maximalwert auf dem Detektorausgang für den Integrationszeitraum, nämlich  $MAX = Max_T(SPL)$

**MIN**: der minimalwert auf den Detektorausgang für den Integrationszeitraum, nämlich  $MIN = Min_T(SPL)$

**PEAK**: die maximale Amplitudenstufe der Zeitdaten im aktuellen Zeitraum der Messung

$$PEAK = 20 \log [Max_T(|P(t)|)/P_0]$$

**LEQ**: RMS-Wert des Schalldrucks im angegebenen Zeitraum

$$LEQ = 10 \log \left( \frac{1}{T} \int_0^T (P(t)/P_0)^2 dt \right)$$

**SEL**: Schallbelichtungspegel im angegebenen Zeitraum, sein Wert entspricht dem LEQ-Ergebnis, das auf die Integrationszeit in einer Sekunde verweist.

$$SEL = 10 \log \left( \int_0^T (P(t)/P_0)^2 dt \right)$$

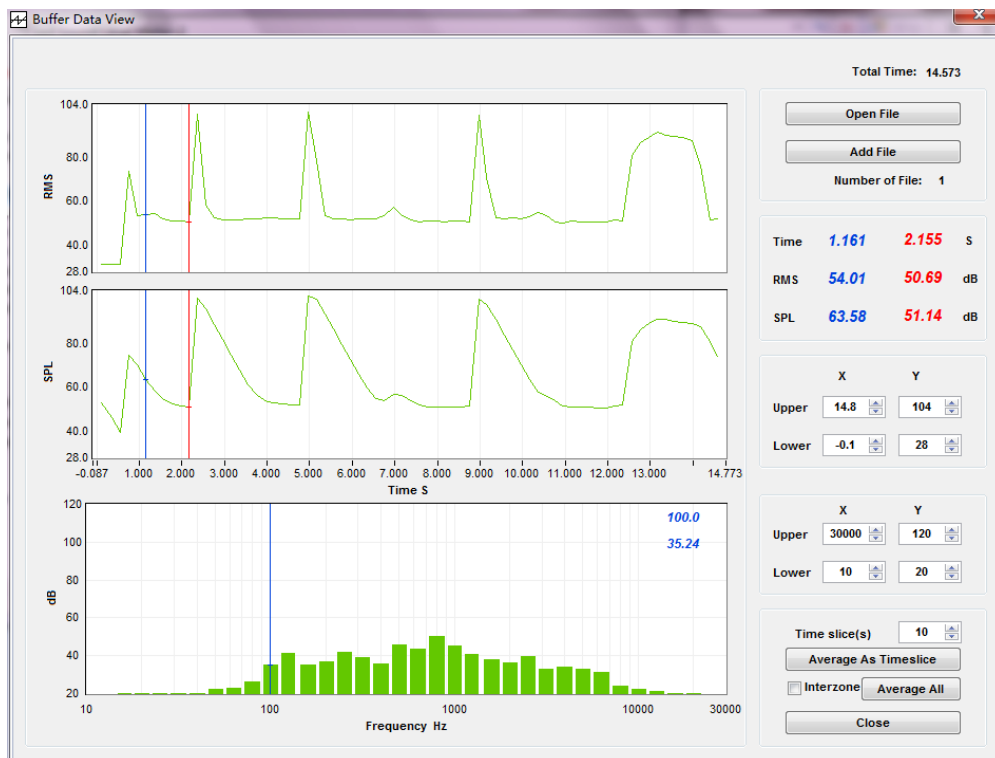
**L10**: Statistisch des Schallpegels, der L10-Wert ist der Pegel, der für 10% der Zeit gerade überschritten wurde. In Seite [LN] ist das Diagramm die Kurve von N-LN.

**L50:** Statistical des Schallpegels, der L50 Wert ist der Pegel gerade für 50% der Zeitüberschritten .

**L90:** Statistical des Schallpegels, der L90 Wert ist der Pegel gerade für 90% der Zeitüberschritten .

**Octave:**Seite [Octave] gibt den temporären Wert von 1/1 Oktavspektrum oder 1/3 Oktavspektrum an.

Wann wählen Sie **Zeit sparen Sequenz?** . können die gespeicherten Datennach Abschluss der Messung angezeigt werden.



Im obigen Fenster können nur ein Kanaldaten überprüft werden. Klicken Sie auf **«Datei öffnen»**, um den gespeicherten Puffer data zu laden. **«Datei hinzufügen»** ist das Hinzufügen der Daten mit Differenzzeitintervall. Die Anzahl der geladenen Dateien werden unten in der Taste **«Datei hinzufügen»** angezeigt.

Die beiden obigen Graphen sind die Kurve von RMS & SPL, und das Diagramm unten ist die gespeicherte Oktave Ergebnisse, die mit der Position des blauen Cursors entsprechen,

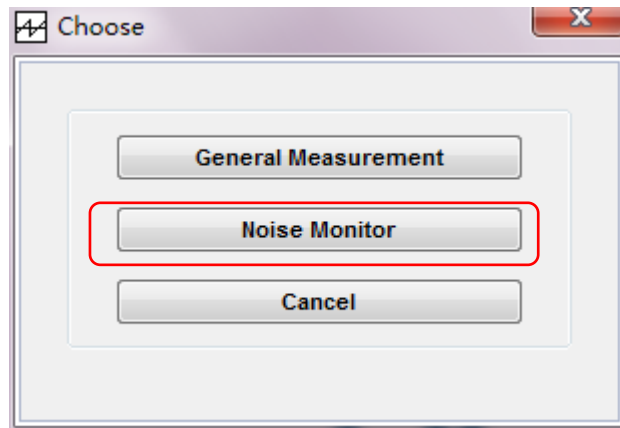
Zwei einfache Nachbearbeitungen für die gespeicherten Daten:

(1) **«Average As Time Slice»** ist es, die gespeicherten Daten gemäß der Einstellung von Time Slice(s) zu durchschnittlich, in der Grafik oben, Time Slice(s) ist 10, dann wird der Durchschnitt alle 10s getan. .

(2) **«Durchschnitt Alle»** ist durchschnittliche Daten aller oder der Daten zwischen den beiden Cursors.

### 5.3.2 Noise Monitor

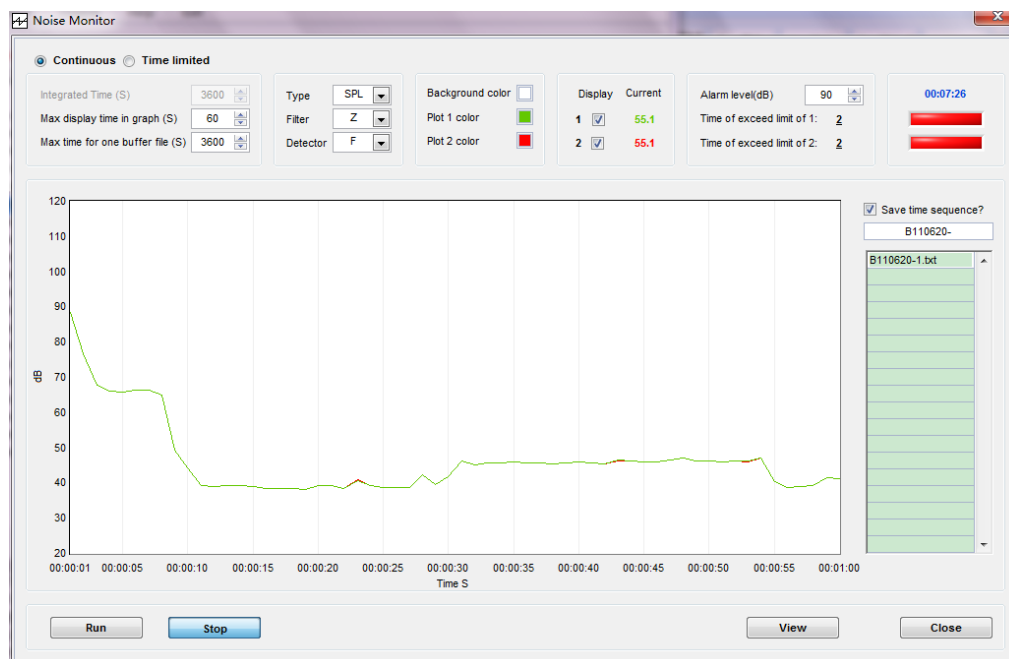
Menüpunkt: **Anwendung/Sound Level Meter**



Listenelement: **Rauschmonitor**

(Stellen Sie sicher, dass **Mode** im Einstellungsfenster ton ist)

Noise Monitor Modul ist eine vereinfachte Version von Sound Level Meter in 5.3.1, Es ist speziell für Lärmüberwachung in einer langen Zeit entwickelt.



Im obigen Diagramm sind die Kurven die Gesamtebene der Testkanäle. Die Haupteinstellung ist der Typ der Gesamtebene: SPL oder RMS. Für Den SPL-Test müssen **Filter** und **D-Etector** eingestellt werden, und für RMS ist nur **Filter** nützlich.

Die Anzeige hat zwei Einstellungen: **(1)Max. Anzeigezeit in Graph(en):**Das maximale Zeitsegment kann im Diagramm angezeigt werden. Wenn die Einstellung z. B. 3600 ist,



d. h., der Inhalt im Diagramm ist immer die Daten in den letzten 3600 Sekunden, wenn die Testzeit über einer Stunde liegt. **(2)Max. Zeit für eine Pufferzeit(n):**Die maximale Größe für eine gespeicherte Datei, wenn die Einstellung 3600 ist, werden Testdaten alle 3600 Sekunden in einer Datei gespeichert. Im Allgemeinen sollte die Einstellung besser 3 Stunden nicht überschreiten, nämlich 10800 Sekunden

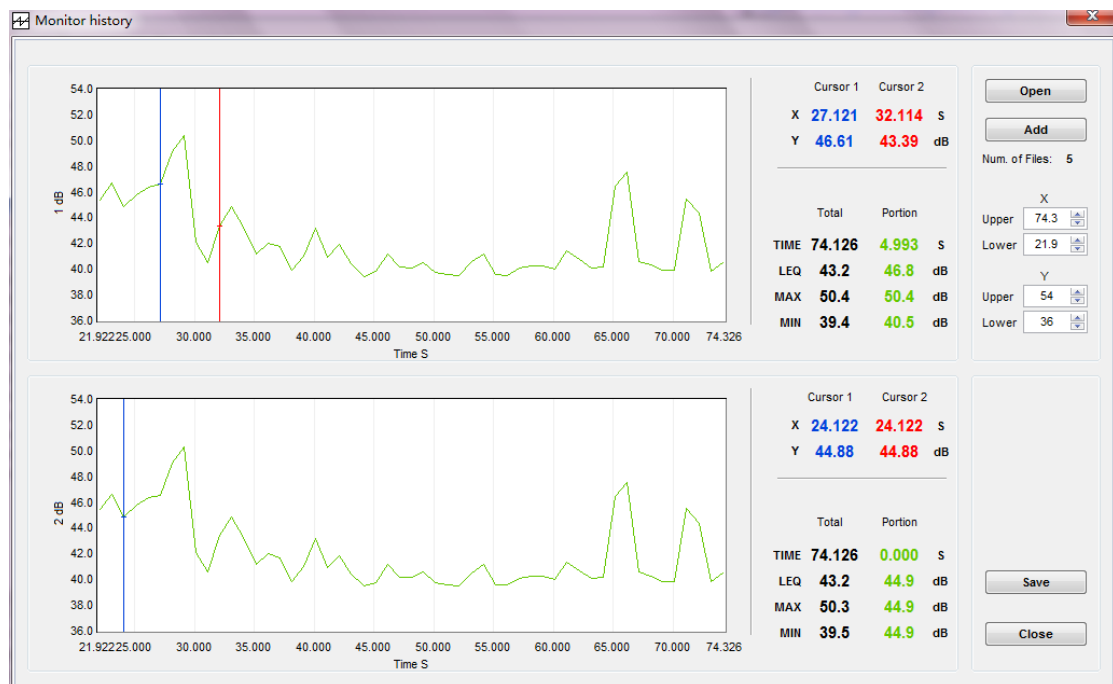
Wenn der Zeitverlauf gespeichert werden muss, wählen Sie **Zeitsequenz speichern?** . Das folgende Feld dient zum Festlegen des Präfixes der gespeicherten Datei, und der Standardwert ist das aktuelle Datum. Zum Beispiel, wenn der Test im Juni durchgeführt wird. 20, 2011, das Standardpräfix der gespeicherten Datei wird B110620- sein, und wenn der Wert der Max-Zeit für eine Pufferzeit(n) 3600 ist, dann werden die Daten in der ersten Stunde in der Datei mit dem Namen B110620-1gespeichertgespeichert.txt und die Daten in der zweiten Stunde werden in der Datei mit dem Namen B110620-2.txt usw. gespeichert.

Die gespeicherten Daten können überprüft werden, indem Sie nach der Messung auf **<Ansicht>** klicken. Das Ansichtsfenster ähnelt der Schnittstelle der Pufferdatenansicht im Sound Level Meter, fehlt jedoch der Teil der Frequenzanalyse.

Im Fenster unten ist das Diagramm oben die Kurve von Kanal 1, und das Diagramm unten ist die Kurve von Kanal 2. Klicken Sie auf **<öffnen >**, um die gespeicherte Datei zu laden, einnd **<Hinzufügen >** ist es, die Daten mit Differenzzeitintervall hinzuzufügen. Die Anzahl der geladenen Dateien wird unten in der Taste **<Hinzufügen >** angezeigt.

**Hinweis: Bitte fügen Sie die Dateien in der Reihenfolge der Zeit hinzu, oder die Kurve wird fehlerfrei sein.**

Wenn mehrere Dateien in das Diagramm geladen werden, können Sie auf **<save>** klicken, um die Daten in einer Datei zu speichern, die später überprüft werden kann.

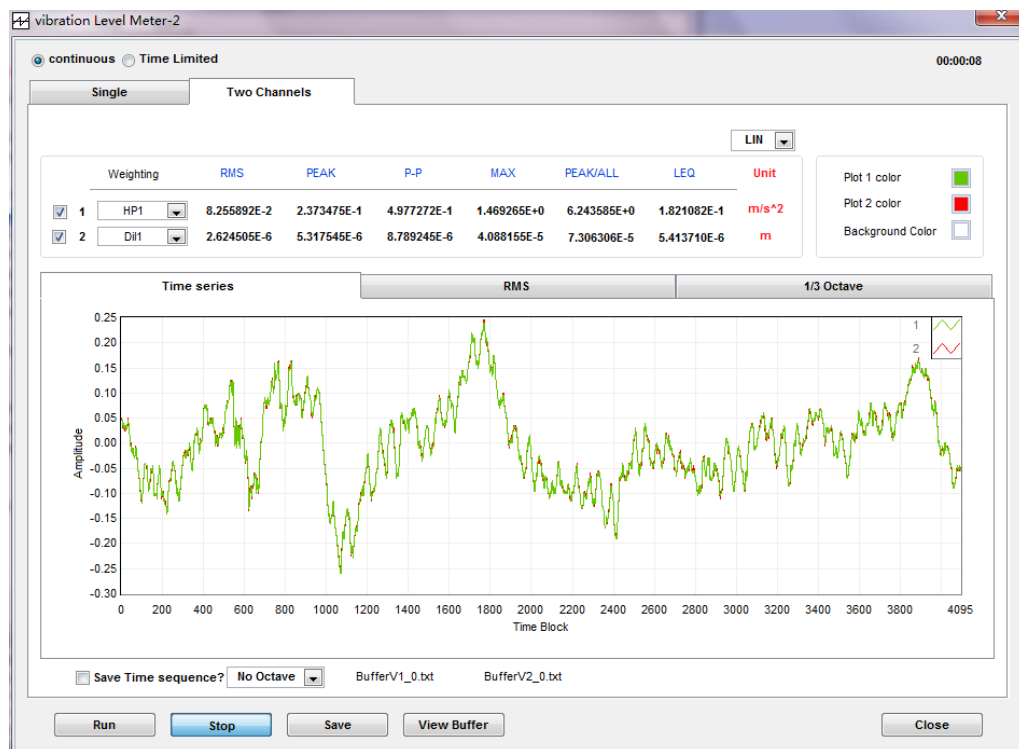


### 5.3.1 Vibrationspegelmesser

Menüpunkt: **Anwendung/Sound Level Meter**

Listenelement: **Vibrationspegelmesser**

(Stellen Sie sicher, dass **Mode Vibration** im Einstellfenster ist)



Die Schnittstelle des Vibration Level Meter ist ähnlich wie die des Sound Level Meter.

Thier sind zwei Seiten im Testfenster oben: Single, Two Channels. Für jeden Kanal können Sie die Gewichtung einrichten, einschließlich HP1, HP3, HP10, Vel1, Vel3, Vel10, Dil1, Dil2, Dil3, WB-Z, WB-XY, HA oder keine Gewichtung. Einnd des dargestellten Diagramms können **[Zeitreihen]**, **[RMS]** und **[1/3Octave]** sein,

Die Gewichtung muss dem Testinhalt entsprechen. Dil1, Dil2 und Dil3 werden zum Verdrängungstest verwendet, Vel1, Vel2 und Vel3 werden zum Velo City-Test verwendet, und die anderen werden zum Beschleunigungstest verwendet.

Die Einheit des Ergebnisses kann linear oder logarithmisch sein. If **[Log]** wird gewählt, die Einheit des Ergebnisses ist dB.

### Grundlegende Definitionen

**T:** Aktueller Messzeitraum

**Tb:** Zeitblock, Zeit proiod, nach der die Software mit den Zeitdaten im Puffer einmal umgeht, ist ihr Wert gleich Puffergröße/Samplingrate.

**a(t):** der Wert der gemessenen Schwingung mit Gewichtiger

**RMS:** RMS-Wert (Root Mean Square) der Zeitdaten im aktuellen Zeitblock

$$RMS = \left( \frac{1}{T_b} \int_0^{T_b} a^2(t) dt \right)^{1/2}$$

**PEAK:** die maximale Amplitudenstufe der Zeitdaten im aktuellen Zeitblock

$$PEAK = \text{Max}_{T_b}(|a(t)|)$$

**P-P:** die maximale Amplitude der Spitze bis zur Spitze im aktuellen Zeitblock

$$P-P = \text{Max}_{T_b}(a(t)) - \text{Min}_{T_b}(a(t))$$

**MAX:** der maximalwert auf dem Detektorausgang für den Integrationszeitraum, nämlich  $MAX = \text{Max}_T(RMS)$

**PEAK/ALL:** die maximale Amplitudenstufe der Zeitdaten im aktuellen Zeitraum der Messung

$$PEAK/ALL = \text{Max}_T(|a(t)|)$$

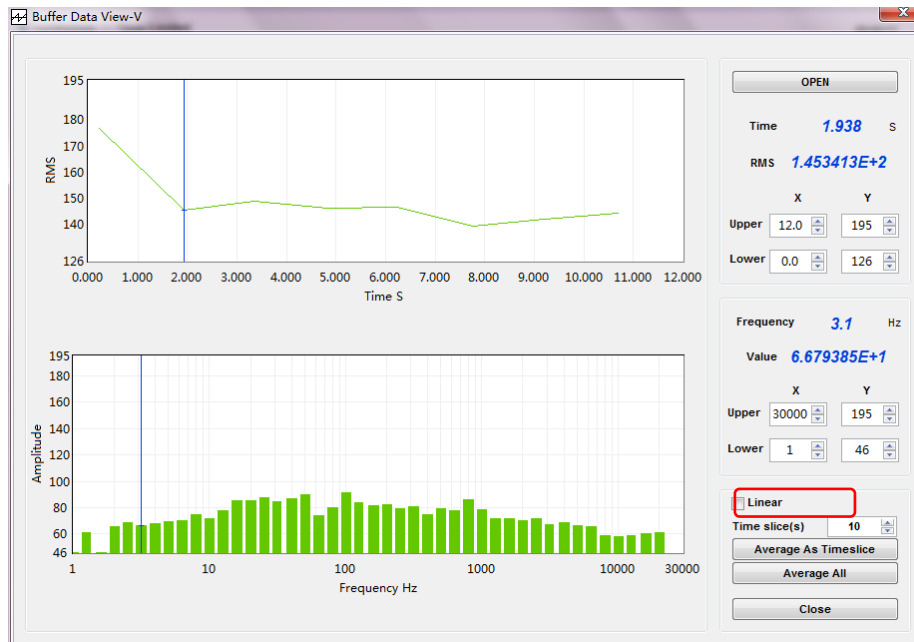
**LEQ:** RMS-Wert der Vibration im angegebenen Zeitraum

$$LEQ = 10 \log \left( \frac{1}{T} \int_0^T (a(t)/a_0)^2 dt \right)$$

**Octave:** Seite [1/3 Oktave] gibt den temporären Wert von 1/3 Oktavenspektrum an.

In der Pufferdatenansicht des Vibrationstests kann die Einheit der Daten beim Laden

einer gespeicherten Datei linear oder logarithmisch(dB) sein. Und wenn Sie mit der Datenmittelung beginnen, wählen Sie Linear aus, wenn die Daten linear gespeichert werden. See den roten Rahmen in der Grafik unten.



## 5.4 Impedanzrohr

VA-Lab IMP ist die von BSWA speziell entwickelte Software zur Messung des Absorptionskoeffizienten und des Transmissionsverlustes von Material. Die Hardware basiert auf Impedanzrohren der BSWA SW-Serie.

VA-Lab2 IMP unterstützt die 2-Channel Hardware und kann bei der Messung des Absorptionskoeffizienten verwendet werden; VA-Lab4 IMP unterstützt vier Mikrofone Übertragungsfunktion Nicht nur für Absorptionsmessung, sondern auch für Schalldämmung Messung. Es verwendet die Formel in veröffentlichten Papier, um den Übertragungsverlust durch Hinzufügen eines Verlängerungsrohrs zu berechnen.

Im VA-Lab IMP können je nach Standard differenzdreistauchung drei Module gewählt werden.

VA-Lab IMP entspricht den folgenden Standards:

**ISO 10534-1: 1996 Akustik-Bestimmung von Schallabsorptionskoeffizient und Impedanz in Impedanzröhren-Teil1: Methode mit Standwellenverhältnis**

**ISO 10534-2: 1998 Akustik-Bestimmung von Schallabsorptionskoeffizient und Impedanz in Impedanzröhren-Teil2: Übertragungsfunktionsmethode**

**E 1050-08 Standard-Testmethode für Impedanz und Absorption von akustischen Materialien mit a Tube, zwei Mikrofonen und Einer digitalen Frequenzanalyse.**

**E 2611-09 Standard-Prüfmethode zur Messung der normalen Inzidenz schallübertragung von akustischen Materialien basierend auf der Transfer Matrix Methode.**

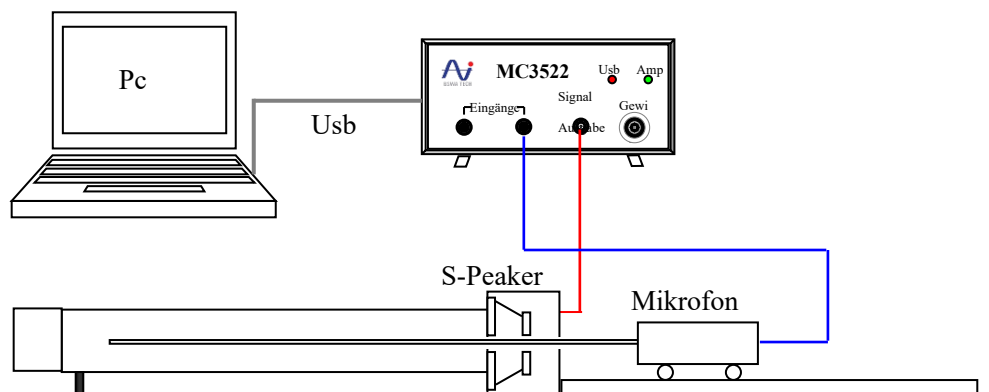
Transmission Loss basiert auf der Vier-Mikrofon-Übertragungsfunktion und die ISO-Norm ist im Gespräch.

Das impedance Röhrensystem wird auf BSWA Digital Acquisition Hardware mit der Entwicklungsplattform von LabVIEW entwickelt.

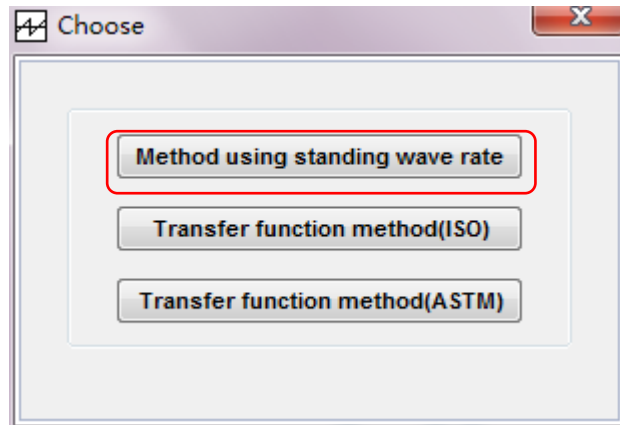
**5.4.1 Methode mit Stehwellenverhältnis**

Das Standing Wave Ratio (SWR) ist eine traditionelle Methode, die eine stehende Welle im Impedanzrohr erzeugen muss. VA-Lab kann die Absorptionskoeffizienten berechnen, indem der maximale und minimale Wert des Schalldrucks in der tube erfasst wird. Die anderen akustischen Parameter wie Reflexionskoeffizient, Impedanzverhältnis und Aufnahmeverhältnis können basierend auf der ersten Mindestposition des Drucks berechnet werden.

Vor dem Ausführen des Testsystems sollte die Hardware als Diagramm unten eingerichtet werden(z. B. mit MC3522 mit integrierter Leistungsverstärkung)

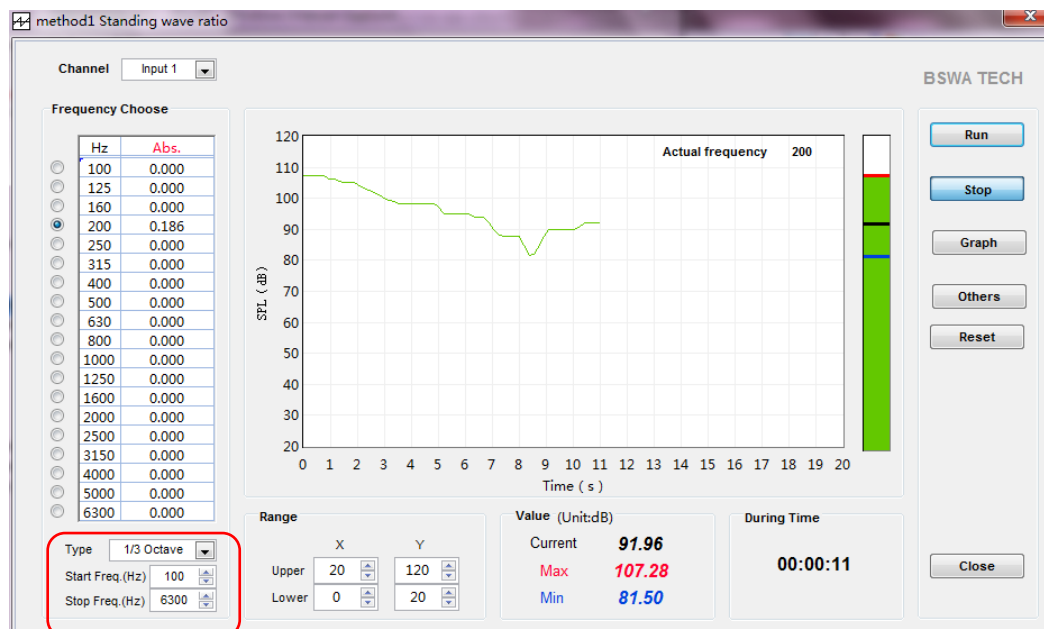


Menüpunkt: **Anwendung/Impedanzrohr**



Listenelement: **Methode mit stehender Wellenrate**

Um den Schalldruckpegel in der Röhre zu erfassen, wird nur ein Kanal benötigt. Legen Sie den ausgewählten Kanal fest, und wählen Sie die zu testende Frequenz aus, und starten Sie dann die Messung, indem Sie auf **<Run>** klicken.



Die zu testenden Frequenzen können die Mittlerenfrequenzen von Oktaven oder 1/3 Oktaven sein, indem Sie Typ im linken unteren Rand des Fensters auswählen. Wenn benutzerdefinierte ausgewählt sind, muss die Testhäufigkeit nacheinander in die Tabelle eingegeben werden.

Hinweis: Ändern Sie die Frequenzen nach Demstarten der Messung nicht, um Fehler zu vermeiden

### Testprozess:

- a. Wählen Sie eine Frequenz in der Tabelle, z. B. 200Hz (wie das Diagramm oben)
- b. Klicken Sie auf **«Run»**, das Programm erzeugt einen reinen Ton von 200 Hz, und der Schalldruckpegel der Sondenposition in der Röhre wird angezeigt. Increase den Ausgang des Leistungsverstärkers, um die Störung des Hintergrundrauschens zu vermeiden.
- c. Bewegen Sie die Position des Anschlusses der Mikrofonsonde langsam. Beachten Sie die Änderung des Schalldruckpegels, insbesondere des ersten Mindestwertes.
- d. Wenn das erste maximale Tal und der erste Mindestwert erfasst werden, klicken Sie auf **«Stop»**, um die Messung zu stoppen, und die Absorption wird in der linken Tabelle angezeigt. Die erfassten Werte werden in der Mitte des Fensters angezeigt. Klicken Sie bei der Testverarbeitung auf **«reset»**, um den Max- und Min-Wert bei Bedarf neu zu berechnen.
- e. Ändern Sie die Testhäufigkeit, und wiederholen Sie a-d.
- f. Nachdem alle Frequenzen getestet wurden, klicken Sie auf **«Graph»**, um das Absorptionsspektrum des Materials zu überprüfen.
- g. Wenn die Positionen des ersten minimalen Werts Datensatz sind, klicken Sie auf **«Andere»**, um den anderen Klangparameter zu berechnen, einschließlich Reflexionskoeffizient, Impedanzverhältnis und Aufnahmeverhältnis usw.

#### 5.4.2 Übertragungsfunktionsmethode

Die Übertragungsfunktion verwendet zwei feste Mikrofone, um Druck zu erfassen, der von einer Schallquelle in der Nähe des Samples erzeugt wird. VA-Lab IMP kann die einfallende Welle genau von der reflektierenden Welle trennen und den Absorptionskoeffizienten berechnen. Aus der Kombination von Messergebnissen aus den Röhren verschiedener Durchmesser kann ein erweiterter Frequenzbereich gewonnen werden. Das Prüfsystem kann die akustischen Eigenschaften von Material gleichzeitig in einem weiten Frequenzbereich messen.

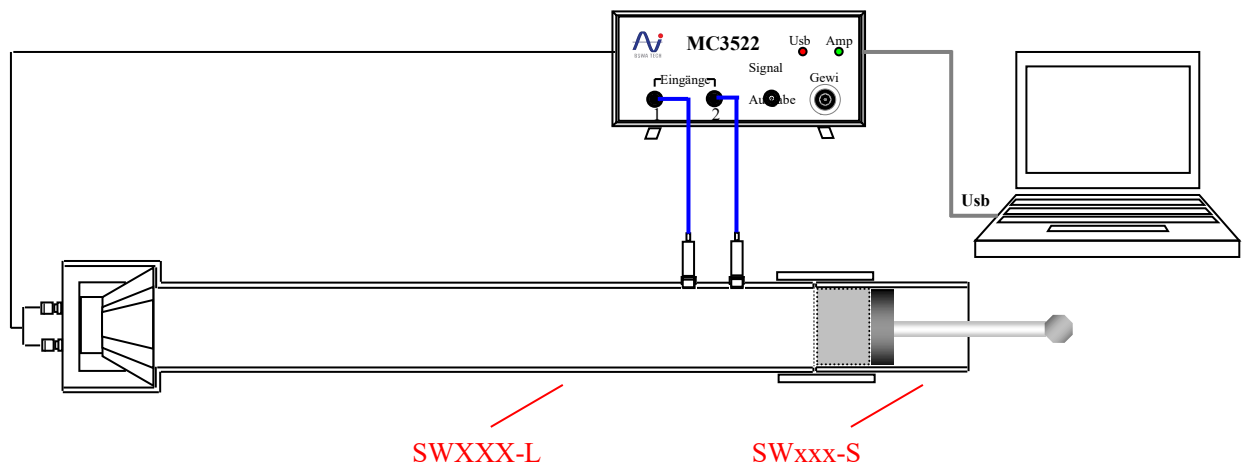
##### 5.4.2.1 Einrichtung

Vor dem Ausführen des Testsystems sollte die Hardware eingerichtet werden.

Abbildung 1 zeigt die Einrichtung des Absorptionskoeffizientenprüfsystems (z. B. mit

MC35 22 mit eingebauter Leistungsverstärkung) und,

Abbildung 2 zeigt die Einrichtung des Übertragungsverlustmesssystems (z. B. mit MC3242, PA50) .

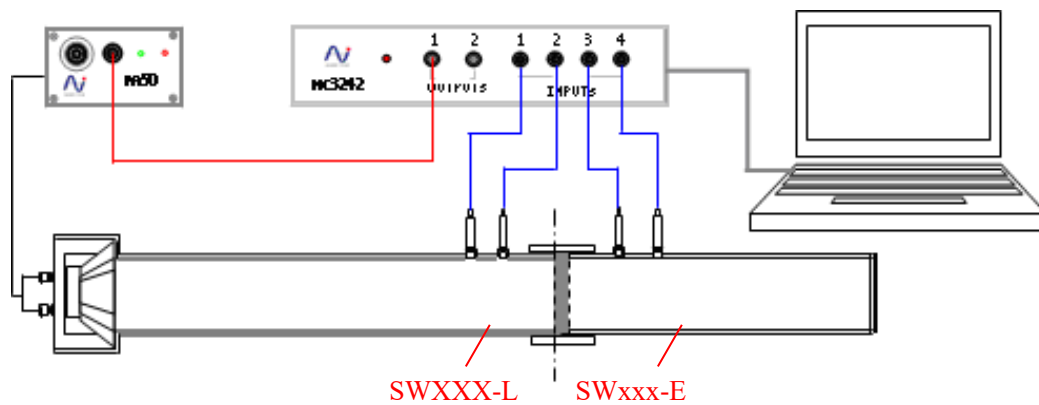


**Abb.1: Systemanschluss der Absorptionskoeffizientenprüfung**

**(xxx ist die Art des Rohres, einschließlich 030,060,100)**

Um den Absorptionskoeffizienten des Materials zu messen, sind Quellrohr und Probenhalter erforderlich. Die richtigen Konfigurationen sind: SW100-L/SW100-S, SW060-L/SW060-S, SW030-L/SW030-S (Weitere Informationen finden Sie in 5.4.2.4:BSWA SW xxx-serie Impedance Tube).





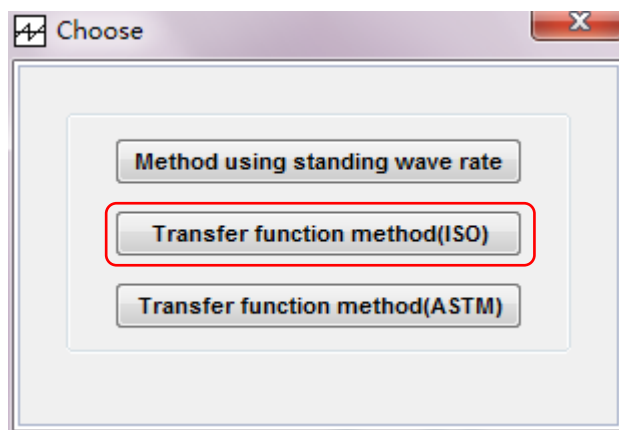
**Abb. 2: Systemanschluss der Transmissionsverlustprüfung**

**(xxx ist die Art des Rohres, einschließlich 030,060,100)**

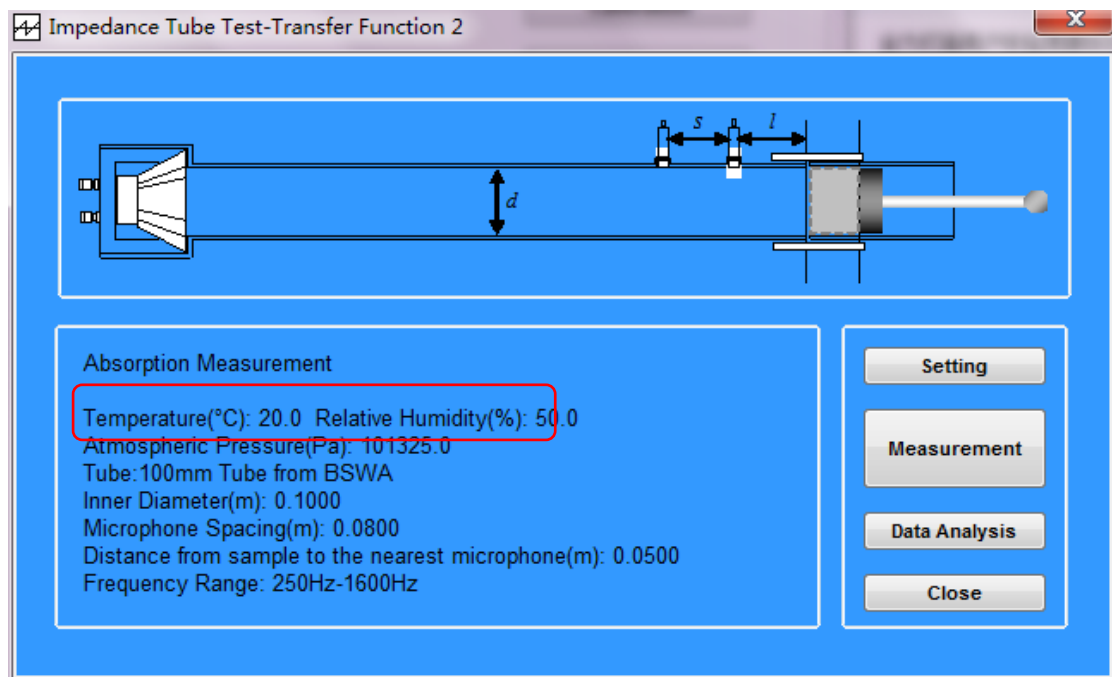
Um den Isolationskoeffizienten des Materials zu messen, sind Quellrohr und Verlängerungsrohr erforderlich. Die richtigen Konfigurationen sind: SW100-L/SW100-E, SW060-L/SW060-E, SW030-L/SW030-E (Weitere Details finden Sie im Anhang: BSWA SW xxx-series Impedance Tube).

#### 5.4.2.2 Softwarebetrieb

Menüpunkt: **Anwendung/Impedanzrohr**



Listenartikel: **Übertragungsfunktionsmethode (ISO)**



The Abbildung oben zeigt die Art der Strommessung: Absorptionsmessung. See roten Rahmen.

Testprozess:

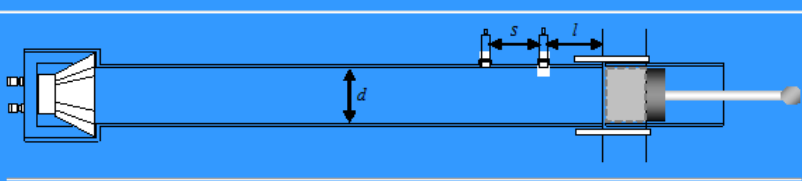
(1) Klicken Sie auf **<Setting>**, um den Rohrtyp auszuwählen und den Umgebungsparameter festzulegen.

In der graph unten ist die obere Einstellung der Absorptionsmessung und die untere das Einstellungsfenster der Isolationsmessung. Es müssen drei Elemente festgelegt werden.

Impedance Tube Test Setting-ISO

**Absorption Measurement** [OK] [Cancel]

Tube Choose: 100mm Tube from BSWA #1 Inner Diameter(m): 0.1



Microphone spacing, s(m): 0.08  
Distance from sample to the nearest microphone, l(m): 0.05

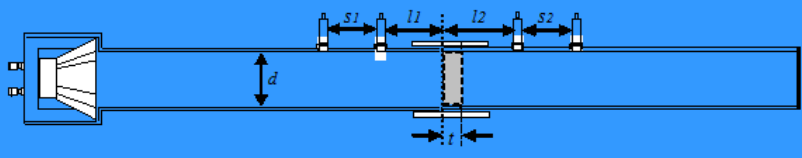
Frequency Range(Hz): 250 1600  
Thickness of Sample(m): 0.05

Atmospheric Pressure(Pa): 101325 Velocity of Sound(m/s): 343.237  
Temperature(°C): 20 Density of Air(kg/m³): 1.202  
Relative Humidity(%): 50 Characteristic Impedance of Air(Pa·s/m): 412.568

Impedance Tube Test Setting-ISO

**Transmission Measurement** [OK] [Cancel]

Tube Choose: 100mm Tube from BSWA #1 Inner Diameter(m): 0.1



Microphone spacing, s(m): 0.08 s2(m): 0.08  
Distance from sample to the nearest microphone, l(m): 0.05 l2(m): 0.15

Frequency Range(Hz): 250 1600  
Thickness of Sample(m): 0.05

Atmospheric Pressure(Pa): 101325 Velocity of Sound(m/s): 343.237  
Temperature(°C): 20 Density of Air(kg/m³): 1.202  
Relative Humidity(%): 50 Characteristic Impedance of Air(Pa·s/m): 412.568

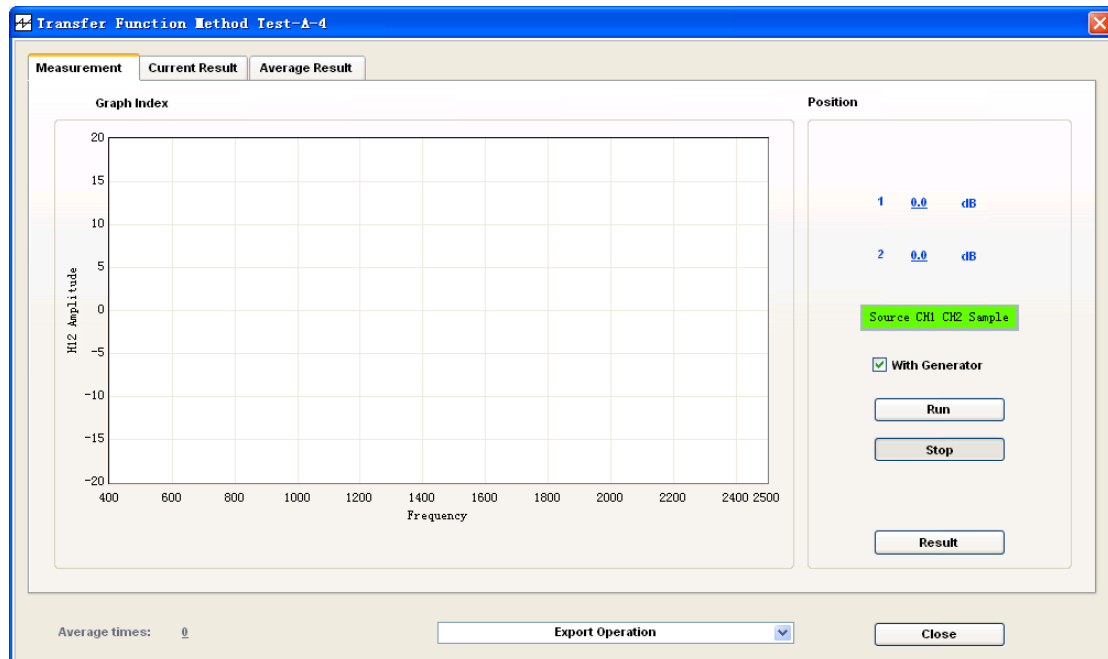
**Mode wählen:** Wählen Sie **Absorptionskoeffizientenmessung** oder **Transmission Loss Messung**. Der Modus muss zuerst gewählt werden, da er den Inhalt der Messung bestimmt.

**TUBE:** Wählen Sie den Rohrtyp, der für die Prüfung verwendet werden soll, der Parameter kann automatisch angegeben werden, wenn das Impedanzrohr der BSWA SW xxx-Serie verwendet wird, wobei der Abstand zwischen zwei Mikrofonen, der Abstand von der Probe zum nächsten Mikrofon, der Rohrdurchmesser und der effektive Frequenzbereich verwendet werden. Die Daten, die nicht im Arbeitsfrequenzbereich enthalten sind, sind ungenau. Um Full-Band-Ergebnisse zu erhalten, sollten die Rohre mit unterschiedlichem Innendurchmesser zusammen verwendet werden. BSWA bietet drei Arten von Röhren, darunter 100mm und 60mm Rohr haben zwei Positionsgruppen von zwei Mikrofonen. Im obigen Diagramm kann die Messung Position 1/2 oder Position 0/2 verwenden, letztere wird als breiter Abstand bezeichnet. Für die Rohre, die nicht von BSWA angeboten werden, kann ein benutzerdefiniertes Rohr verwendet werden. Wenn benutzerdefiniert gewählt wird, können die Parameter wie der Rohrdurchmesser, der Abstand zwischen zwei Mikrofonen, der Abstand von der Probe zum nächsten Mikrofon und der Frequenzbereich geändert werden. Der theoretische Bereich ist ebenfalls angegeben. Die Arbeitsfrequenz muss im Bereich des theoretischen Bereichs liegen.

**UMWELT:** Füllen Sie den Luftdruck, die Temperatur und die relative Luftfeuchtigkeit, um die Luftdichte, die Schallgeschwindigkeit und die charakteristische Impedanz der Luft zu berechnen. Der Standardwert für Luftdruck, Temperatur und Luftfeuchtigkeit beträgt 101325Pa bzw. 50 %.20°C

Wenn "**Transmission Loss Measurement**" ausgewählt ist, sollte **die Dicke der Probe(m)** im istigen Wert ausgefüllt werden.

(2). Klicken Sie auf **«Messung»**, um die Messung im angegebenen Frequenzbereich zu starten.



Um genaue Ergebnisse in der angegebenen Frequenz zu erhalten, sollte die Messung zweimal verarbeitet werden. Bei der Absorptionskoeffizientenmessung werden die Positionen der Mikrofone ausgetauscht, um den Fehler zu beseitigen, der durch die Differenz der Mikrofonphase verursacht wird (bei der Übertragungsverlustmessung ist der Zustand des Verlängerungsrohrendes in zwei Tests unterschiedlich). Im Messfenster bezeichnen "Grün" und "Rot" die beiden Testsituationen.

### Zur Absorptionskoeffizientenmessung

Eine. Stellen Sie demnach sicher, dass das Mikrofon in Kanal 1 in der Nähe der Quelle und das Mikrofon in Kanal 2 in der Nähe des Samples. Source CH1 CH2 Sample

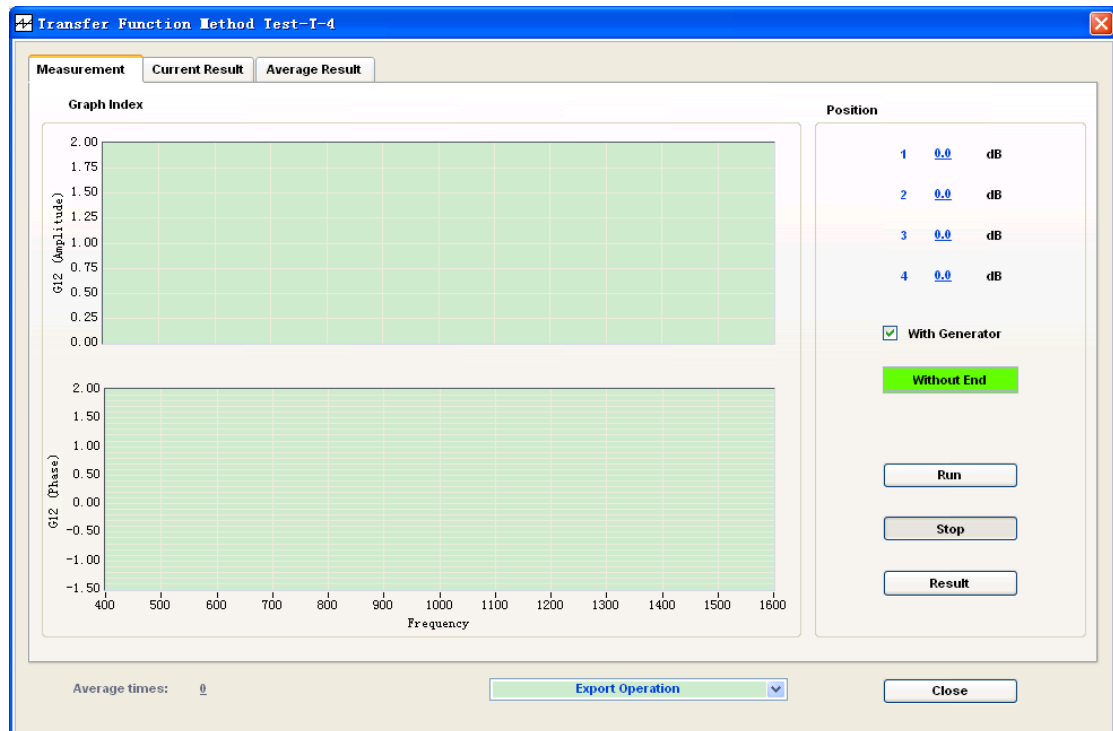
B. Drücken Sie **«Ausführen»**, um mit der Messung zu beginnen, wenn die Kurve glatt wird, klicken Sie auf **«Stop»**.

c. Klicken Sie auf Ändern in Source CH1 CH2 Sample Source CH2 CH1 Sample

d. Tauschen Sie die Position von zwei Mikrofonen wie, stellen Sie sicher, dass das Mikrofon in Kanal 2 in der Nähe der Quelle und das Mikrofon in Kanal 1 in der Nähe des Samples. Source CH2 CH1 Sample

E. Wiederholen B

F. Klicken Sie auf **«Ergebnisse»**, nachdem Sie die beiden Messungen abgeschlossen haben.



### Zur Transmission Loss-Messung

Eine. Nach Abbildung 2, verbinden Sie die 4-Kanal-Hardware und das Rohr, stellen Sie sicher, dass die Farbe des Blocks grün ist: **Without End** und mit dem Verlängerungsrohr geöffnet beendet;

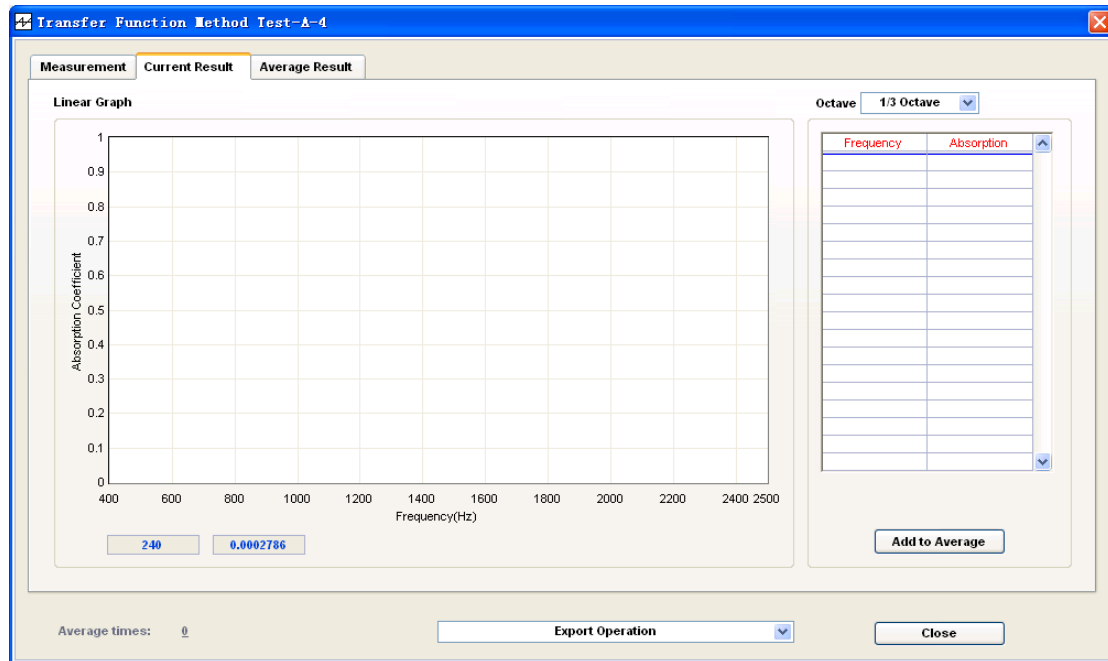
B. Drücken Sie **«Ausführen»**, um mit der Messung zu beginnen, wenn die Kurve glatt wird, klicken Sie auf **«Stop»**;

c. Klicken Sie auf Ändern zu **Without End** **With End**;

d. Stellen Sie sicher, dass das Verlängerungsrohr geschlossen ist;

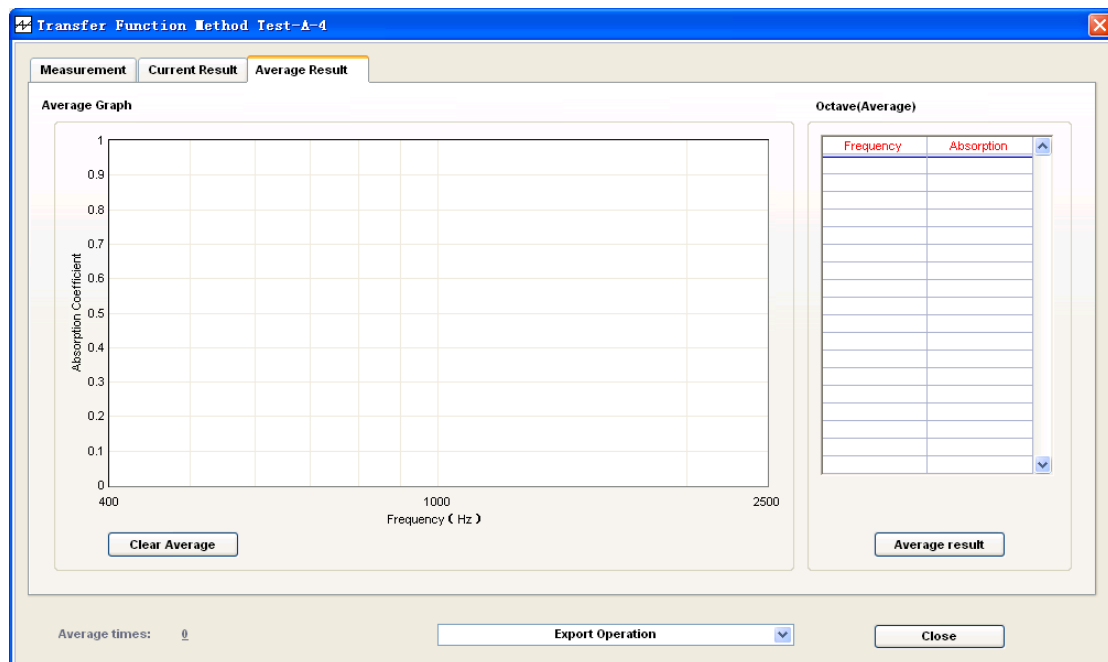
E. Wiederholen Sie b);

F. Klicken Sie auf **«Ergebnisse»** nachdem Sie die beiden Messungen abgeschlossen haben;



g. Der Result wird angezeigt und in Seite **Aktuelles Ergebnis** nach Click **<Results>** in Page **Measurement** eingchecked. Es wird empfohlen, dass eine Probe mindestens 3 Mal getestet werden sollte, um ein durchschnittliches Ergebnis zu erhalten. Der Ergebnis kann zur durchschnittlichen Liste hinzugefügt werden, klicken Sie auf **<Zu Mittel hinzufügen>**

H. Zurück zur Seite **Messung**, verschieben Sie die Probe und wiederholen Sie a-f;



i. Alle hinzugefügten Ergebnisse werden in Der Grafik auf der Seite **Durchschnittsergebnis** angezeigt. Klicken Sie auf **<Durchschnittliches Ergebnis>**, um das durchschnittliche Ergebnis (rote Kurve im Diagramm) und die durchschnittliche Ergebnistabelle zu erhalten.

J. Speichern Sie das letzte Ergebnis, indem Sie den Datentyp unter **Vorgang exportieren** auswählen. (Wenn auf seite Aktuelles Ergebnis, wird dieser Vorgang das aktuelle Ergebnis speichern)

### **Hinweise:**

1) Je länger die Testzeit benötigt, um in der Seite Messung zu messen, desto glatter wird die Kurve und desto präziser ist das Ergebnis.

2) Bitte achten Sie auf die entsprechende Beziehung zwischen den Positionen der Mikrofone und Farbblock.

3) Testen Sie das Hintergrundrauschen, wenn der Signalgenerator ausgeschaltet ist. Die Signalamplitude muss bei allen Frequenzen mindestens 10 dB höher sein als das Hintergrundrauschen. Es wird gut sein, dass der Schalldruckpegel zwischen 90dB und 110dB an den gewählten Mikrofonstandorten liegt.

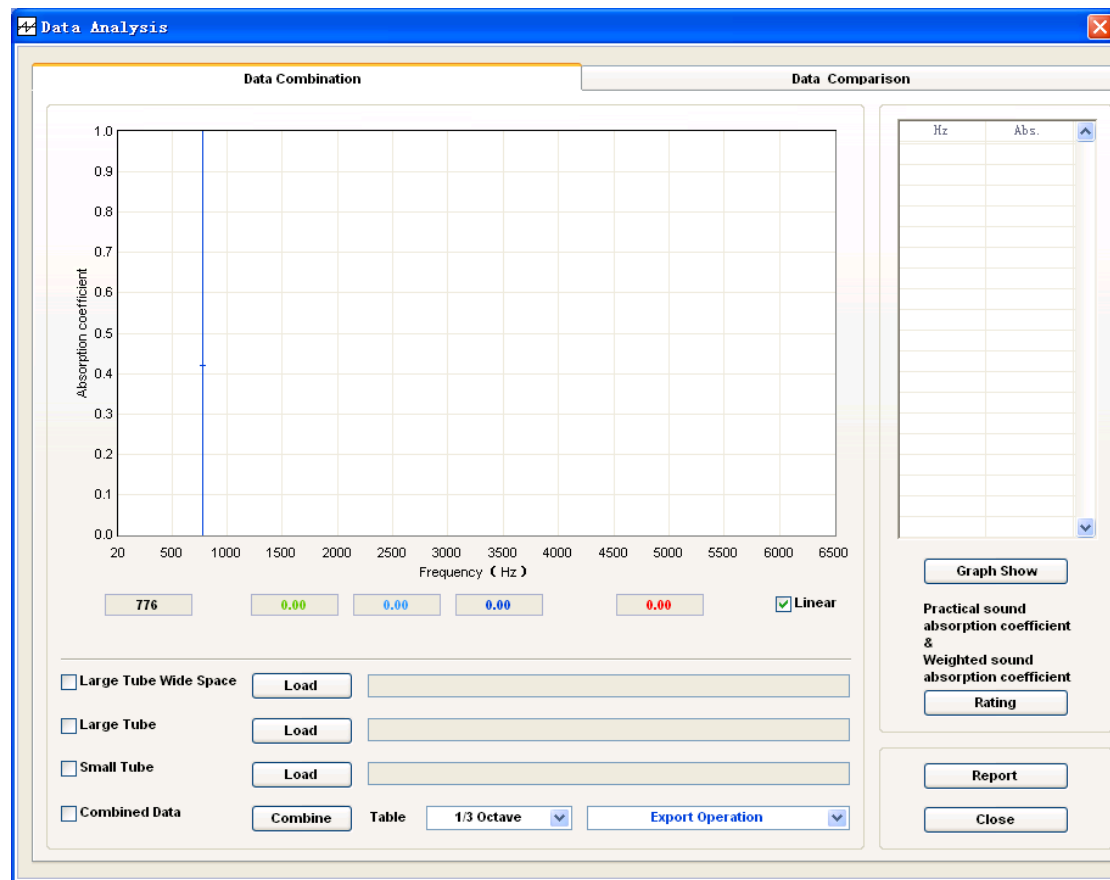
4) Wenn ein externer Signalgenerator verwendet wird, brechen Sie die Wahl der ☐ **Mit Generator** ab.

(3). Testen Sie mit verschiedenen Schläuchen.

Für das unterschiedliche Frequenzband sollte die Wahl der Röhre im Fenster **<Setting>** geändert werden. Wiederholen Sie (1), (2), und speichern Sie das letzte Ergebnis jedes Frequenzbands. Um das Ergebnis des vollen Bandes zu erhalten, wäre das gewählte Rohr Large Tube, Wide Spacing Large Tube und Small Tube. Für das ehemalige Rohr könnte das gewählte Rohr Medium Tube, Wide Spacing Medium und Small Tube sein. Wählen Sie die Tube nach dem verwendeten Impedanzrohr.



(4). Klicken Sie auf <Datenanalyse>, um die zuvor gespeicherten Ergebnisse verschiedener Frequenzbänder zu überprüfen, zu vergleichen und zu kombinieren.



k. Klicken Sie auf **<Laden>**, um das zum Kombinieren erforderliche Ergebnis auszuwählen. Die Daten, die kombiniert werden, sollten mit dem Titel vor **<Load>** übereinstimmen, ansonsten ist das kombinierte Ergebnis falsch. Im Allgemeinen gibt es 3 Ergebnisse unterschiedlicher Frequenzbereiche. ☐ vor **<Load>** soll die Anzeige der geladenen Daten und der zum Kombinieren erforderlichen Daten gesteuert werden. Vor ☐ **<Kombinieren>** ist es, die Anzeige kombinierter Daten zu steuern.

l. Klicken Sie auf **<Kombinieren>**, um die Hosenkurven zu kombinieren.

m. Speichern des kombinierten Ergebnisses, indem Sie den Datentyp unter **Exportvorgang** auswählen

n. **<Graph Show>** wird verwendet, um die Datenkurve in der Tabelle zu erstellen

o. Für die Schallabsorptionskoeffizientenmessung können der praktische Schallabsorptionskoeffizient und der gewichtete Schallabsorptionskoeffizient

berechnet werden, indem Sie auf **«Rating»** nach ISO 11654:1997 klicken.

- p. Klicken Sie auf **«Bericht»**, um die Informationen über Martial und Messung auszufüllen, und alle können als Ergebnisbericht in EXCEL exportiert werden.
- q. Auf der Seite **Datenvergleich** können die verschiedenen Testdaten geladen und in einer Abbildung dargestellt werden. Höchstens 10 Gruppen können auf einmal verglichen werden.

#### 5.4.2.3 Mitteilungen

- ✓ Gemäß der Norm sollte der Lautsprecher mindestens 10 Minuten vor dem Testen von Materialien funktionieren.
- ✓ Da die verschiedenen Positionen von Mikrofonen in unterschiedlichen effektiven Frequenzbereich arbeiten, kurven a-wert.
- ✓ Grüner Modus und roter Modus haben keine Reihenfolge in der Messung, aber die Verbindung muss dem Modus entsprechen.
- ✓ Die Probe muss eng in den Halter passen. Sie darf jedoch weder über Gebühr verdichtet noch so fest montiert werden, dass sie wölbt. Es wird empfohlen, die Zwischenräume mit Vaseline oder Plasticin e,P. zwischen der Probe und dem Rohr zu füllen. Die Probe kann bei Bedarf fest mit Klebeband oder Fett gehalten werden. Beispielsweise sollten Proben wie Teppichmaterial mit doppelseitigem Klebeband fest an der Rückplatte befestigt werden, um Vibrationen und unerwünschte Luftlücken zu vermeiden.
- ✓ Die meisten Proben, auch die einheitliche, sollten wiederholt getestet werden.
- ✓ Der Absorptionskoeffizient derselben Probe in Rohren mit unterschiedlichem Durchmesser ist vor allem aufgrund der Dimension der Proben und der Lage der Probekante unterschiedlich.
- ✓ Unsicherheiten hinsichtlich der ermittelten akustischen Materialeigenschaften würden von Materialproben und Platzierung, Voreingenommenheitsfehlern und Referenzebenenendefinitionen herkommen.



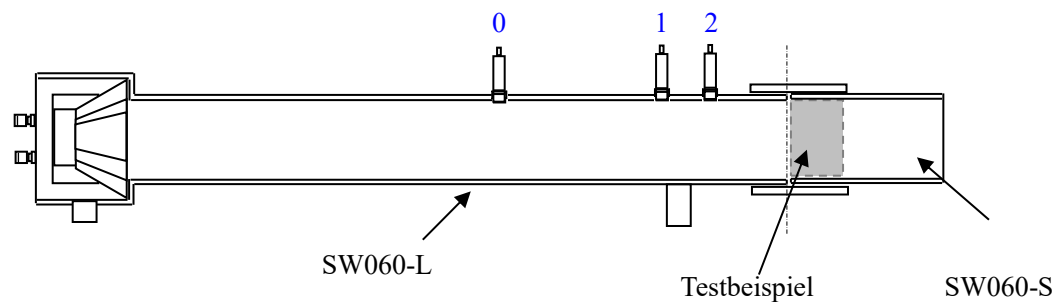
Entfernung zwischen Mic0 und Mic2:300mm

(Wählen Sie **Wide Spacing Large Tube** bei der Einstellung der *Software*, wenn Mikrofonpositionen Mic0 und Mic2 sind und der Absorptionskoeffizienten-Frequenzbereich 63Hz bei 500Hz beträgt)

Probenhalter(SW100-S) für Materialstärke:0 –200mm

**SW 430 (100Hz bei 2500 Hz) besteht aus:**

- SW060-L: ein Durchmesserrohr 60mm mit eingebautem Lautsprecher
- SW060-S: ein Durchmesser-Probenhalter60mm



#### Technische Daten:

Quelle Tube (SW060-L) Innendurchmesser:60mm

Lautsprecher:4"Durchmesser,20Watt,8",Arbeitsfrequenz: 20Hz bei 8000Hz

Abstand zwischen Mic2 und Probe:35mm

Entfernung zwischen Mic1 und Mic2:45mm

(Wählen Sie **Medium Tube** bei der Einstellung der *Software*, wenn Mikrofonpositionen

*Mic1 und Mic2 sind und der Absorptionskoeffizienten-Frequenzbereich 400Hz bei 2500Hz beträgt)*

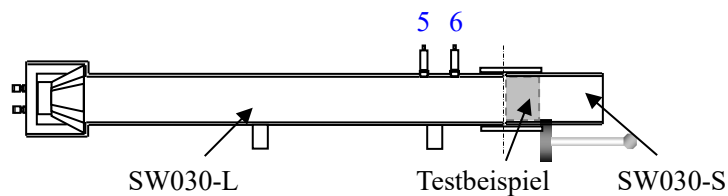
Entfernung zwischen Mic0 und Mic2:170mm

*(Wählen Sie **Wide Spacing Medium Tube** bei der Einstellung der Software, wenn Mikrofonpositionen Mic0 und Mic2 sind und der Absorptionskoeffizienten-Frequenzbereich 100Hz bei 800Hz beträgt)*

Probenhalter (SW060-S) für Materialdicke:0–100mm

**SW 470 (1000Hz bis 6300Hz)** besteht aus:

- SW030-L: ein Durchmesserrohr 30mm mit eingebautem Lautsprecher
- SW030-S: ein Durchmesser-Probenhalter30mm



#### Technische Daten:

Quelle Tube (SW030-L) Innendurchmesser:30mm

Lautsprecher: Durchmesser, 3Watt, 8,Arbeitsfrequenz: 200Hz bei 8000Hz2"

Abstand zwischen Mic6 und Sample:15mm

Entfernung zwischen Mic5 und Mic6:22.5mm

*(Wählen Sie **Small Tube** bei der Einstellung der Software, wenn Mikrofonpositionen Mic5 und Mic6 sind und der Absorptionskoeffizienten-Frequenzbereich 1000Hz bei 6300Hz beträgt)*

Probenhalter (SW030-S) für Materialstärke:100mm

**SW 260 (100Hz bei6300Hz)** besteht aus:

- SW060-L: ein Durchmesserrohr 60mm mit eingebautem Lautsprecher
- SW060-S: ein Durchmesser-Probenhalter60mm

- SW030-L: ein Durchmesserrohr 30mm
- SW030-S: ein Durchmesser-Probenhalter 30mm

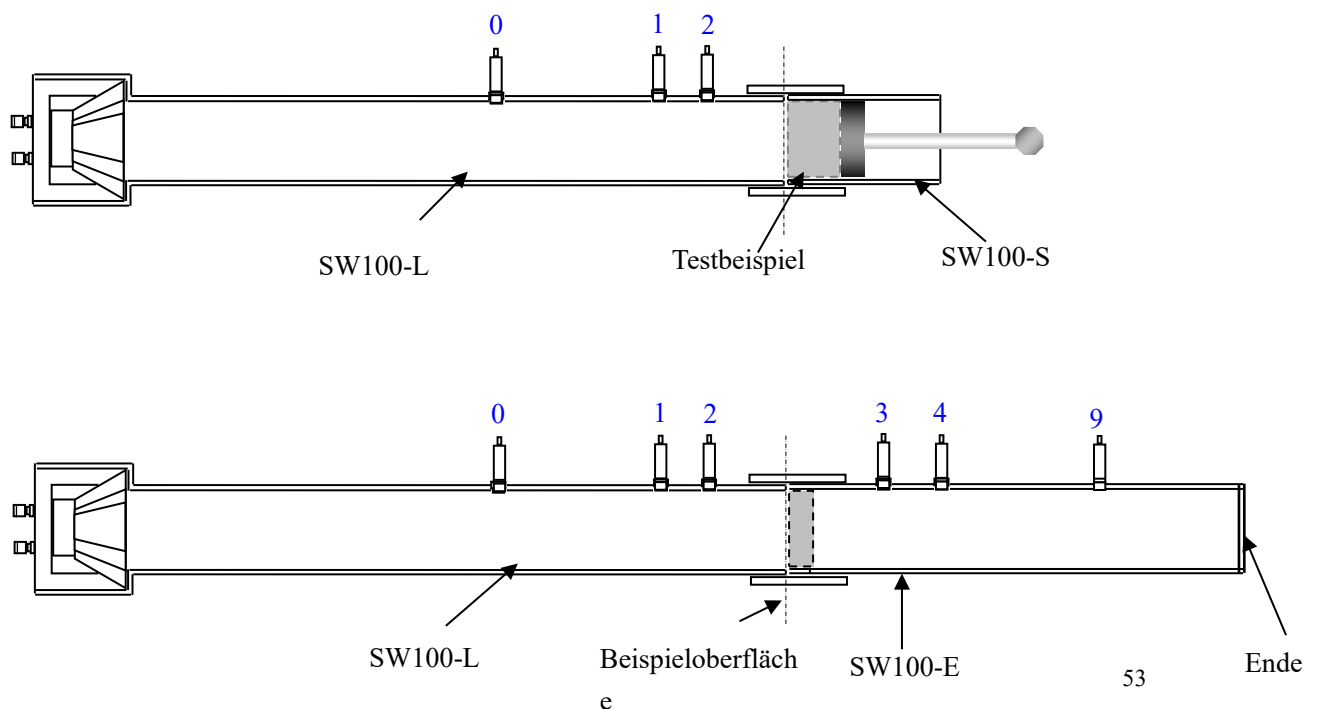
**SW 270(63Hz bei 6300Hz)** besteht aus:

- SW100-L: ein Durchmesserrohr 100mm mit eingebautem Lautsprecher
- SW100-S: ein Durchmesser-Probenhalter 100mm
- SW030-L: ein Durchmesserrohr 30mm mit eingebautem Lautsprecher
- SW030-S: ein Durchmesser-Probenhalter 30mm

**Typen unterstützen Absorptionskoeffizienten und Transmission Loss Measurement**

**SW 422 (63Hz bei 1600Hz)** besteht aus:

- SW100-L: ein Durchmesserrohr 100mm mit eingebautem Lautsprecher
- SW100-S: ein Durchmesser-Probenhalter 100mm
- SW100-E: ein 100mm Durchmesser verlängerungsrohr



**Technische Daten:**

Quelle Tube (SW100-L) Innendurchmesser:100mm

Lautsprecher: Durchmesser, 20Watt, 8,Arbeitsfrequenz: 20Hz bei 8000Hz4"

Abstand zwischen Mic2 und Sample:50mm

Entfernung zwischen Mic1 und Mic2:80mm

*(Wählen Sie **Large Tube** bei der Einstellung der Software, wenn Mikrofonpositionen Mic1 und Mic2 sind und der Absorptionskoeffizienten-Frequenzbereich 250Hz bei 1600Hz beträgt)*

Entfernung zwischen Mic0 und Mic2:300mm

*(Wählen Sie **Wide Spacing Large Tube** bei der Einstellung der Software, wenn Mikrofonpositionen Mic0 und Mic2 sind und der Absorptionskoeffizienten-Frequenzbereich 63Hz bei 500Hz beträgt)*

Probenhalter (SW100-S) für Materialstärke:0 –200mm

Extension Rohr (SW100-E) Innendurchmesser:100mm

Abstand zwischen Mic3 und Probenoberfläche:150mm

Entfernung zwischen Mic3 und Mic4:80mm

(Wählen Sie **Large Tube** bei der Einstellung der Software, wenn Mikrofonpositionen Mic1, Mic2, Mic3 und Mic4 sind und der Übertragungsverlustfrequenzbereich 250Hz bei 1600Hz beträgt)

Entfernung zwischen Mic3 und Mic9:300mm

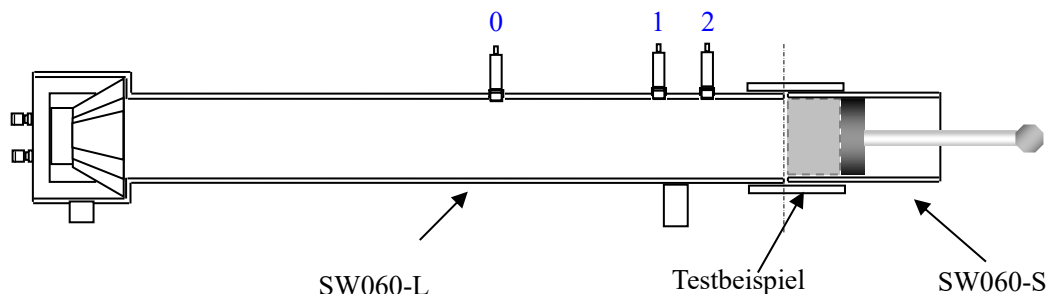
(Wählen Sie **Wide Spacing Large Tube** bei der Einstellung der Software, wenn Mikrofonpositionen Mic0, Mic2, Mic3 und Mic9 sind und der Übertragungsverlustfrequenzbereich 63Hz bei 500Hz beträgt)

Probendurchmesser:100mm

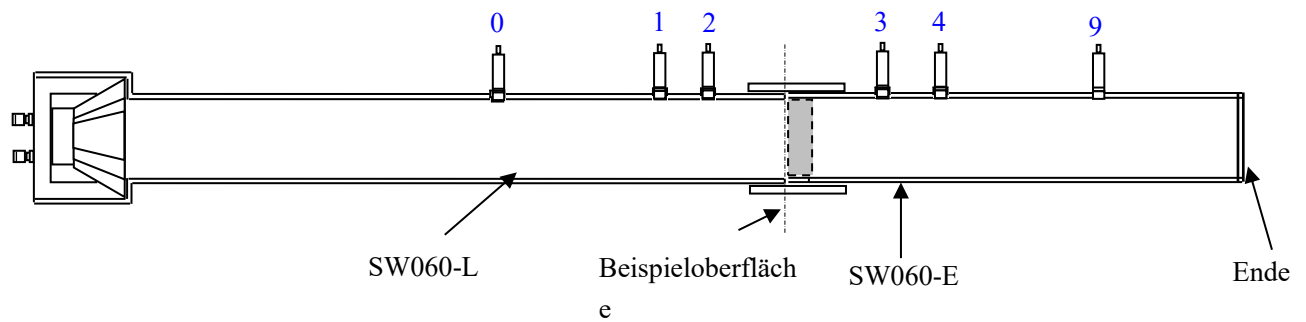
Materialstärke:<120mm

**SW 433 (100Hz bei 2500 Hz) besteht aus:**

- SW060-L: ein Durchmesserrohr 60mm mit eingebautem Lautsprecher
- SW060-S: ein Durchmesser-Probenhalter 60mm
- SW060-E: ein 60mm Durchmesser verlängerungsrohr







#### Technische Daten:

Quelle Tube (SW060-L) Innendurchmesser: 60mm

Lautsprecher: Durchmesser, 20Watt, 8, Arbeitsfrequenz: 20Hz bei 8000Hz<sup>4</sup>

Abstand zwischen Mic2 und Sample: 35mm

Entfernung zwischen Mic1 und Mic2: 45mm

*(Wählen Sie **Medium Tube** bei der Einstellung der Software, wenn Mikrofonpositionen Mic1 und Mic2 sind und der Absorptionskoeffizienten-Frequenzbereich 400Hz bei 2500Hz beträgt)*

Entfernung zwischen Mic0 und Mic2: 170mm

*(Wählen Sie **Wide Spacing Medium Tube** bei der Einstellung der Software, wenn Mikrofonpositionen Mic0 und Mic2 sind und der Absorptionskoeffizienten-Frequenzbereich 100Hz bei 800Hz beträgt)*

Probenhalter (SW060-S) für Materialstärke: 0 – 100mm

Extension Rohr (SW060-E) Innendurchmesser:60mm

Abstand zwischen Mic3 und Probenoberfläche:100mm

Entfernung zwischen Mic3 und Mic4:45mm

(Wählen Sie **Medium Tube** bei der Einstellung der Software, wenn Mikrofonpositionen Mic1, Mic2, Mic3 und Mic4 sind und der Übertragungsverlustfrequenzbereich 400Hz bei 2500Hz beträgt)

Entfernung zwischen Mic3 und Mic9:170mm

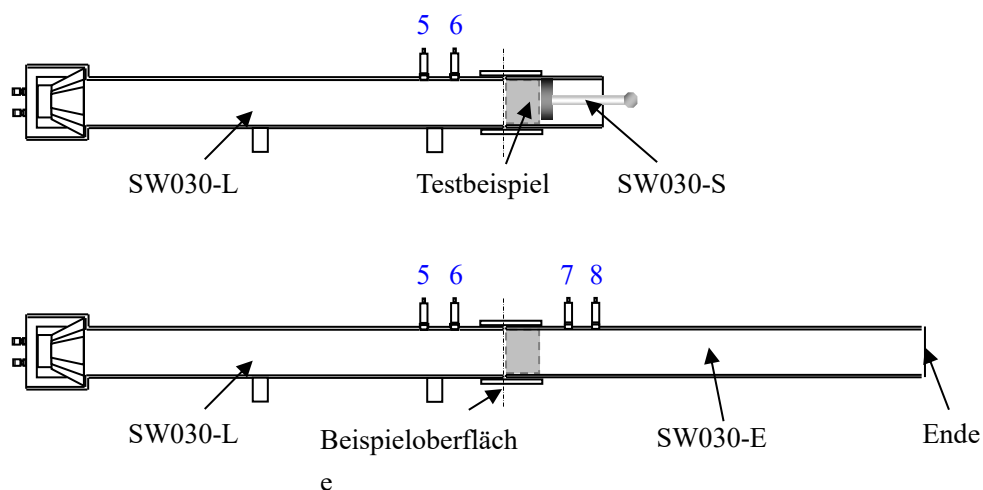
(Wählen Sie **Wide Spacing Medium Tube** bei der Einstellung der Software, wenn Mikrofonpositionen Mic0, Mic2, Mic3 und Mic9 sind und der Übertragungsverlustfrequenzbereich 100Hz bei 800Hz beträgt)

Probendurchmesser:60mm

Materialstärke:<80mm

**SW 477 (1000Hz bei 6300Hz)** besteht aus:

- SW030-L: ein Durchmesserrohr 30mm mit eingebautem Lautsprecher
- SW030-S: ein Durchmesser-Probenhalter30mm
- SW030-E: ein 30mmDurchmesserverlängerungsrohr



e

### Technische Daten:

Quelle Tube (SW030-L) Innendurchmesser:30mm

Lautsprecher: Durchmesser, 3Watt, 8,Arbeitsfrequenz: 200Hz bei 8000Hz<sup>2</sup>

Abstand zwischen Mic6 und Sample:15mm

Entfernung zwischen Mic5 und Mic6:22.5mm

*(Wählen Sie **Small Tube** bei der Einstellung der Software, wenn Mikrofonpositionen Mic5 und Mic6 sind und der Absorptionskoeffizienten-Frequenzbereich 1000Hz bei 6300Hz beträgt)*

Probenhalter (SW030-S) für Materialstärke:100mm

Extension Rohr (SW030-E) Innendurchmesser:30mm

Abstand zwischen Mic7 und Probenoberfläche:100mm

Entfernung zwischen Mic7 und Mic8:22.5mm

*(Wählen Sie **Small Tube** bei der Einstellung der Software, wenn Mikrofonpositionen Mic5, Mic6, Mic7 und Mic8 sind und der Frequenzbereich von Transmission Los 1 000Hz bei 6300Hz ist)*

Probendurchmesser:30mm

Materialstärke:<80mm

#### 5.4.3 Übertragungsfunktionsmethode (ASTM)

Die Übertragungsfunktion verwendet zwei feste Mikrofone, um Druck zu erfassen, der von einer Schallquelle in der Nähe des Samples erzeugt wird. VA-Lab IMP kann die einfallende Welle genau von der reflektierenden Welle trennen und den Absorptionskoeffizienten berechnen. Aus der Kombination von Messergebnissen aus den Rohren verschiedener Diameter kann ein erweiterter Frequenzbereich gewonnen werden. Das Prüfsystem kann die akustischen Eigenschaften von Material gleichzeitig in einem weiten Frequenzbereich messen.

Dieses Modul entspricht den folgenden Standards:

E 1050-08 Standard-Prüfmethode für Impedanz und Absorption von akustischen Materialien Using A Tube, Two Microphones und A Digital Frequency Analysis.

E 2611-09 Standard-Prüfmethode zur Messung der normalen Inzidenz schallübertragung

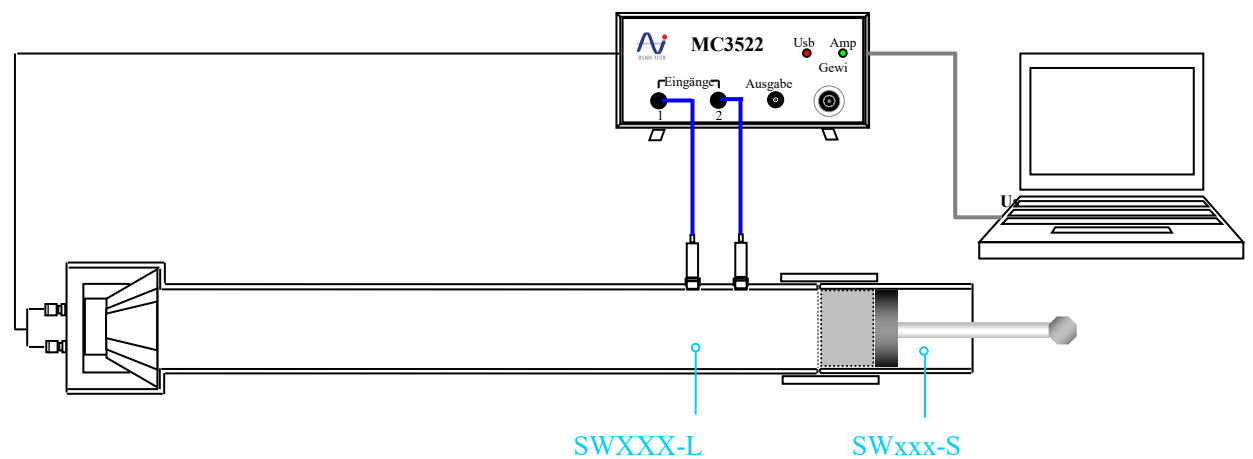
von akustischen Materialien basierend auf der Transfer Matrix Methode.

#### 5.4.3.1 Einrichten

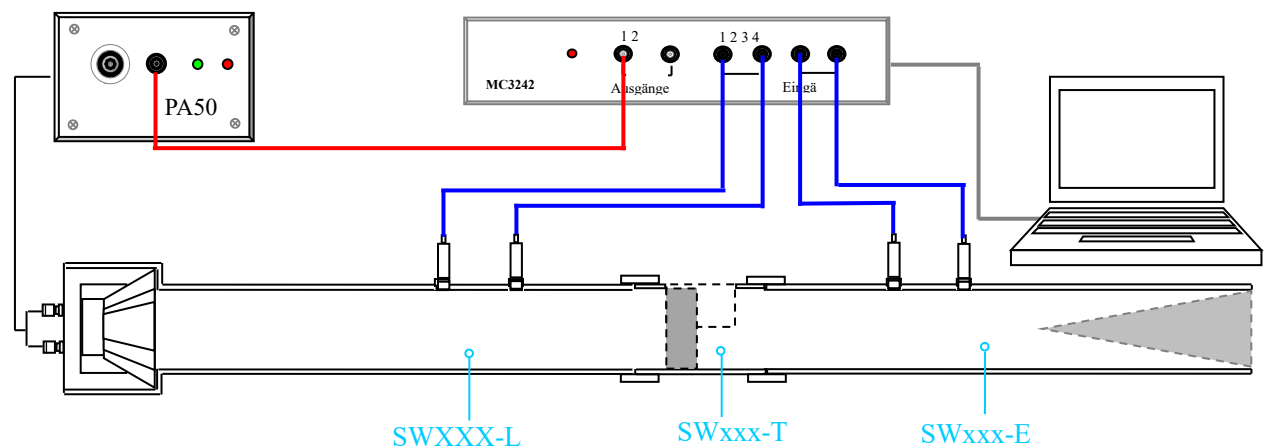
Vor dem Ausführen des Testsystems sollte die Hardware eingerichtet werden.

Abbildung 1 zeigt die Einrichtung des Absorptionskoeffizientenprüfsystems (z. B. mit MC35 22 mit eingebauter Leistungsverstärkung) und,

Abbildung 2 zeigt die Einrichtung des Übertragungsverlustmesssystems (z. B. mit MC3242, PA50) .



**Abb.1: Systemanschluss der Absorptionskoeffizientenprüfung**



**Abb. 2: Systemanschluss der Transmissionsverlustprüfung**

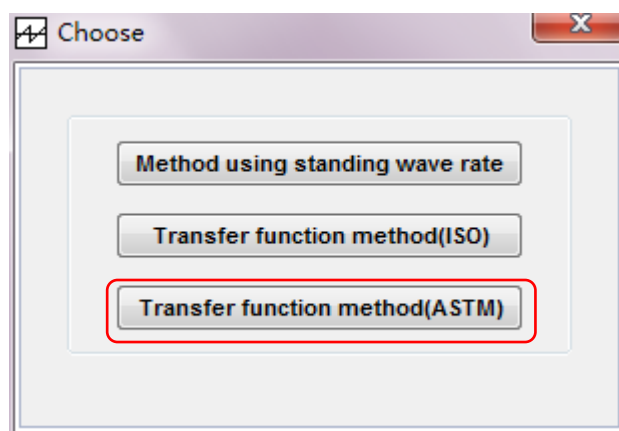
Der 2-Kanal DA MC3522/MC3622 hat eingebauten Leistungsverstärker, so dass er direkt mit dem Quellrohr verbunden werden kann. Der 4-Kanal DA hat den Ausgang ohne Verstärkung. Es sollte das Quellrohr mit einem externen Leistungsverstärker verbinden. Wenn der 4-Kanal-DA zur Messung des Absorptionskoeffizienten verwendet wird, werden die ersten beiden Kanäle übernommen.

Um den Absorptionskoeffizienten des Materials zu messen, sind Quellrohr und Probenhalter erforderlich. Die richtigen Konfigurationen sind: SW101-L/SW100-S, SW061-L/SW060-S, SW031-L/SW030-S, SW016-L/SW016-S (Weitere Informationen finden Sie in 5.4.3.4: BSWA SW xxx-series Impedance Tube).

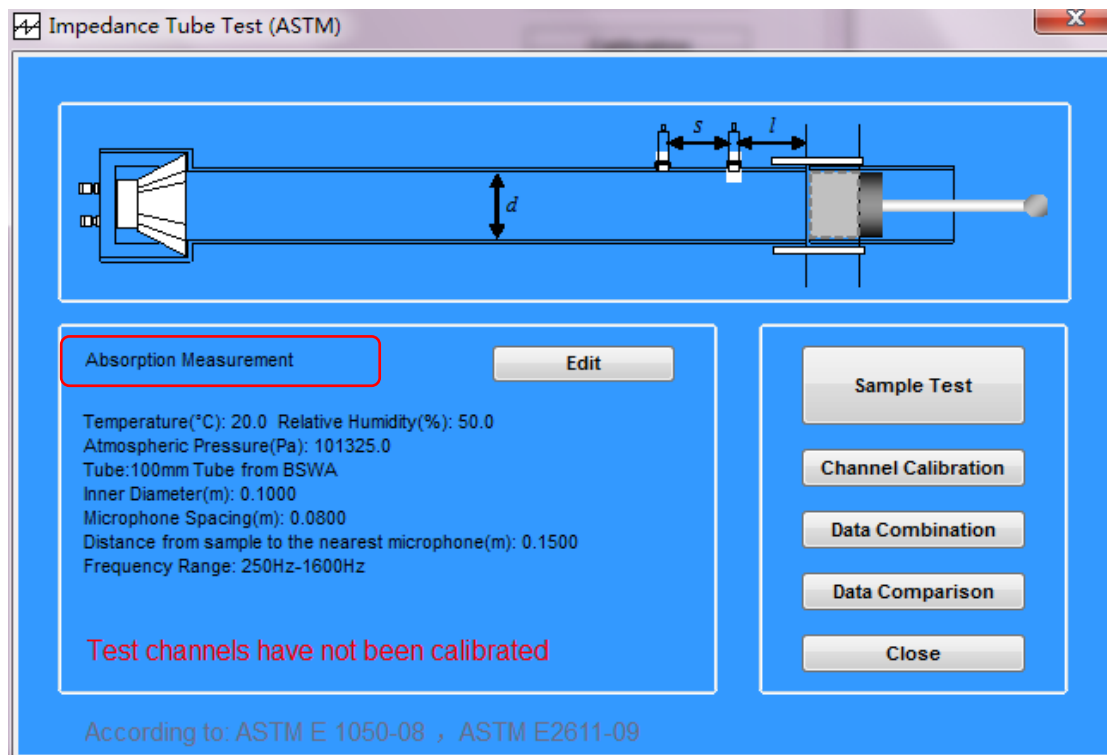
Um den Isolationskoeffizienten des Materials zu messen, sind Quellrohr und Verlängerungsrohr erforderlich. Die richtigen Konfigurationen sind: SW101-L/SW101T/SW101-E, SW061-L/SW061T /SW061-E, SW031-L/SW031T/SW031-E, SW016-L/SW016T/SW016-E (Weitere Informationen finden Sie in 5.4.3.4: BSWA SW xxx-serie Impedance Tube).

#### 5.4.3.2 Softwarebetrieb

Menüpunkt: **Anwendung/Impedanzrohr**



Listenartikel: **Übertragungsfunktionsmethode (ASTM)**



The Bild im oberen Bereich des Fensters zeigt die Art der aktuellen Messung: Absorptionsmessung.

## Testprozess:

### (1) Testeinstellung

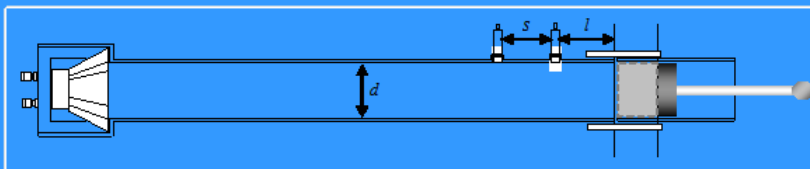
Klicken Sie auf <Bearbeiten>, um den Rohrtyp zu ändern und den Umgebungsparameter festzulegen.

In der Grafik unten ist die obere Einstellung der Absorptionsmessung und die untere das Einstellungsfenster der Isolationsmessung. Es müssen drei Elemente festgelegt werden.

Impedance Tube Test Setting-ASTM

**Absorption Measurement**

Tube Choose: 100mm Tube from BSWA Inner Diameter(m): 0.1



Microphone spacing, s(m): 0.08

Distance from sample to the nearest microphone, l(m): 0.15

Frequency Range(Hz): 250 1600

Thickness of Sample(m): 0.05

Atmospheric Pressure(Pa): 101325 Velocity of Sound(m/s): 343.237

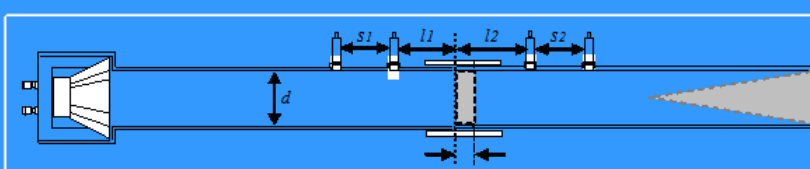
Temperature(°C): 20 Density of Air(kg/m³): 1.202

Relative Humidity(%): 50 Characteristic Impedance of Air(Pa·s/m): 412.568

Impedance Tube Test Setting-ASTM

**Transmission Measurement**

Tube Choose: 100mm Tube from BSWA Inner Diameter(m): 0.1



Microphone spacing, s1(m): 0.08 s2(m): 0.08

Distance from sample to the nearest microphone, l1(m): 0.175 l2(m): 0.175

Frequency Range(Hz): 250 1600

Thickness of Sample(m): 0.05

Atmospheric Pressure(Pa): 101325 Velocity of Sound(m/s): 343.237

Temperature(°C): 20 Density of Air(kg/m³): 1.202

Relative Humidity(%): 50 Characteristic Impedance of Air(Pa·s/m): 412.568

**Mode wählen:** Wählen Sie **Absorptionskoeffizientenmessung** oder **Übertragungsmessung**. Der Modus muss zuerst n gewählt werden, da er den Inhalt der Messung bestimmt.

**TUBE:** Wählen Sie den Rohrtyp, der für die Prüfung verwendet werden soll, der Parameter kann automatisch angegeben werden, wenn das Impedanzrohr der BSWA

SW xxx-Serie verwendet wird, wobei der Abstand zwischen zwei Mikrofonen, der Abstand von der Probe zum nächsten Mikrofon, der Rohrdurchmesser und der effektive Frequenzbereich verwendet werden. Die Daten, die nicht im Arbeitsfrequenzbereich enthalten sind, sind ungenau. Um Full-Band-Ergebnisse zu erhalten, sollten die Rohre mit unterschiedlichem Innendurchmesser zusammen verwendet werden. BSWA bietet drei Arten von Röhren, darunter 100mm und 60mm Rohr haben zwei Positionsgruppen von zwei Mikrofonen. Im obigen Diagramm kann die Messung Position 1/2 oder Position 0/2 verwenden, letztere wird als breiter Abstand bezeichnet. Für die Rohre, die nicht von BSWA angeboten werden, kann ein benutzerdefiniertes Rohr verwendet werden. Wenn benutzerdefiniert gewählt wird, können die Parameter wie der Rohrdurchmesser, der Abstand zwischen zwei Mikrofonen, der Abstand von der Probe zum nächsten Mikrofon und der Frequenzbereich geändert werden. Der theoretische Bereich ist ebenfalls angegeben. Die Arbeitsfrequenz muss im Bereich des theoretischen Bereichs liegen.

**UMWELT:** Füllen Sie den Luftdruck, die Temperatur und die relative Luftfeuchtigkeit, um die Luftdichte, die Schallgeschwindigkeit und die charakteristische Impedanz der Luft zu berechnen. Der Standardwert für Luftdruck, Temperatur und Luftfeuchtigkeit beträgt 101325Pa bzw. 50 %.20°C

Wenn "**Transmission Loss Measurement**" ausgewählt ist, sollte **die Dicke der Probe (m)** im tatsächlichen Wert ausgefüllt werden. Die Probe muss in den Probenschlitz gelegt und die Seite in der Nähe des Quellrohres ausgerichtet werden.

Klicken Sie auf **<OK>**, um die geänderte Einstellung zu speichern, und klicken Sie auf **<Abbrechen>**, um das Einstellungsfenster zu beenden, ohne zu ändern.

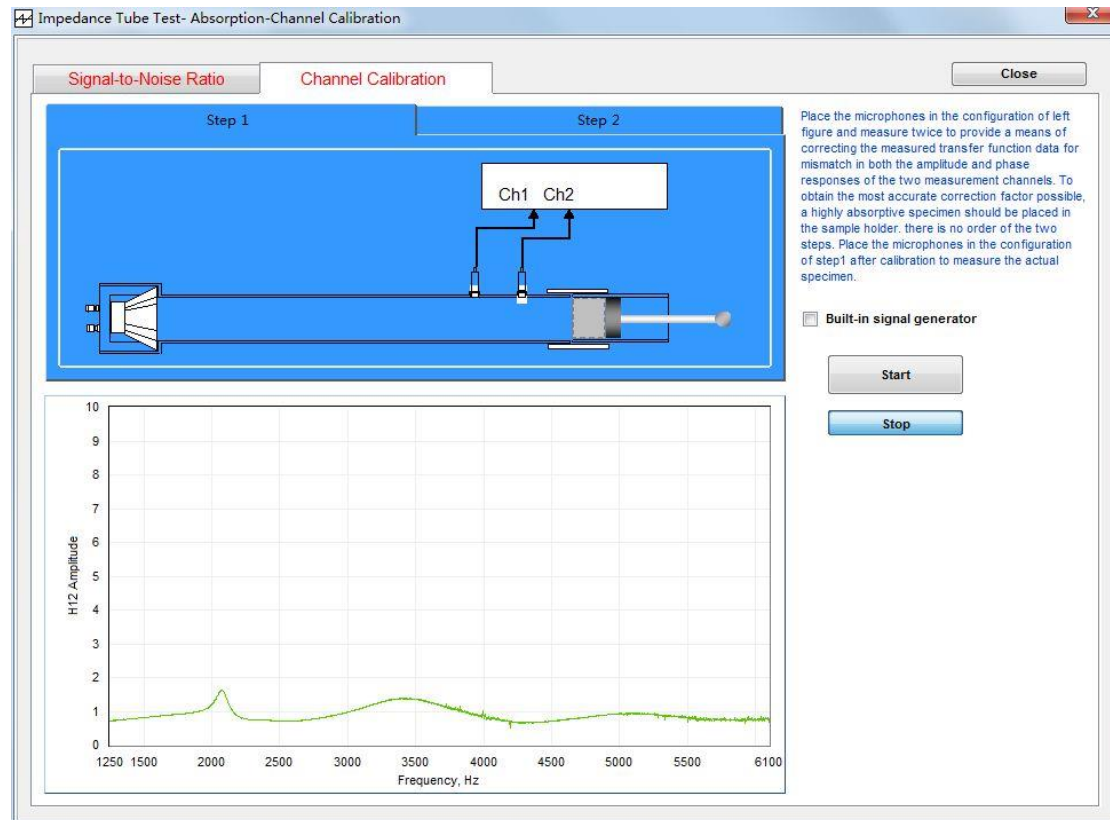
## 2 Kanalkalibrierung

Die Kalibrierung besteht darin, die gemessenen Übertragungsfunktionsdaten auf Nichtübereinstimmung sowohl in der Amplitude als auch in den Phasenreaktionen der beiden Messkanäle zu korrigieren. Die Informationen über die Kalibrierung werden im unteren Bereich des Hauptfensters angezeigt. Es muss vor der Prüfung der Probedurchgeführt werden. Klicken **<Channel Calibration>**, um die Schnittstelle der Kalibrierung einzugeben.

Hinweis: Software zeigt "kalibriert" solange die kalibrierte Datei des Stromrohrs vorhanden ist. Wenn das Mikrofon, das die Prüfkanäle verbindet, gewechselt wird oder das System lange aufgelegt ist, sollte die Kalibrierung vor der Messung der Probe erneut durchgeführt werden.







Da die Übertragung ein komplexes Verhältnis der akustischen Druckreaktionen ist, wirkt sich jede Diskrepanz in der Amplitude oder Phasenreaktion der beiden Mikrofonsysteme auf die Genauigkeit der Übertragungsfunktionsmessung aus. Die folgende Reihenfolge der Messungen und Berechnungen bietet ein Mittel zur Korrektur der gemessenen Übertragungsdaten in beiden Messkanälen.

Schritt1- Legen Sie eine hochgradig absorbierende Probe in das Rohr, um starke akustische Reflexionen zu verhindern und den möglichst genauesten Korrekturfaktor zu erhalten. Wählen Sie dann Palter Schritt 1 als Obdesdiagramm aus, klicken Sie auf **<Start>**, um die Übertragungsfunktionen zu messen. Wenn die angezeigte Kurve zu glätten beginnt, klicken Sie auf **<Stop>** und die Testdaten werden automatisch gespeichert.

Schritt2- Wählen Sie Seite Schritt 2, und tauschen Sie die Positionen der beiden Mikrofone als Diagramm in Seite Schritt 2, dann messen Sie die Übertragungsfunktionen erneut.

Die Reihenfolge der beiden Schritte ist zufällig, aber es muss sichergestellt werden, dass die Positionen des Mikrofons mit dem Bild auf der ausgewählten Seite entsprechen. Der Ergebnis der wiederholten Messung wird wiederhergestellt werden.

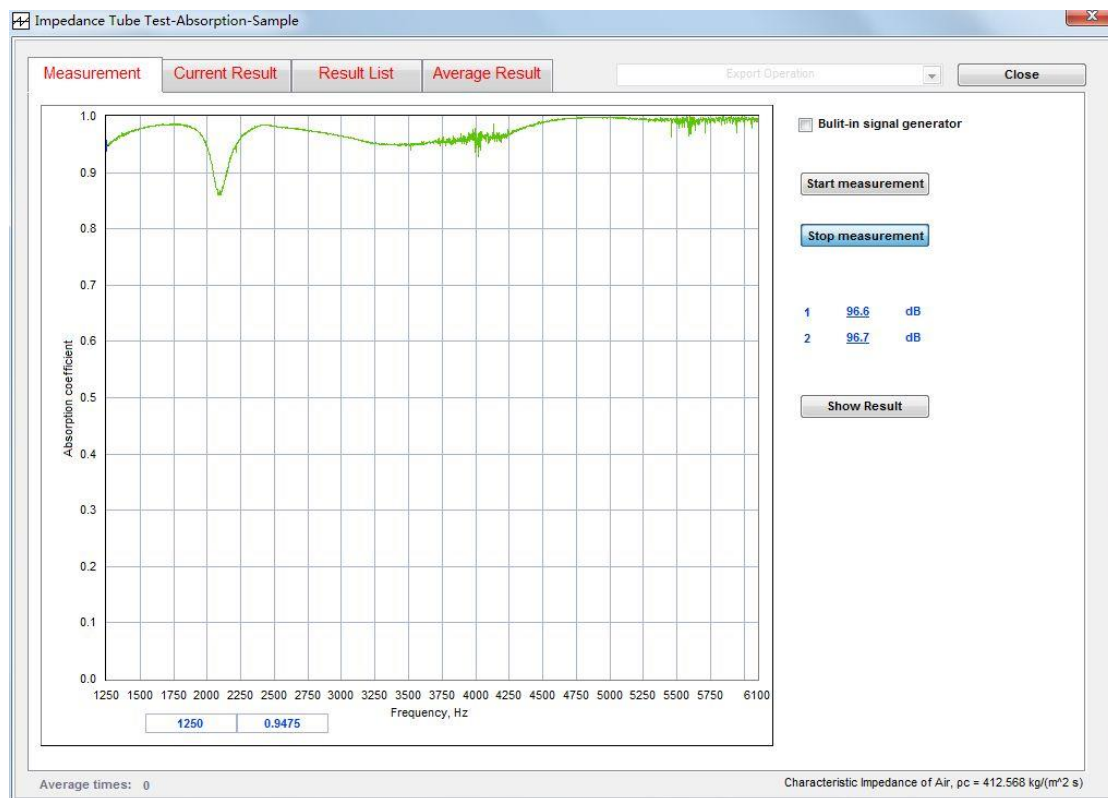
Hinweis: Wenn der externe Signalgenerator angenommen wird, Es muss während der gesamten Zeit der Kalibrierung phonieren.

Der Schnittstelle der Kalibrierung für Getriebetest ist ähnlich mit der für Absorptionstest außer:

Der Test des Signal-rausch-Verhältnisses muss das Signal an vier Mikrofonstandorten erkennen, und es gibt 3 Mikrofonpaare, die die beiden Übertragungsfunktionen mit den gleichen Rechenalgorithmen messen müssen: Kanal 1 zu Kanal 2, Kanal3 und Kanal 4. DHut ist zu sagen, es gibt sechs Übertragungsfunktionen zu testen. Der Testprozess ist gleich mit der Beschreibung oben, ist es unnötig, in details hier zu gehen.

### (3). Beispieltest

Klicken Sie auf **<Sample Test>**, um das Fenster der Probenmessung nach Abschluss der Kanalkalibrierung zu betreten.

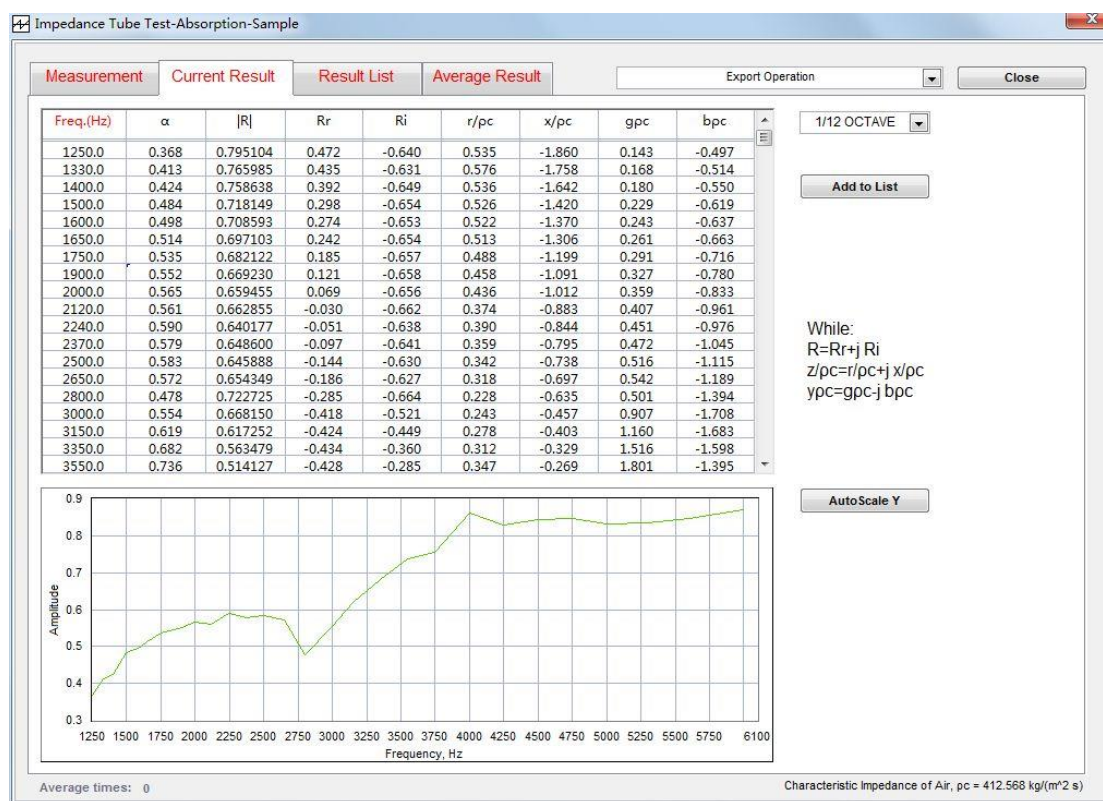


Die folgende Reihenfolge der Messungen ist für Absorptionskoeffizientenmessung.

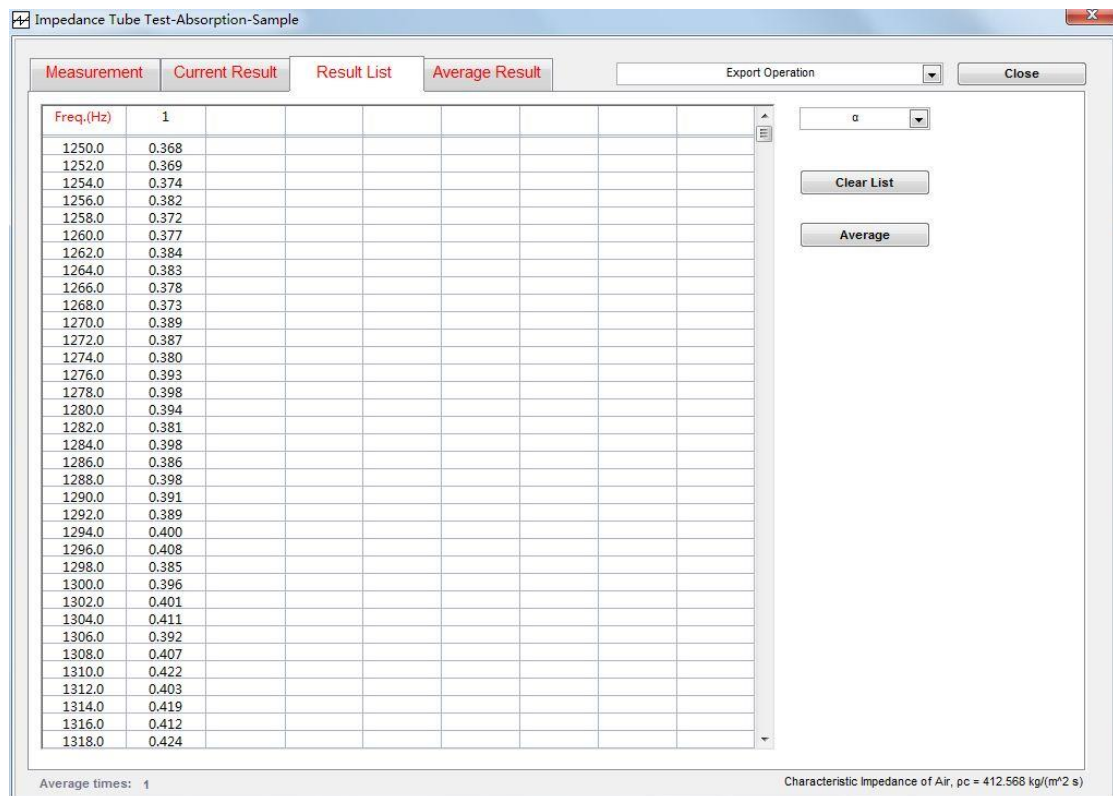
- Stellen Sie sicher, dass das Mikrofon in Kanal 1 in der Nähe der Quelle und das Mikrofon in Kanal 2 in der Nähe des Samples angeschlossen werden sollte und der nicht verwendete Mikrofonanschluss angeschlossen werden sollte. Legen Sie die Probe dem Probenhalter vor. Das Gesicht zur Schallquelle sollte bündig mit dem Mund des Halters sein, und es gibt nicht leer zwischen der Probe und der

Trägerplatte außer der Simulation einer abgehängten Deckenfliese. In zusätzlich sollte die Probe bei Schwammmaterial nicht im Halter verdichtet werden. You kann den Probenhalter mit der Dicke der Probeeinstellen.

- Drücken Sie **«Messung starten»** um die Messung zu starten, und klicken Sie auf **«Messung beenden»**, bis die Kurve glatt wird.
- Klicken Sie auf **«Ergebnis anzeigen»**, um das Ergebnis auf der Seite zu überprüfen [Aktuelles Ergebnis]



- Seite **[Aktuelles Ergebnis]** enthält alle Arten von Ergebnissen im aktuellen Ergebnis. Der Spektrumtyp kann in der rechten Seite des Fensters gewählt werden. Die Grafik im unteren Bereich ist die Kurve der ernannten Spalte. Klicken Sie die Spalte in der Tabelle, um den Inhalt des Diagramms zu ändern. Im Allgemeinen sollten die durchschnittlichen Daten mehrerer Messungen das letzte Ergebnis sein. Click **«Zur Liste hinzufügen»**, um das aktuelle Ergebnis in der Durchschnittlichen Tabelle zu speichern, die einchecken kann Seite **[Ergebnisliste]**. Es wird empfohlen, dass eine Probe mindestens 3 Mal getestet werden sollte, um ein durchschnittliches Ergebnis zu erhalten.



- e. Zurück zur Seite [**Messung**], verschieben Sie die Probe und wiederholen Sie a-d.
- f. Alle hinzugefügten Ergebnisse werden in Diagramm in Seite [**Result List**] angezeigt. Klicken Sie auf <**Durchschnitt**>, um das durchschnittliche Ergebniss zu erhalten.

- ## Zur Transmission Loss-Messung

Hinweis 1: Je länger die Testzeit benötigt, um in der Seite Messung zu messen, desto glatter wird die Kurve und desto präziser ist das Ergebnis.



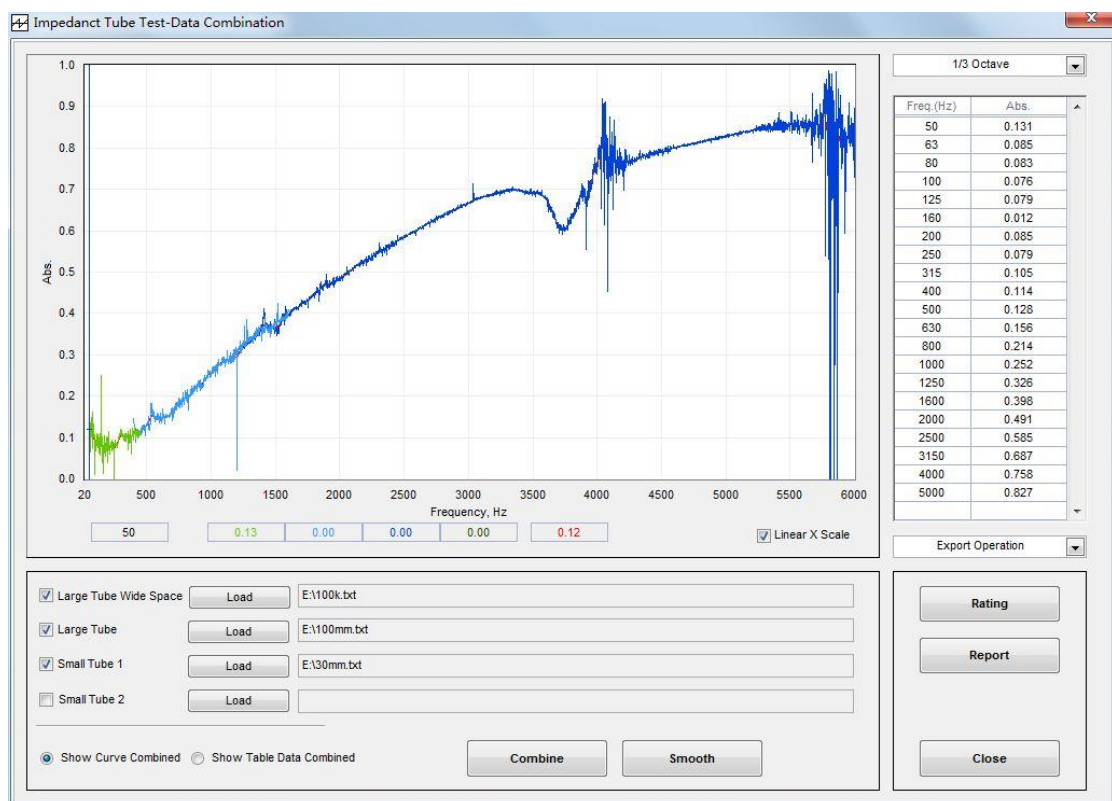
Hinweis 2: Wenn der externe Signalgenerator angenommen wird, muss ich während der gesamten Messzeit telefonieren.

#### (4). Prüfkörper mit unterschiedlichem Durchmesser

Um Full-Band-Ergebnisse zu erhalten, sollten die Rohre mit unterschiedlichem Innendurchmesser zusammen verwendet werden. Ändern Sie das Reagenzglas, und setzen Sie die Informationen zurück. Wiederholen Sie (1), (2), (3) und speichern Sie das letzte Ergebnis jedes Frequenzbands. Im Allgemeinen wäre das gewählte Rohr 100mm Rohr, 100mm Rohr mit breitem Abstand und Small Tube (30mm, 16mm), oder 60mm Rohr, 60mm Rohr mit breitem Abstand und Kleine Rohr (30mm, 16mm), setzen Sie das Rohr in **<Setting>** Fenster entsprechend der tatsächlichen Impedanz Rohr verwendet. Die Probe sollte als Rohrquerschnitt geschnitten werden.

#### (5). Datenkombination

Klicken Sie auf **<Datenkombination>nach** Abschluss der Probeprobung mit unterschiedlichem Durchmesser.



- i. Klicken Sie auf **<Laden>**, um das zum Kombinieren erforderliche Ergebnis auszuwählen. Die Daten, die kombiniert werden, sollten mit dem Titel vor **<Load>** übereinstimmen, Orsonst ist das kombinierte Ergebnis falsch. Im

Allgemeinen gibt es 4 Ergebnisse in den meisten verschiedenen Frequenzbereich.

□ vor **«Load»** ist es, die Anzeige der geladenen Daten und die zum Kombinieren erforderlichen Daten zu steuern. ☺ vor **«Kombinieren»** ist es, die Anzeige kombinierter Daten zu steuern.

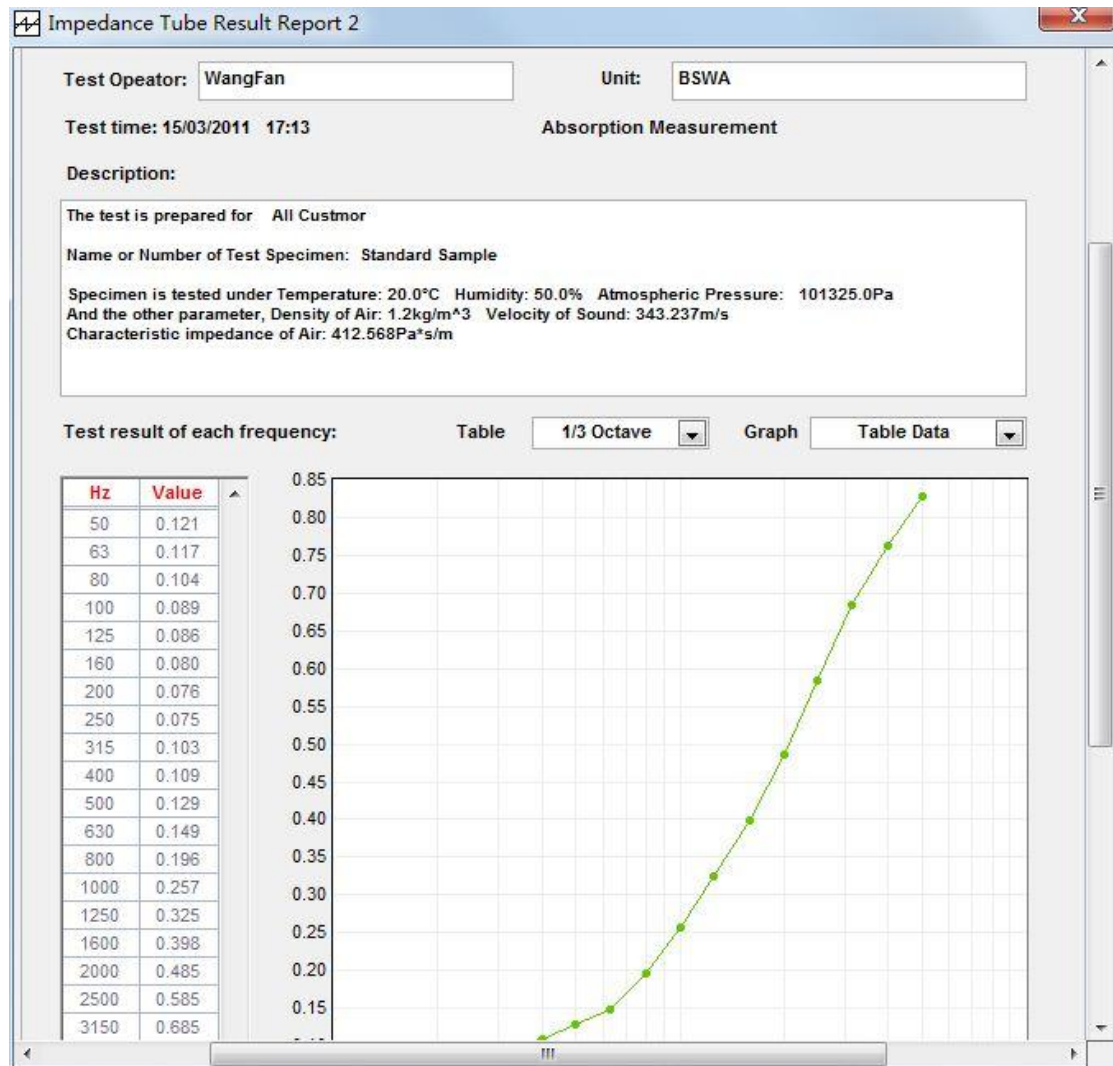
- j. Klicken Sie auf **«Kombinieren»**, um die Hosenkurven zu kombinieren. Die kombinierte Kurve ist das ursprüngliche Testergebnis. You kann auf **«Smooth»** klicken, um die Rauheit der Kurve zu reduzieren.

Hinweis: Der Berechnungsalgorithmus der Kombination von Absorptionsergebnis und Übertragungsergebnis ist differenziert. Wählen Sie den Testmodus unter Festlegen von Fenstern vor der Kombination aus.

- k. Speichern des kombinierten Ergebnisses, indem Sie den Datentyp unter **Exportvorgang** auswählen
- l. Für die Schallabsorptionskoeffizientenmessung können der praktische Schallabsorptionskoeffizient und der gewichtete Schallabsorptionskoeffizient berechnet werden, indem Sie auf **«Rating»** nach ISO 11654:1997 klicken.
- m. Klicken Sie auf **«Bericht»**, um die Informationen über Material und Messung auszufüllen, und alle können als Ergebnisbericht in EXCEL exportiert werden.

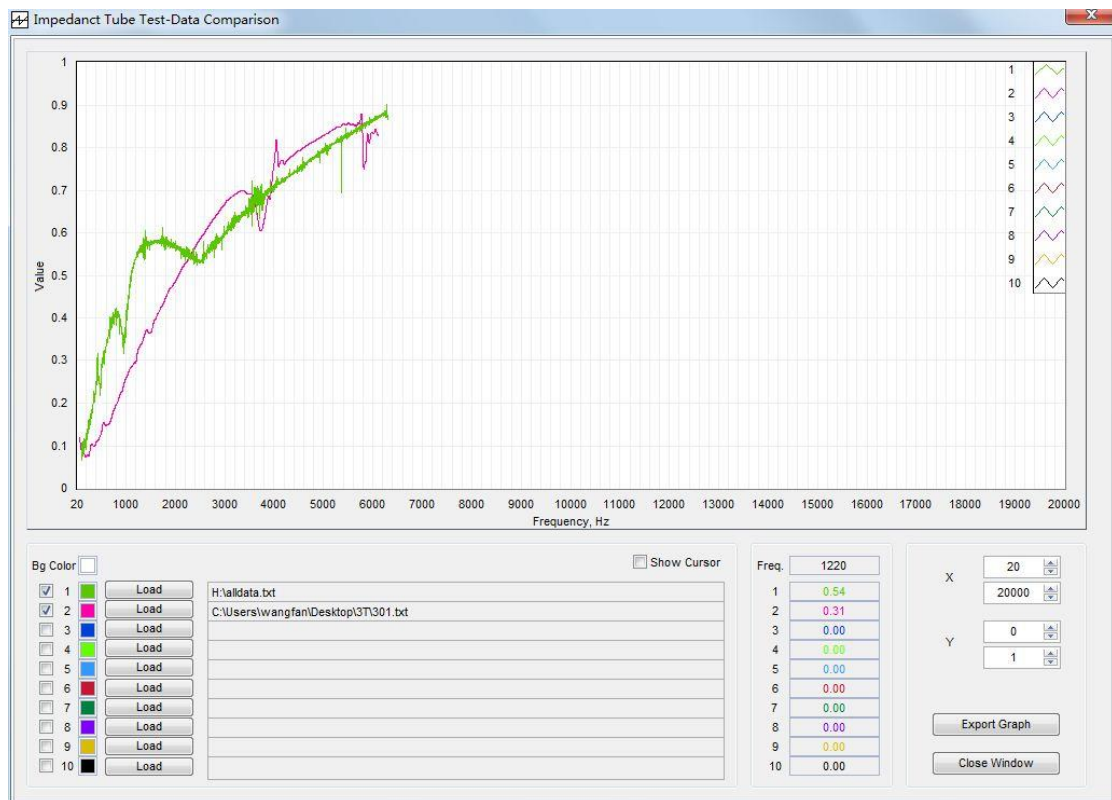
Hinweis: Wenn Originaldaten in Graph ausgewählt sind und der Frequenzbereich zwischen 50Hz und 10000Hz liegt, überschreitet das Datenvolumen die oberen Grenzwerte von EXCEL und führt zu Fehlern.





## (6) Datenvergleich

Klicken Sie auf **<Datenvergleich>**, um dieses Fenster zu betreten. Es ist die Funktion, die gespeicherten Testergebnisse zu vergleichen. Die verschiedenen Testdaten können geladen und in einer Abbildung dargestellt werden. Höchstens 10 Gruppen können auf einmal verglichen werden



### 5.4.3.3 Hinweise

- ✓ Gemäß der Norm sollte der Lautsprecher mindestens 10 Minuten vor dem Testen von Materialien funktionieren.
- ✓ Da die verschiedenen Positionen von Mikrofonen in unterschiedlichen effektiven

Frequenzbereich arbeiten, kurven a-wert.

- ✓ Der Betriebsarten haben keine Reihenfolge in der Messung, aber die Verbindung muss mit dem Modus entsprechen.
- ✓ Die Probe muss eng in den Halter passen. Sie darf jedoch weder über Gebühr verdichtet noch so fest montiert werden, dass sie wölbt. Es wird empfohlen, die Zwischenräume mit Vaseline oder Plasticin e,P. zwischen der Probe und dem Rohr zu füllen. Die Probe kann bei Bedarf fest mit Klebeband oder Fett gehalten werden. Beispielsweise sollten Proben wie Teppichmaterial mit doppelseitigem Klebeband fest an der Rückplatte befestigt werden, um Vibrationen und unerwünschte Luftlücken zu vermeiden.
- ✓ Wenn der externe Signalgenerator angenommen wird, müssen Sie nicht "Eingebauter Signalgenerator" wählen
- ✓ Die meisten Proben, auch die einheitliche, sollten wiederholt getestet werden.
- ✓ Der Absorptionskoeffizient derselben Probe in Rohren mit unterschiedlichem Durchmesser ist vor allem aufgrund der Dimension der Proben und der Lage der Probenkante unterschiedlich.
- ✓ Unsicherheiten hinsichtlich der ermittelten akustischen Materialeigenschaften würden von Materialproben und Platzierung, Voreingenommenheitsfehlern und Referenzebenendefinitionen herkommen.

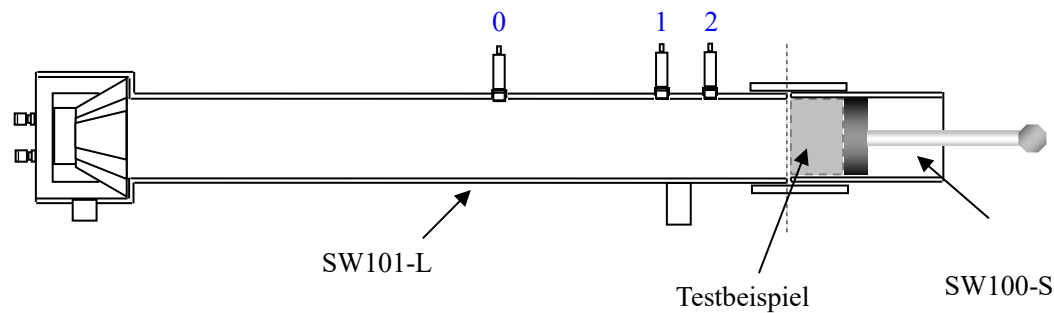
#### 5.4.3.4 BSWA neue **SW** xxx-Serie Impedanzrohr

**Typen unterstützen nur Absorptionskoeffizientenmessung**

### SW101-L/SW100-S

- SW101-L: ein Durchmesserrohr mit 100mm eingebautem Lautsprecher
- SW100-S: ein 100mm Durchmesser Probenhalter

(Mikrofone sind separat erhältlich, das gleiche unten)



### Technische Daten:

Quelle Tube (SW101-L) Innendurchmesser: 100mm

Lautsprecher: Durchmesser, 20Watt, 8, Arbeitsfrequenz: 20Hz bei 8000Hz<sup>4</sup>

Abstand zwischen Mic2 und Probe: 150mm

Entfernung zwischen Mic1 und Mic2: 80mm

*(Wählen Sie **100mm Tube von BSWA** in Einstellung der Software, wenn Mikrofonpositionen Mic1 und Mic2 sind, und der Absorptionskoeffizienten Frequenzbereich ist 250Hz bei 1600Hz)*

Entfernung zwischen Mic0 und Mic2: 300mm

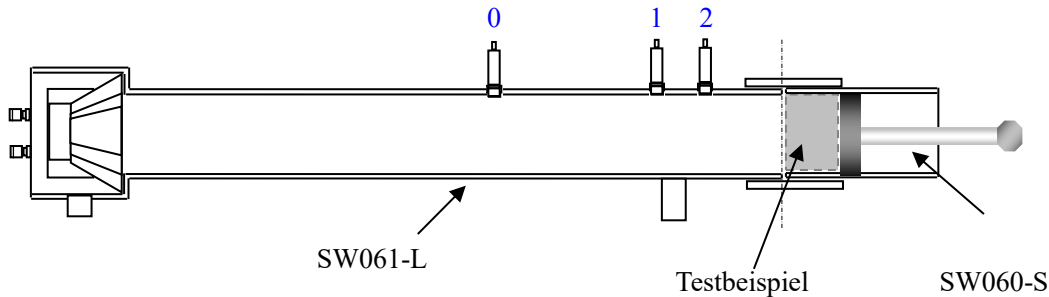
*(Wählen Sie **100mm Wide Spacing Large Tube von BSWA** bei der Einstellung der Software, wenn Mikrofonpositionen Mic0 und Mic2 sind und der Absorptionskoeffizienten-Frequenzbereich 50Hz bei 450Hz beträgt)*

Probenhalter (SW100-S) für Materialstärke: 0 – 200mm

### SW061-L/SW060-S

- SW061-L: ein Durchmesserrohr mit 60mm eingebautem Lautsprecher

- SW060-S: ein Durchmesser-Probenhalter 60mm



#### Technische Daten:

Quelle Tube (SW061-L) Innendurchmesser: 60mm

Lautsprecher: 4" Durchmesser, 20 Watt, 8", Arbeitsfrequenz: 20 Hz bei 8000 Hz

Abstand zwischen Mic2 und Probe: 90mm

Entfernung zwischen Mic1 und Mic2: 45mm

*(Wählen Sie **60mm Tube von BSWA** in Einstellung der Software, wenn Mikrofonpositionen Mic1 und Mic2 sind, und der Absorptionskoeffizienten-Frequenzbereich ist 400 Hz bei 2500 Hz)*

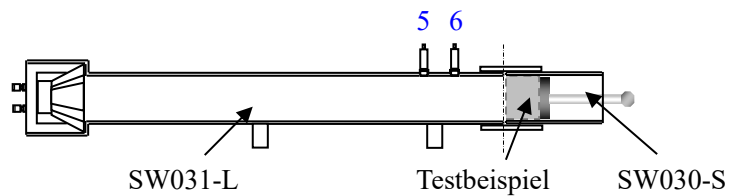
Entfernung zwischen Mic0 und Mic2: 170mm

*(Wählen Sie **60mm Wide Spacing Medium Tube von BSWA** bei der Einstellung der Software, wenn Mikrofonpositionen Mic0 und Mic2 sind und der Absorptionskoeffizienten-Frequenzbereich 100 Hz bei 800 Hz beträgt)*

Probenhalter (SW060-S) für Materialdicke: 0–100mm

### SW031-L/SW030-S

- SW031-L: ein Durchmesserrohr mit 30mm eingebautem Lautsprecher
- SW030-S: ein Durchmesser-Probenhalter 30mm



### Technische Daten:

Quelle Tube (SW031-L) Innendurchmesser: 30mm

Lautsprecher: Durchmesser, 3Watt, 8, Arbeitsfrequenz: 200Hz bei 8000Hz<sup>2</sup>

Abstand zwischen Mic6 und Probe: 45mm

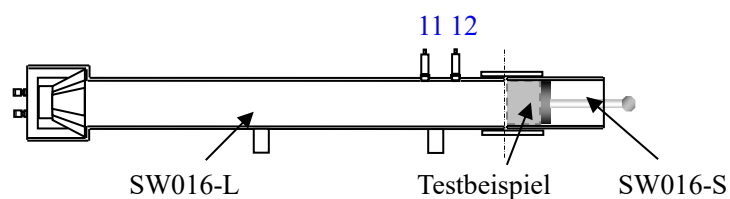
Entfernung zwischen Mic5 und Mic6: 22.5mm

*(Wählen Sie **30mm Tube von BSWA** bei der Einstellung der Software, wenn Mikrofonpositionen Mic5 und Mic6 sind, und der Absorptionskoeffizienten-Frequenzbereich ist 1000Hz bei 6100Hz)*

Probenhalter (SW030-S) für Materialstärke: 100mm

### SW016-L/SW016-S

- SW016-L: ein Rohr mit 16mm Durchmesser mit eingebautem Lautsprecher
- SW016-S: probenhalter mit 16mm Durchmesser



### Technische Daten:

Quelle Tube (SW016-L) Innendurchmesser: 16mm

Lautsprecher: Durchmesser, 3Watt, 8, Arbeitsfrequenz: 200Hz bei 8000Hz<sup>2</sup>

Abstand zwischen Mic12 und Probe: 24mm

Abstand zwischen Mic11 und Mic12: 12mm

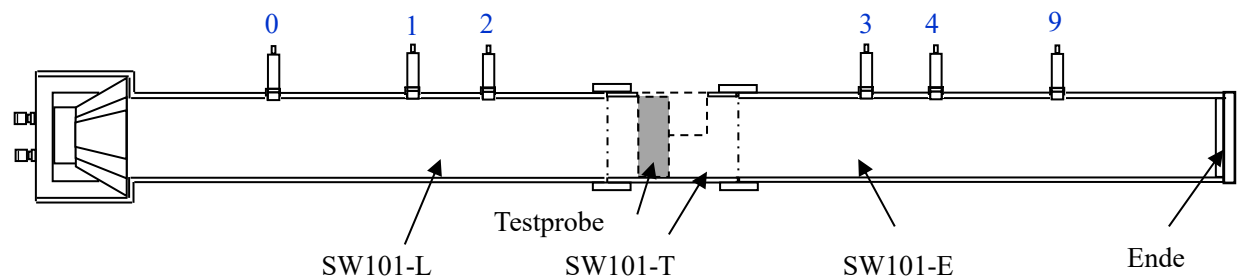
*(Wählen Sie **Small Tube** bei der Einstellung der Software, wenn Mikrofonpositionen Mic11 und Mic12 sind und der Absorptionskoeffizienten-Frequenzbereich 2500Hz bei 10000Hz beträgt)*

Probenhalter (SW016-S) für Materialstärke: 0-100mm

## Typen unterstützen Absorptionskoeffizienten und Transmission Loss Measurement

*SW101-L/SW101-T/SW101-E*

- SW101-L: ein Durchmesserrohr 100mm mit eingebautem Lautsprecher
- SW101-T: ein Durchmesser-Probenhalter 100mm
- SW101-E: ein 100mm Durchmesser verlängerungsrohr



### Technische Daten:

Quellrohr (SW101-L) Innendurchmesser: 100mm

Lautsprecher: Durchmesser, 20Watt, 8, Arbeitsfrequenz: 20Hz bei 8000Hz<sup>4</sup>

Abstand zwischen Mic2 und Sample: 175mm (150mm+25mm)

Entfernung zwischen Mic1 und Mic2: 80mm

Entfernung zwischen Mic0 und Mic2: 300mm

Probenhalter (SW101-T): Innendurchmesser: 100mm; Länge des Probenschlitzes: 100mm,  
Abstand vom Rand des Probenschlitzes zu jedem Port: 25mm

Verlängerungsrohr (SW101-E) Innendurchmesser: 100mm

Abstand zwischen Mic3 und der linken Oberfläche der Probe: 175mm (125mm+ 50mm)

Abstand zwischen Mic3 und Mic4: 80mm

*(Wählen Sie **100 mm Tube aus BSWA** in Einstellung der Software, wenn Mikrofonpositionen Mic1, Mic2, Mic3 und Mic4 sind, und der Übertragungsverlust-Frequenzbereich ist 250Hz bei 1600Hz)*

Entfernung zwischen Mic3 und Mic9: 300mm

*(Wählen Sie **100mm Wide Spacing Large Tube von BSWA** bei der Einstellung der Software, wenn Mikrofonpositionen Mic0, Mic2, Mic3 und Mic9 sind und der Übertragungsverlustfrequenzbereich 50Hz bei*



450Hz beträgt)

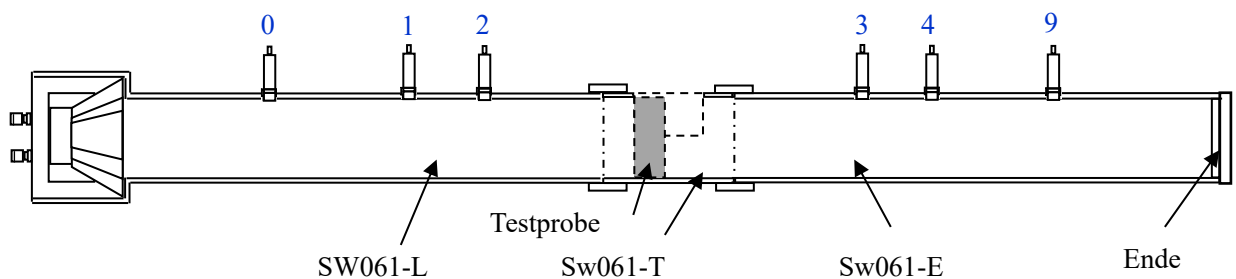
Abstand zwischen Mic9 und dem Ende des Verlängerungsrohres: ca. 400mm

Probendurchmesser:100mm

Materialstärke:<100mm

SW061-L/SW061-T/SW061-E

- SW061-L: ein Rohr mit 60mm Durchmesser mit eingebautem Lautsprecher
- SW061-T: ein Probenhalter mit 60 mm Durchmesser
- SW061-E:Verlängerungsrohr mit 60mm Durchmesser



#### Technische Daten:

Quelle Tube (SW061-L) Innendurchmesser:60mm

Lautsprecher: Durchmesser, 20Watt, 8,Arbeitsfrequenz: 20Hz bei 8000Hz4"

Abstand zwischen Mic2 und Probe:115mm (90mm+25mm)

Abstand zwischen Mic1 und Mic2:45mm

Abstand zwischen Mic0 und Mic2:170mm

Probenhalter (SW061-T):Innendurchmesser: 60mm; Länge des Probenschlitzes: 100mm,Abstand vom Rand desProbenschlitzes zu jedem Port: 25mm

Extension Rohr (SW061-E) Innendurchmesser:60mm

Abstand zwischen Mic3 undder linken Oberfläche derProbe:155mm (125mm+30mm)

Abstand zwischen Mic3 und Mic4:45mm

(Wählen Sie **100 mm Tube aus BSWA** in Einstellung der Software, wenn Mikrofonpositionen Mic1, Mic2,Mic3 und Mic4 sind, und der Übertragungsverlust-Frequenzbereich ist 400Hz bei 2500Hz)

Abstand zwischen Mic3 und Mic9:170mm

(Wählen Sie **100mm Wide Spacing Large Tube von BSWA** bei der Einstellung der Software, wenn

Mikrofonpositionen Mic0, Mic2, Mic3 und Mic9 sind und der Übertragungsverlustfrequenzbereich 100Hz bei 800Hz beträgt)

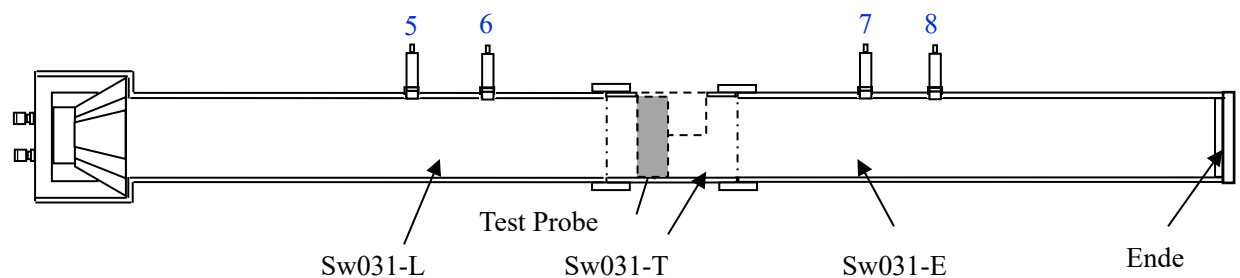
Abstand zwischen Mic9 und dem Ende des Verlängerungsrohres: ca. 400mm

Probendurchmesser: 60mm

Materialstärke: < 100mm

SW031-L/SW031-T/SW031-E

- SW031-L: ein Durchmesserrohr mit 30mm eingebautem Lautsprecher
- SW031-T: ein Probenhalter mit 30 mm Durchmesser
- SW031-E: Verlängerungsrohr mit 30mm Durchmesser



### Technische Daten:

Quelle Tube (SW031-L) Innendurchmesser: 30mm

Lautsprecher: 2" Durchmesser, 3 Watt, 8", Arbeitsfrequenz: 200Hz bei 10000Hz

Abstand zwischen Mic6 und Probe: 70mm (45mm + 25mm)

Abstand zwischen Mic5 und Mic6: 22,5mm

Probenhalter (SW031-T): Innendurchmesser: 30mm; Länge des Probenschlitzes: 100mm, Abstand vom Rand des Probenschlitzes zu jedem Port: 25mm

Extension Rohr (SW031-E) Innendurchmesser: 30mm

Abstand zwischen Mic7 und der linken Seite der Probe: 155mm (125mm + 30mm)

Abstand zwischen Mic7 und Mic8: 22,5mm

(Wählen Sie **100 mm Tube aus BSWA** in Einstellung der Software, wenn Mikrofonpositionen Mic5, Mic6,

*Mic7 und Mic8 sind, und der Übertragungsverlust-Frequenzbereich ist 1000Hz bei 6100Hz)*

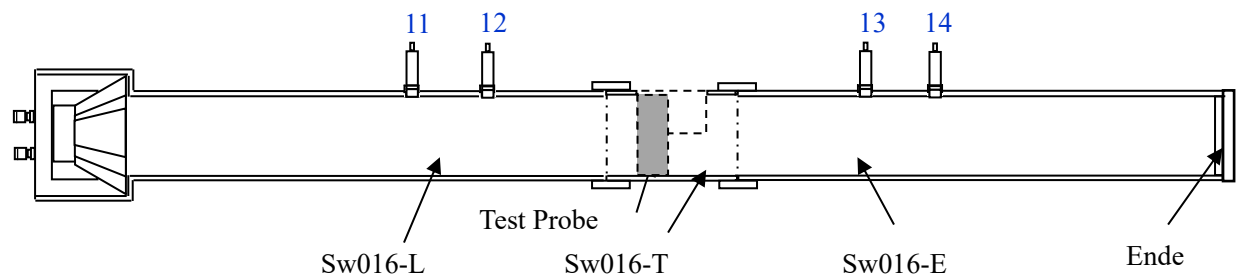
Abstand zwischen Mic8 und dem Ende des Verlängerungsrohres: ca. 350mm

Probendurchmesser:30mm

Materialstärke:<100mm

*SW016-L/SW016-T/SW016-E*

- SW016-L: ein Rohr mit 16mm Durchmesser mit eingebautem Lautsprecher
- SW016-T: ein Probenhalter mit 16mm Durchmesser
- SW016-E:Verlängerungsrohr mit 16mm Durchmesser



### Technische Daten:

Quelle Tube (SW016-L) Innendurchmesser:16mm

Lautsprecher:2"Durchmesser,3Watt, 8", Arbeitsfrequenz: 200Hzbei 10000Hz

Abstand zwischen Mic12 und Probe:49mm (24mm+25mm)

Abstand zwischen Mic11 und Mic12:12mm

Probenhalter (SW016-T):Innendurchmesser: 12mm; Länge des Probenschlitzes: 100mm,Abstand vom Rand desProbenschlitzes zu jedem Port: 25mm

Extension Rohr (SW016-E) Innendurchmesser:16mm

Abstand zwischen Mic13 und linker Seite der Probe:149mm (125mm+24mm)

Abstand zwischen Mic13 und Mic14:12mm

*(Wählen Sie **100 mm Tube aus BSWA** in Einstellung der Software, wenn Mikrofonpositionen Mic11, Mic12, Mic13 und Mic14 sind, und der Übertragungsverlustfrequenzbereich ist 2500Hz bei 10000Hz)*

Abstand zwischen Mic14 und dem Ende des Verlängerungsrohres: ca. 350mm

Probendurchmesser:16mm

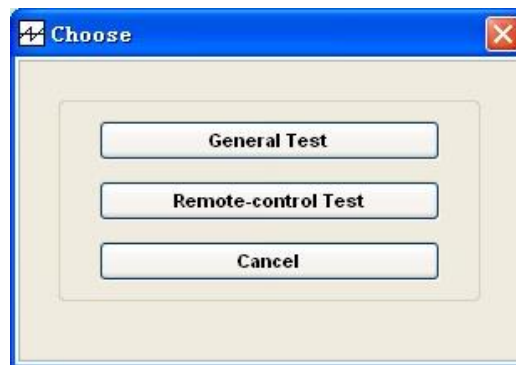
Materialstärke:<100mm

## 5.5 Klangintensität

Diese Funktion besteht darin, die Schallintensität in der Erstellungsposition mit der Schallintensitätssonde zu messen.

Menüpunkt: **Anwendung/Klangintensität**

Listenelement: **Klangintensität**



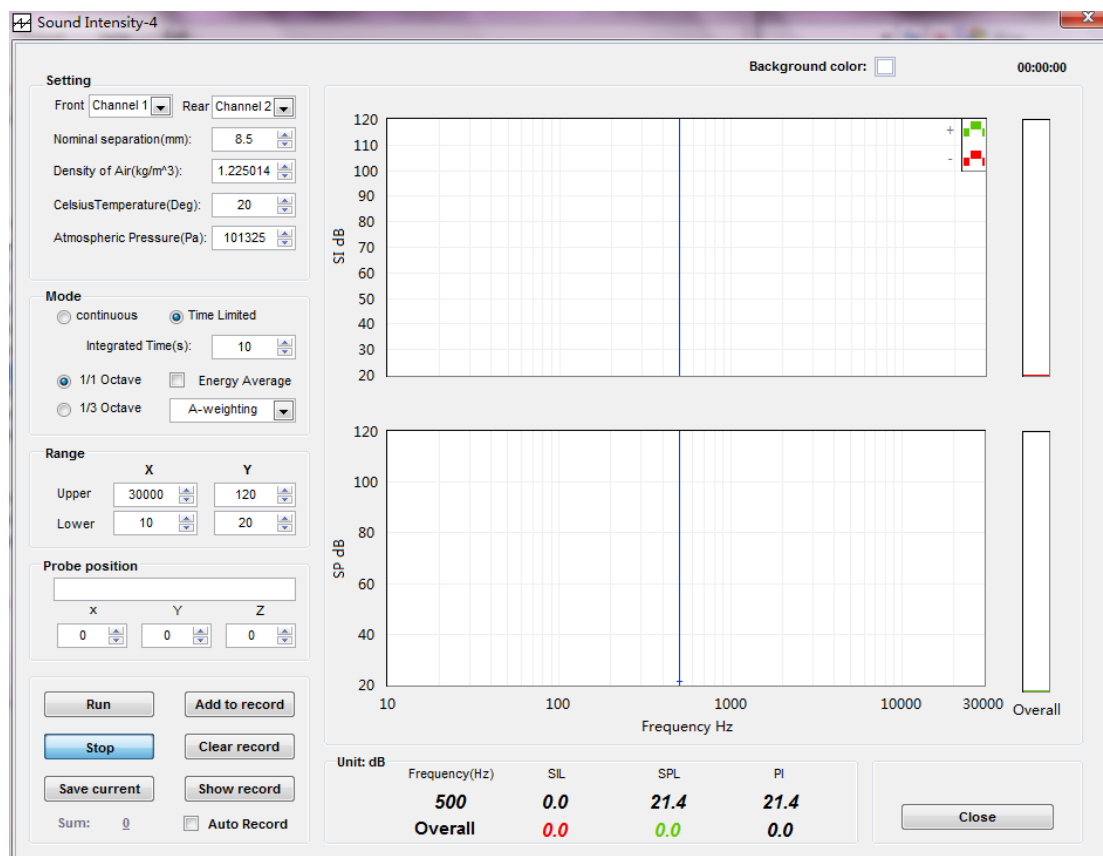
**<Allgemeiner Test>**: Testen ohne Griffsteuerung. In dieser Situation besteht die einzige Möglichkeit, mit der Messung zu beginnen, darin, auf **<Ausführen>** Schlüsselzuklicken.

**<Fernsteuerungstest>**: Wenn die Schallintensitätssonde SI 512 zur Messung der Schallintensität verwendet wird, kann der Test durch die Tasten am Griff gesteuert werden. Schließen Sie vor dem Ausführen der Software die Sonde und den PC mit einer USB-Leitung an. Die blaue Anzeige auf sonde wird beleuchtet, wenn der USB-Taucher richtig installiert ist. Richten Sie dann die Steuerung des



**Die** Portnummer der USB-Steuerung, die im **Geräte-Manager** zu finden ist, wenn der Prüfpunkt mit dem PC verbunden ist, ist der Port-Give. Für SI 512 ist der Pin der START Control DCD und der Pin der STOP Control CTS. Wenn das andere USB-Steuergerät verwendet wird, füllen Sie den tatsächlichen Pin aus.

**Testzustandsanzeige/Testmodusanzeige** ist die Ausgabe-Pins im Handle verwendet. Für SI 512 ist die linke Anzeige mit DTR und die rechte Anzeige mit RTS verbunden. Wenn die Einstellung dem obigen Diagramm folgt, wird der linke Indikator im Handle verwendet, um anzuzeigen, ob der Test verarbeitet wird oder nicht, und der rechte Ankläger wird verwendet, um anzuzeigen, dass der Test kontinuierlich oder zeitlich begrenzt ist. Klicken Sie auf **<OK>**, um die Testschnittstelle einfter einzugeben, um die Einstellung zu beenden.



Die Einstellung des Schallintensitätstests umfasst die Umgebung und die Sondeninformationen. Füllen Sie den atmosphärischen Druck, Temperatur, um die Luftdichte zu berechnen, oder gibt die Luftdichte direkt an. Die Entfernung der beiden Mikrofone entscheidet über den Arbeitsfrequenzbereich des Intensitätstests. F. Frank in der tatsächlichen Entfernung in **nominaler Trennung**.

**Modus** gives den Testmodus, die Octave wählen, durchschnittliche Einstellung und die Gewichtung des Ergebnisses. Wenn der Energiedurchschnitt gewählt wird, wird die Datenanzeige während der Messung integriert. **Die Sondenposition** gives die Beschreibung und die genaue Koordinate des Prüfpunkts, die im Nachprozess verwendet werden. Der Position hier kann in der lokalen Koordinaten gegeben werden.

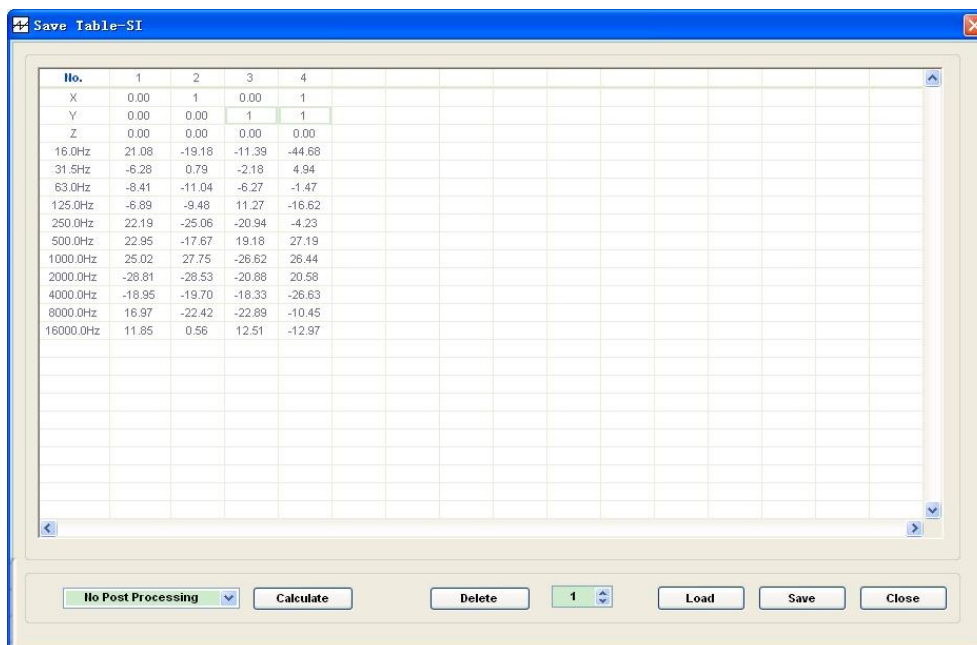
Erstens, click **<Datensatz löschen>** um die gespeicherte Tabelle zu leeren, bevor sie mit einer neuen Messung beginnen. Dann Clicken **<Laufen>** oder drücken **<Start>** in Handle (SI 512), um test zu starten; Clicken **<Stop>** oder drücken Sie **<STOP>** im Griff oder im zeitbegrenzten Modus, wenn das Timeout, die Messung beendet wird.

Im Allgemeinen müssen Gruppentestpunkte die Klangintensität testen. Click **<Add to record>**, um die aktuellen Testdaten in der Ergebnistabelle zu speichern. Der Position des Prüfpunkts wird ebenfalls gespeichert. Die Anzahl der gespeicherten Daten

ist nicht begrenzt. Wenn der **auto Record** ausgewählt ist, wird das Ergebnis automatisch zum Datensatz hinzugefügt, wenn die Messung beendet wird. Für die Griffsteuerung wird dringend empfohlen, diese Option zu wählen.

**Hinweis:** Ändern Sie den OCTAVE-Typ nicht, bevor Sie alle Testpunkte abschließen.

Die gespeicherten Ergebnisse können überprüft werden, indem Sie auf **«Datensatz anzeigen»** klicken. Im Fenster "Table-SI speichern" enthalten die Daten in der Tabelle die Koordinaten und das Klangintensitätsspektrum der Testpunkte. Der ungenaue Daten können durch Klicken auf **«Löschen»** gelöscht werden. Hier sind zwei Elemente in der Wahl des Post-Process: Sound **Power Test** und **Noise Location**, Sound Power Test benötigt die Schallintensität Daten um die Quelle, und eine einfache Berechnung mit diesen Daten. Der Anwendung von Noise **Location** ist nur demo version und ist in der Entwicklung jetzt.



The screenshot shows a window titled "Save Table-SI" with a table containing the following data:

No.	1	2	3	4
X	0.00	1	0.00	1
Y	0.00	0.00	1	1
Z	0.00	0.00	0.00	0.00
16.0Hz	21.08	-19.18	-11.39	-44.68
31.5Hz	-6.28	0.79	-2.18	4.94
63.0Hz	-8.41	-11.04	-6.27	-1.47
125.0Hz	-5.89	-9.48	11.27	-16.62
250.0Hz	22.19	-25.06	-20.94	-4.23
500.0Hz	22.95	-17.67	19.18	27.19
1000.0Hz	25.02	27.75	-26.62	26.44
2000.0Hz	-28.81	-28.53	-20.88	20.58
4000.0Hz	-18.95	-19.70	-18.33	-26.63
8000.0Hz	16.97	-22.42	-22.89	-10.45
16000.0Hz	11.85	0.56	12.51	-12.97

At the bottom of the window, there is a dropdown menu set to "No Post Processing", and buttons for "Calculate", "Delete", "Load", "Save", and "Close". A small spinner box shows the value "1".

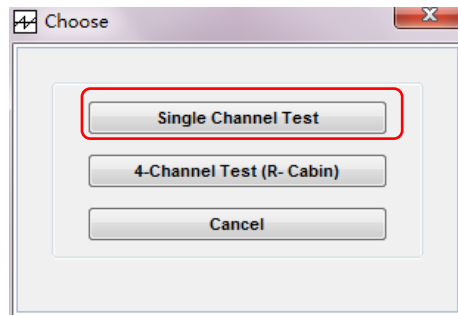
## 5.6 Nachhallzeit

Diese Funktion besteht darin, die Nachhallzeit in Räumen zu messen. Da die Ergebnisse der Nachhallzeit verwendet werden, um den Absorptionskoeffizienten des Materials zu berechnen. Hier können zwei Modi gewählt werden, einer unterstützt einkanaligen Test, und der andere wurde speziell für die R-Kabine (4-Kanal-Test)

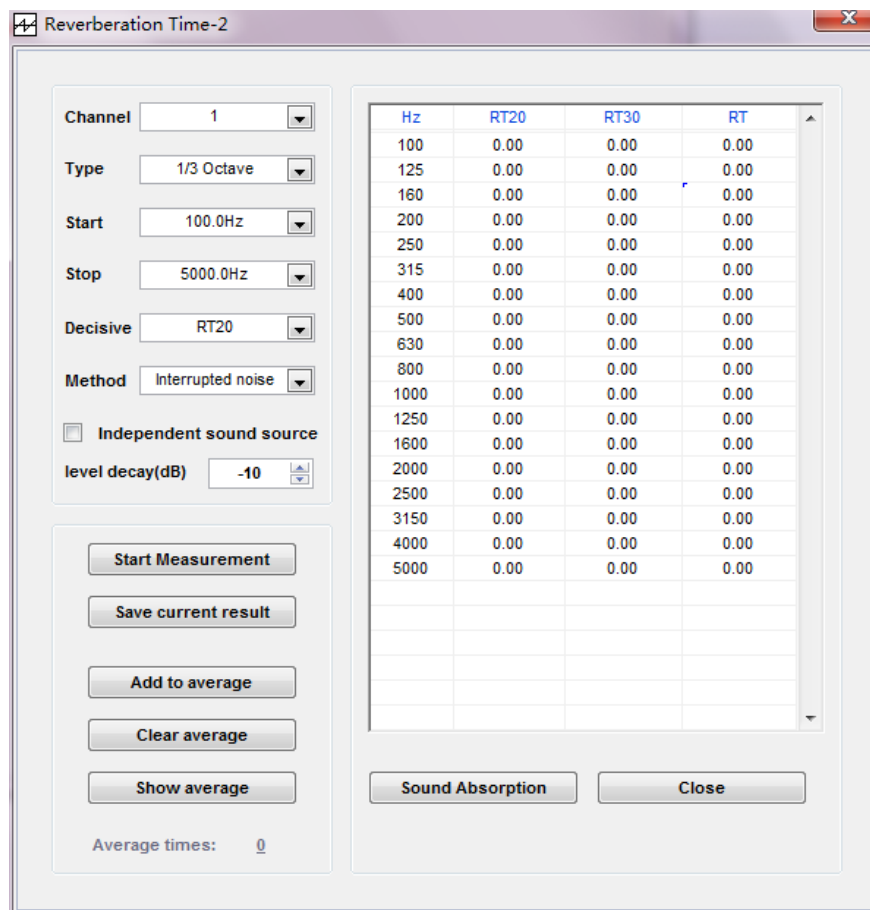
entwickelt.

### 5.6.1 Einkanal zum Testen der Nachhallzeit

Menüpunkt: **Anwendung/Nachhallzeit**



Listenelement: **Einzelkanaltest**



Bevor Sie mit der Messung beginnen, sollten Sie den Testkanal und den Testfrequenzbereich auswählen. Im Allgemeinen sind die Testfrequenzen die zentralen Frequenzen von Octave oder 1/3 Octave. Software liefert die Ergebnisse von RT20, RT30 und RT, während

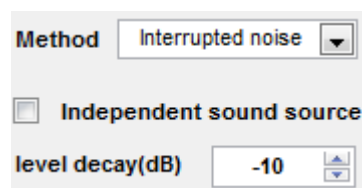


- ✓ **RT30:** Zeit, ausgedrückt in Sekunden, die erforderlich wäre, damit der Schalldruckpegel um 60 dB verringert werden kann, mit einer Zerfallsrate von einem Niveau von 5 dB unter dem Ausgangspegel auf 35 dB unten.
- ✓ **RT20:** Zeit, die erforderlich wäre, damit der Schalldruckpegel um 60 dB verringert werden kann, bei einer Rate von Zerfallsfreom ein Niveau von 5dB unter dem Ausgangspegel auf 25dB unten.
- ✓ **RT:** Zeit, die benötigt würde, damit der Schalldruckpegel um 60dB mit einer Rate des Zerfallsteils auf der Zerfallskurve verringert werden kann.

Der Inhalt von **Decisive** entscheidet, welche Art verwendet wird, um zu durchschnittlich.

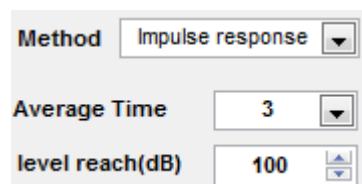
Software unterstützt zwei Methoden:

**Interrrupted Noise-Methode:** Methode zur Erlangung von Zerfallskuren durch direkte Aufzeichnung des Zerfalls des Schalldruckpegels nach dem Spannenden eines Raumes mit Broudband oder Band begrenztem Rauschen. Wenn diese Methode verwendet wird, wird die Software die Zeitdaten aufzeichnen, sobald derPegelzerfall 10 db unter dem ursprünglichen Level ist. Einend-Methode unterstützt unabhängige Schallquelle bei der Messung



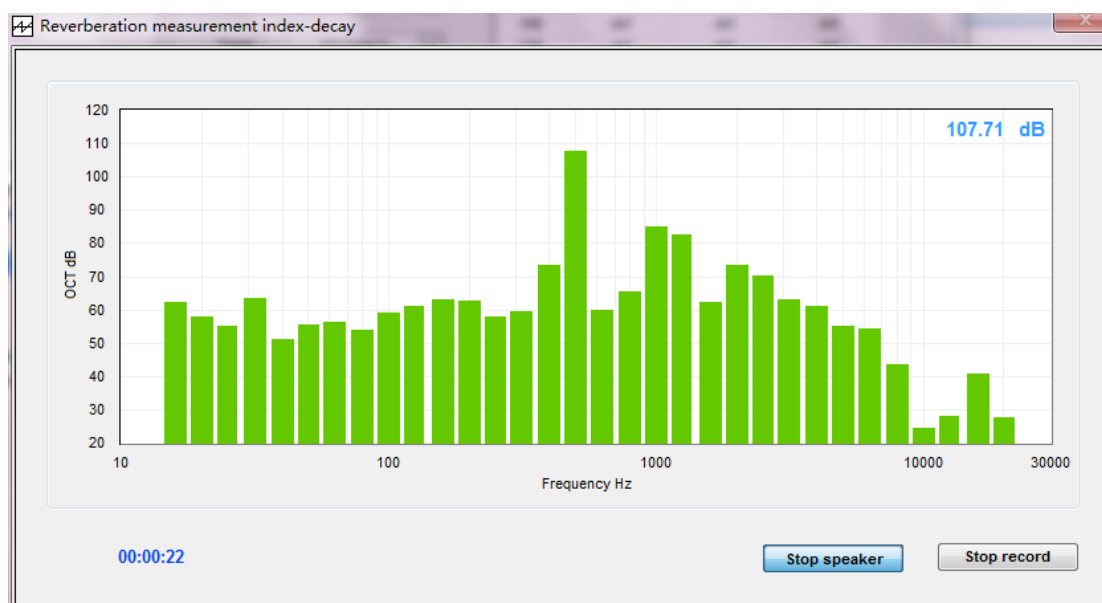
The screenshot shows a software interface for the 'Interrrupted noise' method. It features a dropdown menu labeled 'Method' with 'Interrupted noise' selected. Below this is a checkbox labeled 'Independent sound source' which is currently unchecked. At the bottom, there is a label 'level decay(dB)' followed by a numeric input field containing '-10' and a small up/down arrow control.

**Impuse-Antwortmethode:** Methode zur Gewinnung von Zerfallskurven durch Reverse-Time-Integration der quadrierten Impulsantworten. wenn diese Methode angewandt wird. Software zeichnet die Zeitdaten auf, sobald der Pegel 100dB als Definition der **Pegelreichweite (dB)** unten erreicht. Um die diese Methode zu verwenden, sollten Sie eine externe quadratische Impulsquelle vorbereiten.



The screenshot shows a software interface for the 'Impulse response' method. It features a dropdown menu labeled 'Method' with 'Impulse response' selected. Below this is a label 'Average Time' followed by a numeric input field containing '3' and a small up/down arrow control. At the bottom, there is a label 'level reach(dB)' followed by a numeric input field containing '100' and a small up/down arrow control.

Die Position, dass Mikrofone und Quelle wie in der ISO-Norm beschrieben platziert werden sollten. Bestätigen Sie, dass die obige Einstellung angemessen ist und die Instrumente korrekt verbunden sind, klicken Sie auf **«Messung starten»**, um die Datensatzschnittstelle einzugeben. Wenn die Unterbrechungsgeräuschmethode angewendet wird, muss der Signalgenerator verwendet werden. If BSWAes2-Kanal oder 4-Kanal DA wird in dieser Messung verwendet, schließen Sie den Ausgang an den Leistungsverstärker und den Lautsprecher, dann software kann den Schalter des Ausgangs steuern, indem Sie **«Stop Lautsprecher»**. If der externe Signalgenerator angenommen wird, sollte es vor der Zeitdatenaufzeichnung eingeschaltet werden, und wenn das Rauschen stetig wird, schalten Sie den Signalgenerator von Hand aus. Software wird die Ebene in den Räumen erkennen und wenn die Pegelverzögerung 10 dB, der Aufzeichnung wirdgezwickt werden. W, wenn das Rauschen wieder stabil wurde, klicken Sie auf **«Datensatz anhalten»**, um die Datenerfassung zu beenden.



When Impulsreaktionsgeräuschmethode angenommen wird, ist das externe Signal notwendig, da die Software kein Windbandimpulsrauschen erzeugen kann. Software erkennt die Ebene in den Räumen und wenn der Pegel 100 dB erreicht, wird der Datensatz gezwickt. Der durchschnittliche Zeit wird verwendet, um die Berechnungsgeschwindigkeit der Integration zu erhöhen, je größer die durchschnittliche Zeit, desto schneller die Berechnungsgeschwindigkeit.

Software wird mit den aufgezeichneten Daten automatisch umgehen, um nachhallende Zeit zu berechnen. Ichn die Abbildung unten. Die obere Grafik ist das Nachhallzeitergebnis als Funktion der Frequenz, die Art der Nachhallzeit kann im Element des **Show-Typs** geändert werden(Der Standardwert des Typs **Show** ist in der Hauptschnittstelle definiert). Die Grafik unten ist die Zerfallskurve der Frequenz, die durch den Cursor des Graphen oben gegeben wird. Die Tabelle in der rechten Hand von Fenstern gibt den Wert aller drei Arten von Nachhall an. "-inf" bedeutet, dass die Ergebnisse der aktuellen Frequenz nicht berechnet werden können. Wenn z. B. der **Typ Swie** RT20 ist, kann die Frequenz mit der Verzögerung 35 dB übersteigen, oder das Ergebnis lautet" -inf".

Wenn der Show-Typ RT ist, können Sie denTarting-Punkt und den Endpunktin der Zerfallskurve auswählen, um die Nachhallzeit durch die lineare Regression der kleinsten Quadrate zu berechnen.



Klicken Sie auf **<Schließen>**, um zur Hauptschnittstelle mit den

Berechnungsergebnissen zurückzukehren, die in der Tabelle in der rechten Seite der Hauptschnittstelle angezeigt werden. Im Allgemeinen sollte das letzte Ergebnis der Durchschnittswert mehrerer Messungen sein. Klicken Sie auf **◀Zum Durchschnitt hinzufügen**, um das aktuelle Ergebnis in der Durchschnittstabelle zu speichern, und klicken Sie auf **◀Durchschnitt anzeigen**, um die Daten in der Durchschnittstabelle zu behandeln.

Darüber hinaus können die Ergebnisse der Nachhallzeit zur Berechnung des Absorptionskoeffizienten des Materials nach ISO 354 verwendet werden. Klicken Sie in der Hauptoberfläche auf **◀Schallabsorption**, um die Berechnungsfenster einzugeben. Wie die folgende Abbildung zeigt, laden Sie die Nachhallzeit des leeren Nachhallraums (T1) und des Nachhallraums mit Prüfkörpern (T2), und klicken Sie dann auf **◀Berechnen**, um die Absorptionsergebnisse zu erhalten. Die Umgebung und Rauminformationen der Messung sollten in der linken Hand der Fenster gefüllt werden. Die Fläche der Probe ist für einen Ebenenabsorber nützlich, und die Anzahl der Proben ist nützlich für das Singen von Prüfkörpern.

Die letzten Ergebnisse können durch Klicken auf **◀Bericht** auf EXCEL exportiert werden, und die Schallabsorber für die Verwendung in Gebäuden können durch Klicken auf **◀Rating** according nach ISO 11654 klassifiziert werden.

**Sound Absorption Test-RT**

For T1 For T2

Atmospheric Pressure(kPa) 101.325 101.325

Relative Humidity(%) 50 50

Temperature(°C) 20 20

Sound Velocity(m/s) 340.45 340.45

Volume of the cabin(m³) 6.45

Area of the test specimen(m²), S 1

Number of specimen, n 1

Load T1 Load T2 Calculate

Export Table Rating Report Close

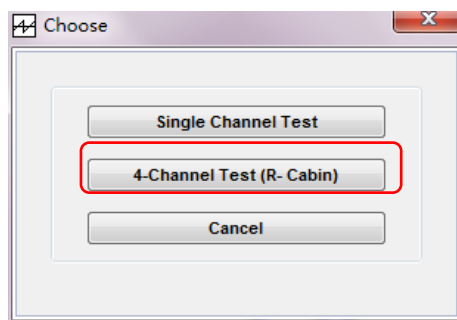
Hz	T1	T2
100.0	0.351	0.304
125.0	0.506	0.435
160.0	0.685	0.623
200.0	0.987	0.812
250.0	0.966	0.774
315.0	1.504	1.056
400.0	1.435	0.951
500.0	2.195	1.221
630.0	2.144	1.020
800.0	2.218	0.834
1000.0	2.069	0.809
1250.0	1.845	0.726
1600.0	1.411	0.691
2000.0	1.058	0.547
2500.0	1.149	0.552
3150.0	1.418	0.654
4000.0	1.492	0.662
5000.0	1.293	0.532
6300.0	1.258	0.592
8000.0	1.058	0.547
10000.0	0.902	0.49

Hz	A1	A2	Aobj	as
100.0	2.98	3.44	0.46	0.461
125.0	2.07	2.41	0.34	0.338
160.0	1.53	1.68	0.15	0.152
200.0	1.06	1.28	0.23	0.229
250.0	1.08	1.35	0.27	0.269
315.0	0.69	0.98	0.30	0.296
400.0	0.72	1.09	0.37	0.372
500.0	0.46	0.84	0.38	0.381
630.0	0.47	1.01	0.54	0.538
800.0	0.45	1.23	0.78	0.784
1000.0	0.48	1.27	0.79	0.789
1250.0	0.53	1.41	0.88	0.875
1600.0	0.70	1.47	0.77	0.774
2000.0	0.93	1.86	0.93	0.925
2500.0	0.83	1.82	0.99	0.986
3150.0	0.62	1.48	0.86	0.863
4000.0	0.53	1.41	0.88	0.880
5000.0	0.55	1.71	1.16	1.159
6300.0	0.43	1.37	0.94	0.937
8000.0	0.36	1.29	0.93	0.925
10000.0	0.22	1.19	0.98	0.977

T1: Reverberation time, in seconds, of the empty reverberation room  
T2: Reverberation time, in seconds, of the reverberation room containing a test specimen  
A1: Equivalent sound absorption area, in square metres, of the empty reverberation room  
A2: Equivalent sound absorption area, in square metres, of the reverberation room containing a test specimen  
Aobj: (A2-A1)/S Equivalent sound absorption area, in square metres, of a single test specimen  
as: (A2-A1)/S Sound absorption coefficient of a plane absorber

#### 5.6.2 4-Kanal-Test (R-Kabine)

Menüpunkt: **Anwendung/4-Kanal-Test (R-Kabine)**



Listenelement: **4-Kanal-Test (R-Kabine)**

In der Obigen Abbildung sind hier drei Elemente, die in der linken Hand der Schnittstelle gesetzt werden müssen.

**Rauminformationen:** Kabinenvolumen, Probenbereich und Anzahl der Proben. Die Fläche der Probe ist für einen Ebenenabsorber nützlich, und die Anzahl der Proben ist für einzelne Prüfkörper nützlich.

**Messaufbau:** Die Testfrequenzen sind die zentralen Frequenzen von Octave oder 1/3 Octave. Im Allgemeinen sollte die Startfrequenz für den R-Kabinentest 315 Hz überschreiten, die Ergebnisse unter 315Hz werden ungenau sein.

Dieses Modul unterstützt nur Interrupt-Rausch-Methode, externe Signalgenerator kann hier verwendet werden. Der Nachhallzeit auf 4 Positionen zusammen gemessen werden. Wenn der eingebaute Signalgenerator übernommen wird, kann der Output nach definierter maximaler Telefonierungszeit automatisch angehalten werden. Software überwacht den Schallpegel im Raum. Sobald der Pegelzerfall 10 db unter der Ausgangsstufe erkannt wird, zeichnet die Software die Zeitdaten auf, die eine maximale Rekordzeit von 30 Sekunden beträgt.

## Testprozess:

(1) Klicken Sie auf **<Liste löschen>**, um die Ergebnisliste zu leeren, bevor Sie die Messung in einem neuen Arbeitszustand starten. **Durchschnittliche Zeiten** im unteren Zeigt die Anzahl der gespeicherten Ergebnisse in der Ergebnisliste an, es wird 0 sein, nachdem Sie auf **<Liste löschen>**

(2) Bestätigen Sie, dass die obige Einstellung angemessen ist und die Instrumente korrekt angeschlossen sind, klicken Sie auf **<Messung starten>**, dann wird der Ausgang der Instrument ein rosa Rauschen an Lautsprecher über Densolutat phonieren. Die Ausgabe wird automatisch in 15 Sekunden angehalten, wie oben definiert. Wenn das Rauschen wieder stabil wurde, klicken Sie auf **<Record>** um die Datenerfassung zu beenden (Oder der Datensatz kann in 30 Sekunden automatisch gestoppt werden). Software wird die Datenprozessschnittstelle eingeben, um die Nachhallzeit von 4 Positionen zu berechnen und gibt die aktuellen Testergebnisse an.

(3) Klicken Sie auf **<Zur Liste hinzufügen>**, um die Ergebnisse von Schritt(2) zur Ergebnisliste hinzuzufügen, die in der Ergebnisliste angezeigt wird. Und das Ergebnis in der Ergebnisliste wird automatisch gemittelt.

(4) Im Allgemeinen ist eine Mittelung von mehr Messungen normalerweise erforderlich, um Ergebnisse in der Nähe der stochastisch erwarteten Werte zu erhalten. Eine solche Mittelung kann mit der räumlichen Mittelung kombiniert werden, die erforderlich ist, um einen Mittelwert für den Raum zu erhalten. Wiederholen Sie Schritt (2) & (3) drei oder mehr Mal, um ein Mittelungsergebnis zu erhalten;

(5) Forder Messung der Nachhallzeit des leeren Raumes, Klicken Sie auf **<Aver speichern. Als T1>**; und zur Messung der Nachhallzeit des Raumes mit Probe, klicken **<Save Aver. Als T2>**;

(6) Auf der Seite Schallabsorption Berechnen, Nach Abschluss der Messung von zwei Arbeitsbedingungen, klicken Sie auf **<Berechnen>** um den Absorptionskoeffizienten der Probe zu erhalten, wenn die linke Tabelle in den Daten der Nachhallzeit gefüllt wurden. Oder klicken Sie auf **<Load>**, um die beiden Nachhallzeiten zu erhalten. Der rechnet das Ergebnis in der rechten Tabelle aus. Click **<Rating>** zur Berechnung des praktischen Schallabsorptionskoeffizienten und des gewichteten Schallabsorptionskoeffizienten und **<Report>** zur Generierung eines Berichts, der in EXCEL exportiert werden kann.

Hinweis: Jede Seite hat einige Exportschlüssel, die zum Speichern des Prozesswerts verwendet werden. Der Hauptfunktion dieses Moduls ist es, die Nachhallzeit zu messen. Das aktuelle Ergebnis der Nachhallzeit kann in der Seitenergebnisliste gespeichert werden. Sie kann in der späteren Berechnung geladen werden.



## 5.7 Isolationstest

Dieses Modul soll die Schalldämmung von Material nach dem nachstehenden Standard messen:

ISO 140 Akustik-Messung der Schalldämmung in Gebäuden und von Aufwärtteilen (1-8 & 10)

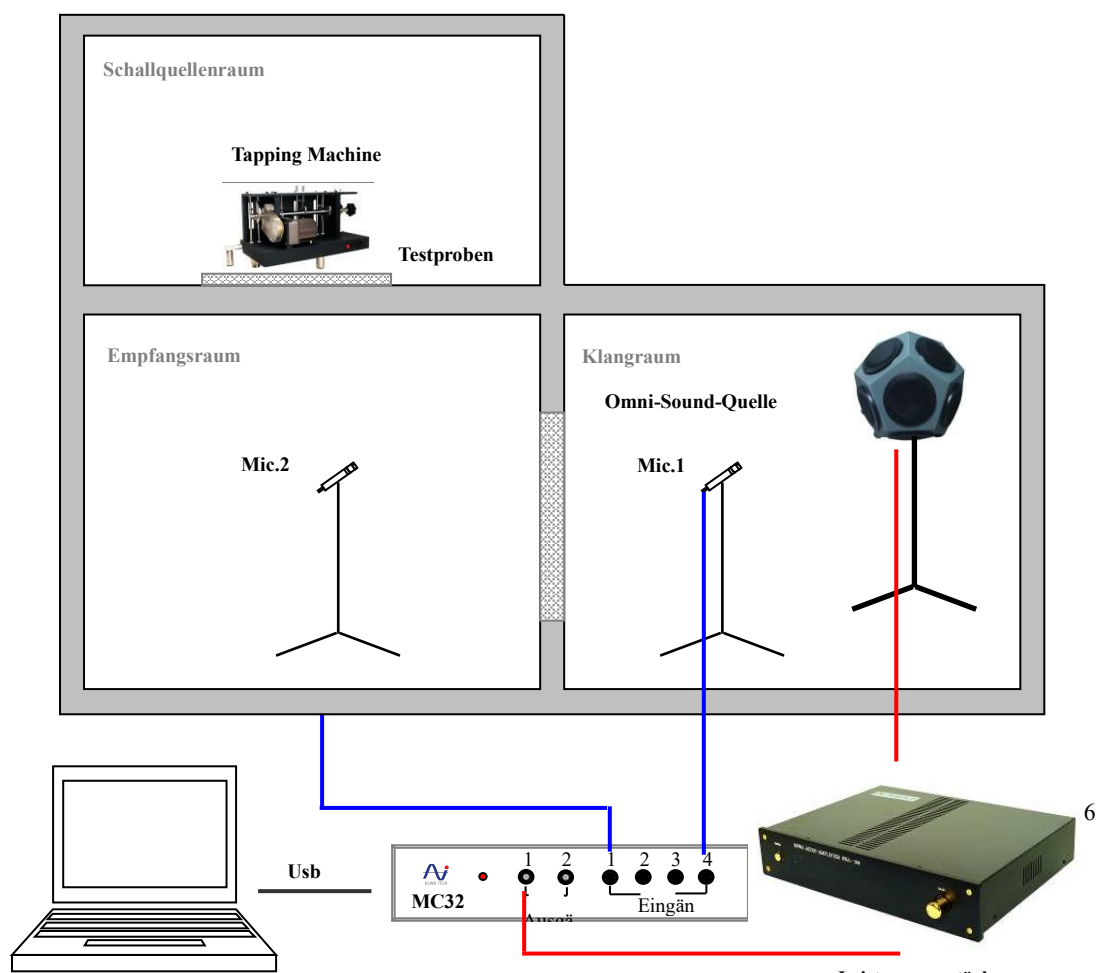
GB/T 50121-2005 Bewertungsstandard für Schalldämmung in Gebäuden

GB/T 8485-2008 Die Graduierungs- und Prüfmethode für schalldämmende Eigenschaften von Windwos und Türen in der Luft

### 5.7.1 Einrichten

Die Messung der Schalldämmung umfasst zwei Teile: die Schalldämmung von Gebäudeelementen in der Luft und die Schalldämmung von Böden. Vor dem Ausführen des Testsystems sollte die Hardware eingerichtet werden.

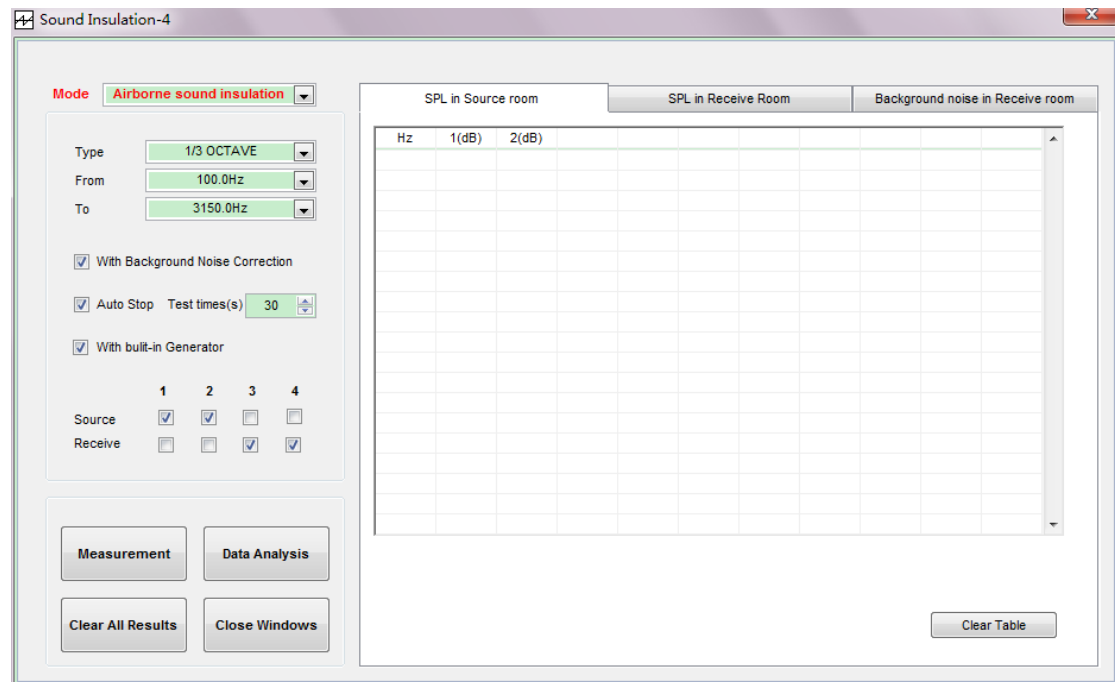
Zur Messung der Schalldämmung von Gebäude, zwei nebeneinander werden Räume benötigt, und zwei Zimmer' Schallpegeldruck getestet werden. Zur Messung des Tons Isolierung der Böden, zwei Räume übereinander, sind erforderlich, und nur der Schallpegeldruck im Raum unten sollte getestet werden.



## 5.7.2 Softwarebetrieb

Menüpunkt: **Anwendung/Isolierung**

Listenelement: **Isolierung**



Die Schnittstelle oben nehmen VA-Lab4 zum Beispiel, 4 Kanäle können synchron getestet werden, sollten Sie die Position der Mikrofone vor Beginn der Messung platzieren.

Modus ist die Luftschalldämmung oder vermitteln Lärm des Bodens zu wählen. Für erstere werden der Quellraum und der Rückraum benötigt, um mindestens einen Maßpunkt zu platzieren, und für die spätere wird nur der Empfangsraum benötigt. Der Bild unten zeigt die beiden Raum haben 2 Maßpunkte jeweils. Befreien Sie sich von dem Anmeldezeichen in **Source** zuerst und markieren Sie es in **Receive**, wenn Sie einen Kanal von **Quelle** in **Empfangen** ändern möchten.



Ein Drittel-Oktavband sollte im allgemeinen Test angenommen werden. Und die mitten erreichenden Frequenzen sollten mindestens zwischen 100Hz und 5000Hz betragen.

Sie können Oktavtyp in Software wählen und gibt die obere oder untere Grenze der Frequenz nach Bedarf.

Wenn mit **Built-in Generator** ausgewählt ist, würde die Ausgabe ein rosa Rauschen erzeugen, während Männert messen. Der externe Signalgenerator könnte wie hier angenommen werden.

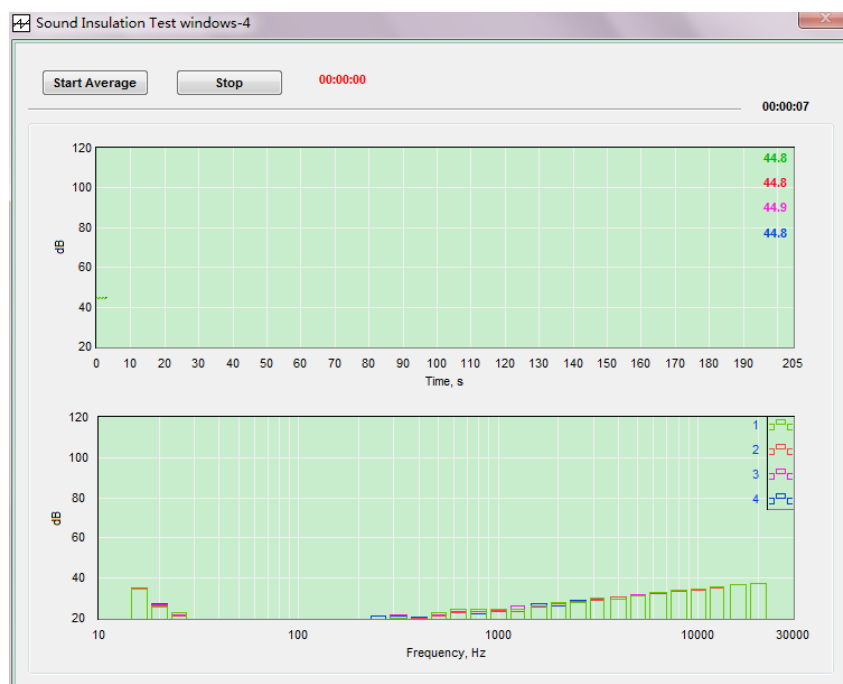
## Testprozess:

(1) Klicken Sie auf **«Alle Ergebnisse löschen»**, um die Ergebnisliste zu leeren, bevor Sie mit der neuen Messung beginnen. Im Allgemeinen sollten in jedem Prüfraum genügend Messpunkte getestet werden, und jedes Punkteergebnis wird in der relativen Tabelle erfasst. Stellen Sie sicher, dass die Ergebnistabelle leer ist, um redundante Daten zu vermeiden.

(2) Klicken Sie mit **eingebautem Generator** (Wenn externer Signalgenerator angenommen wird, ist rosa Rauschen erforderlich.). Passen Sie beim Starten der Messung den Ausgang des Leistungsverstärkers an, um die Störung von Hintergrundgeräuschen zu reduzieren.

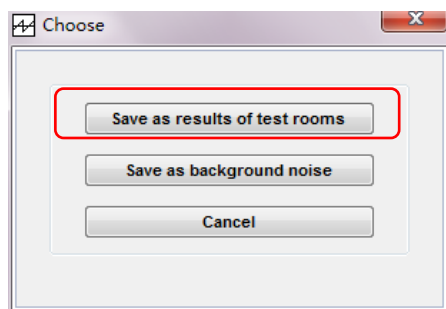
Für den Test des Zustanzgeräuschs des Bodens wird eine Abstichmaschine benötigt

(3) Schließen Sie die Instrumente entsprechend der Anordnung der Prüfpunkte an, klicken Sie auf **«Messung»**, um die Testschnittstelle einzugeben.



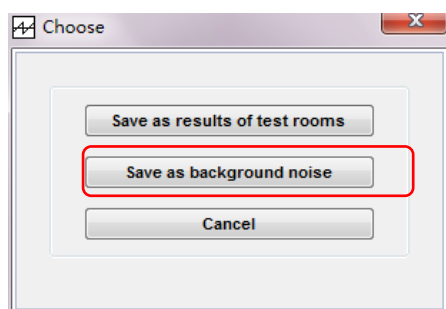
Wenn das Rauschen stabil wird, klicken Sie auf **«Durchschnitt starten»**, um die

Integration zu starten, und klicken Sie dann, wenn die Integrationszeit abgeschlossen ist, oder klicken Sie auf **<Stop>**, die Messung wird abgeschlossen.



Klicken Sie auf **<Als Testräume speichern>**, um die Daten in die entsprechende Tabelle zu füllen.

(4) Wenn "Mit Hintergrundrauschenkorrektur" aktiviert ist, brechen Sie "With eingebauter Generator" und wiederholen Sie Schritt(3), wenn die Messung abgeschlossen ist, wählen Sie **<Speichern als Hintergrundrauschen>** das Ergebnis auf "Seitespeichern" Hintergrundrauschen in Empfangsraum".



(5) Wenn zusätzliche Mikrofonpositionen erforderlich sind. Ordnen Sie die tatsächlichen Positionen des Mikrofons neu an und wiederholen Sie Schritt(2)(3)(4), bis alle ernannten Positionen getestet sind.

(6) Die Einstellung der Hintergrundgeräuschkorrektur ist unten dargestellt. Gemäß der Norm sind die gemessenen Schalldruckpegel im Frequenzband zu korrigieren. Der Unterschied zwischen Hintergrundgeräuschen und dem gemessenen Schalldruckpegel (l) darf mindestens 6 dB über dem Hintergrundgeräusch sein. Für einige der Frequenzbänder im Frequenzbereich von Interesse beträgt die maximale Korrektur dieser Verbote 0,5 dB, und im Text des Berichts ist klar zu sagen, dass sie eine untere Grenze für den Übertragungsverlust darstellen. Wenn ein anderer Bereich angenommen wird, setzen Sie den tatsächlichen Wert in den folgenden Fenstern zurück.

Range of level difference between background noise and the measured sound pressure level can be corrected according to standard.

(8) Das Analysefenster für die Schalldämmung in der Luft ist unten dargestellt.

Der scheinbare Schallreduktionsindex wird im Labortest verwendet. (Bezug auf ISO 140-3 Akustik- Messung der Schalldämmung in Gebäuden und von Gebäudeelementen- Teil 3: Labormessung der Schalldämmung von Gebäudeelementen in der Luft). Zur

Berechnung dieses Indexes sind die Probenfläche und das Volumen des Empfangsraums anzugeben.  $R = D + 10 \lg \left( \frac{S}{A} \right)$  Während, D: Pegeldifferenz, dB, S: Probenbereiche,  $m^2$ , A: die äquivalente Absorptionsfläche des Raumes,  $m^2$

Wenn normalisierte Pegeldifferenz oder Standardpegeldifferenz angenommen wird (Bezug auf ISO 140-4 Akustik- Messung der Schalldämmung in Gebäuden und von Gebäudeelementen-Teil 4: Feldmessung der Luftschalldämmung zwischen Räumen) sind die erforderlichen Parameter unterschiedlich. Der nicht verwendete Parameter ist grau.

$D_{\text{normalized}} = D - 10 \lg \left( \frac{A}{A_0} \right)$  Während,  $A_0$ : Referenzabsorptionsfläche,  $10 \text{ m}^2$

$D_{\text{Standardized}} = D + 10 \lg \left( \frac{T}{T_0} \right)$  Während, T: Nachhallzeit des Empfangsraumes, s,  $T_0$  Referenz Nachhallzeit, 0,5s.

Die Nachhallzeit des Empfangsraums ist notwendig. Füllen Sie den Wert in die Tabelle aus, oder klicken Sie auf <Load T60>, um die Daten der Nachhallzeit zu laden.

Wenn alle erforderlichen Parameter angegeben sind, klicken Sie auf **<Berechnen>(1)**, um die gewählte Messung quantity zu berechnen, und klicken Sie dann auf **<Berechnen>(2)**, um die Einzelzahlmenge gemäß GB/T 50121-2005 Rating-Standard für Schalldämmung in Gebäuden zu erhalten. Um die Einzelzahlmenge zu erhalten, sollte der Frequenzbereich um 1/1 Oktave mit mittleren Frequenzen von 125Hz bis 2000Hz oder durch 1/3 Oktaven mit mittleren Frequenzen von 100Hz bis 3150Hz abdecken.

Wenn zusätzliche Proben verwendet werden in Graduierung (Referenz auf GB/T 8485-2008 die Graduierung und Testmethode für die Luftschalldämmung Eigenschaften von Windows und Türen), im Allgemeinen werden 3 Proben benötigt, c klicken **<Add>** um das Ergebnis der aktuellen Probe zu speichern, dann messen Sie die anderen Proben. Die Ergebnistabelle wird unten angezeigt.

Average Table-insulation

Sound reduction R/dB

Frequency(Hz)	Average(dB)	1(dB)	2(dB)	3(dB)
100.0	41.908	42.600	34.600	45.600
125.0	57.670	59.100	52.100	51.100
160.0	52.428	50.200	54.200	55.300
200.0	62.328	60.100	64.100	64.100
250.0	53.023	56.900	51.900	51.900
315.0	47.000	47.000	47.000	47.000
400.0	50.500	50.500	50.500	50.500
500.0	30.000	30.000	30.000	30.000
630.0	38.400	38.400	38.400	38.400
800.0	28.000	28.000	28.000	28.000
1000.0	27.900	27.900	27.900	27.900
1250.0	36.200	36.200	36.200	36.200
1600.0	36.200	36.200	36.200	36.200
2000.0	25.700	25.700	25.700	25.700
2500.0	26.300	26.300	26.300	26.300
3150.0	26.900	26.900	26.900	26.900

Rw(dB)	29	29	29	29
C(dB)	-0	-0	-0	-0
Ctr(dB)	1	1	1	1

For elements between rooms

Rw+C= **29**

Class: **2**

☐ Delete inaccurate data

Calculate Rw

Class

Save

Load

Report

Close

Nachdem alle 3 Proben getestet wurden, klicken Sie auf **<Rw>** berechnen, um die Einzahlmenge und die Spektrumanpassungstermbasis für die Daten in der Tabelle zu berechnen, und klicken Sie dann auf **<Klasse>**, um die Graduierung der Probe zu bewerten. Software bewertet Klasse der Probe als Elemente zwischen Räumen oder Fassadenelementen und Fassaden

Für die Messung des **Izipschalls des Bodens** ist der durchschnittliche Schalldruckpegel von Räumen mit Taping-Mathematik auf dem Dach zu testen. Die Grafik unten ist das Analysefenster des Zuteilens von Bodengeräuschen.

Normalisierter Aufprallschalldruckpegel wird im Labortest verwendet. (Referenz nach ISO 140-6 Akustik - Messung der Schalldämmung in Gebäuden und von Gebäudeelementen-Teil 6: Labormessung der Schlagschalldämmung von Böden)

Während,  $L_{\text{normalized}} = L + 10 \lg \left( \frac{A}{A_0} \right)$  L: Aufprallschallpegel im Empfangsraum, A: die äquivalente Absorptionsfläche des Raumes,  $m^2$ ,  $A_0$ : Referenzabsorptionsfläche,  $10 \text{ m}^2$

Bei Feldmessungen wird ein standardisierter Aufprallschalldruckpegel verwendet. (Referenz nach ISO 140-7 Akustik- Messung der Schalldämmung in Gebäuden und von Gebäudeelementen-Teil 7: Feldmessung der Schlagschalldämmung von Böden)

$L_{\text{Standardized}} = L - 10 \lg \left( \frac{T}{T_0} \right)$ , Während, T: Nachhallzeit des Empfangsraums, s,  $T_0$  Referenz nachhallende Zeit, 0,5s.

Wenn die unterschiedliche Menge ausgewählt wird, sind die erforderlichen Parameter unterschiedlich. Der nicht verwendete Parameter ist grau.

Die Nachhallzeit des Empfangsraums ist notwendig. Füllen Sie den Wert in die Tabelle aus, oder klicken Sie auf **<Load T60>**, um die Daten der Nachhallzeit zu laden.

Wenn alle erforderlichen Parameter angegeben sind, klicken Sie auf **<Berechnen>(1)**, um das Spektrum der gewählten Messung quantity  $L_n$  zu berechnen, und klicken Sie dann auf **<Berechnen>(2)**, um die Einzelzahlmenge  $L_{n,w}$  und  $C_i$  gemäß GB/T 50121-2005 Bewertungsstandard für Schalldämmung in Gebäuden zu erhalten.



Verbesserung der Schlagschalldämmung kann nach ISO 140-8 Akustikgetestet werden- Messung der Schalldämmung in Gebäuden und von Gebäudeelementen-Teil 8: Labormessungen zur Reduzierung des übertragenen Aufpralllärms durch Bodenbeläge s auf einem schweren Standardboden. Wie unten gezeigt, Überprüfen Sie die Verbesserung der Schlagschalldämmung und wählen Sie auch normalisierte Schlagschalldruckpegel.

Frequency(Hz)	L(dB)	T60(s)	Ln(dB)	Ln,0(dB)	ΔL(dB)
100.0	13.3	0.32	8.5	7.2	1.3
125.0	14.7	0.48	12.0	9.4	2.6
160.0	16.2	0.53	14.3	14.3	0.0
200.0	16.7	0.80	16.4	14.6	1.8
250.0	18.8	0.57	16.7	15.2	1.5
315.0	20.1	0.71	19.5	19.5	0.0
400.0	20.5	0.67	19.0	18.2	0.8
500.0	21.3	0.64	20.2	18.3	1.9
630.0	22.0	0.62	20.6	18.8	1.8
800.0	24.0	0.57	22.3	22.4	-0.1
1000.0	24.6	0.53	22.8	22.7	0.1
1250.0	25.9	0.48	23.7	23.6	0.1
1600.0	26.8	0.42	23.9	23.9	0.0
2000.0	27.5	0.38	24.4	24.2	0.2
2500.0	28.5	0.38	25.1	25.2	-0.1
3150.0	29.6	0.42	26.7	26.7	0.0

Wenn der aktuelle Schalldruckpegel das Ergebnis ohne Bodenbeläge auf dem Standardboden ist, drücken Sie **<Auf Ln0> berechnen**, um das Spektrum in die fünfte Spalte mit der Bezeichnung Ln,0(dB) zu erhalten und zu speichern. Und wenn der aktuelle Schalldruckpegel das Ergebnis mit Bodenbelag ist, drücken Sie **<Calculate>(1)**, um das Spektrum zu erhalten und in die vierte Spalte mit der Bezeichnung Ln(dB) zu füllen. Dd die Reduzierung des Aufprallschalldruckpegels wird in der letzten Spalte angezeigt. Klicken Sie dann auf **<Berechnen>(2)**, um die Einzahlmenge zu erhalten, die mit der Nummer "Lw" und "Ci" gilt.

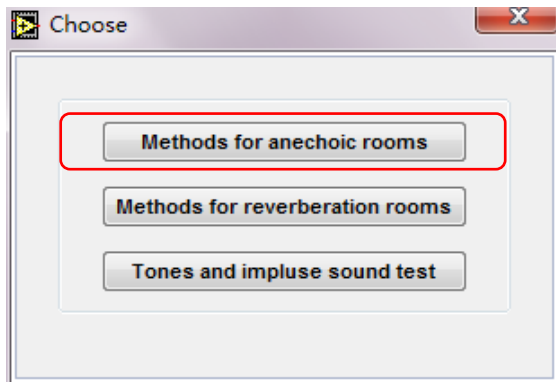
Wenn die Gewichtungswirkung Stonverbesserung -Lw und normalized Impact Schalldruckpegel eines schweren Standardbodens Ln,0 gegeben sind, drücken **<Berechnen Ln,w>** für die Gewichtung normalisierte Schlagschalldruckpegel, Ln,w (Ref. GB/T 50121-2005 Rating Standard der Schalldämmung in Gebäuden, AnhangD).

## 5.8 Klangleistung

### 5.8.1 Methoden für anechoische und hemi-anechoische Räume

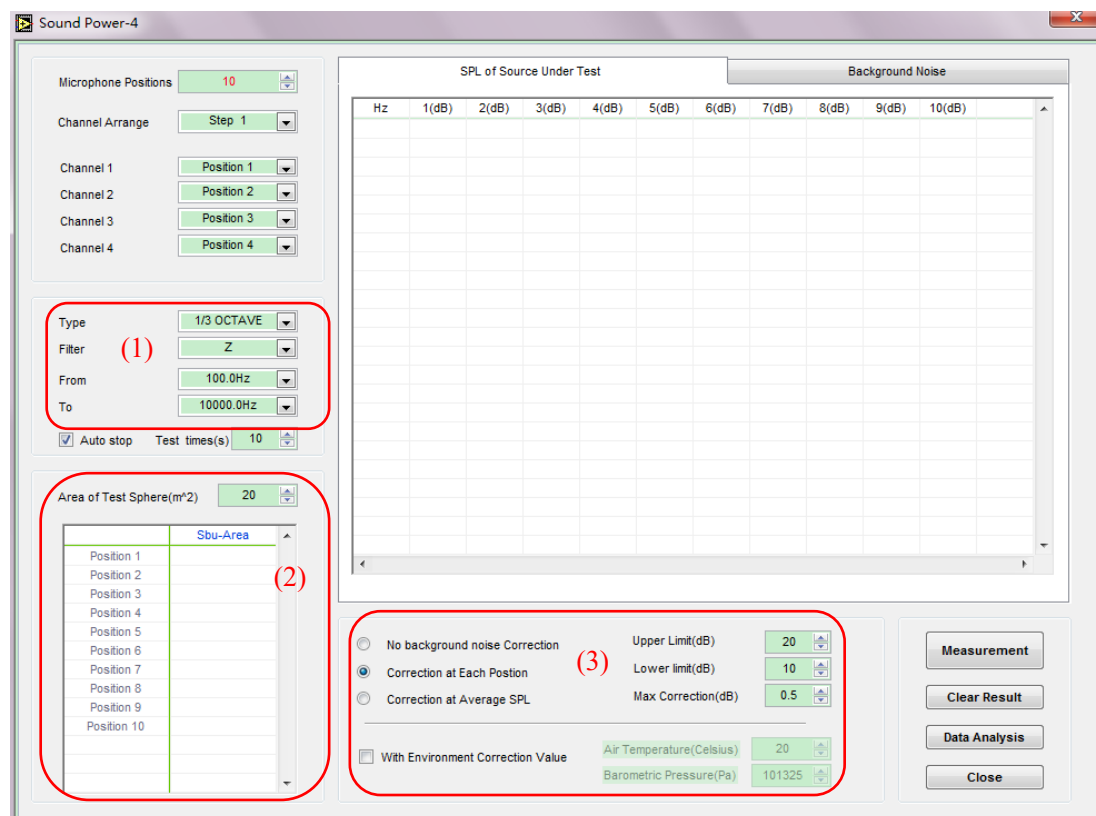
Diese Funktion dient der Bestimmung des Schallleistungspegels von Lärmquellen mit Schalldruckpräzisionsmethoden für anechoische und hemi-anechoische Räume

Menüpunkt: **Anwendung/Sound Power**



Listenpunkt: **Methoden für anechoische Räume**

(Nehmen Sie z.B. VA-Lab4)



Im Allgemeinen wird nicht empfohlen, den Schallleistungspegel des Produkts mit VA-Lab4 & 4-Kanal DA zu messen. Die Präzisionsmethoden für anechoische und hemianechoische Räume benötigen mehr feste Mikrofonpositionen, 10-Kanal-DA oder 20-Kanal-DA sollten übernommen werden. Das VA-Lab4-System kann in den Feldmethoden oder Engineering-Methoden eingesetzt werden. BSWA bietet ein 20-Kanal-Testsystem, um dieses Problem mit dem gleichen Softwarebetrieb wie VA-Lab4 zu lösen.

VA-Lab4 wird z.B. als Abbildung oben verwendet. Maximum 4 Mikrofonpositionen können zusammen gemessen werden. Wenn zusätzliche Mikrofonpositionen erforderlich sind, eine zusätzliche Messung sollte getestet werden.

Zunächst sollte die Anzahl der Mikrofonpositionen nach dem verwendeten Standard festgelegt werden. Und die 4 Kanäle sollten mit dem relativen Mikrofon verbunden werden. Wenn die 10-Punkt-Methode fader instanzisch angewandt wird, sollten Messungen 3 mal durchgeführt werden. Der zum ersten Mal, 4 Kanäle sollten mit Mikrofonpositionen 1-4, das zweite Mal, 4 Kanäle sollten mit Mikrofonpositionen 5-8, das letzte Mal, 2 von 4 Kanälen mit den Positionen 9,10 verbunden werden, und die linken zwei Kanäle sind im Leerlauf. Dieser Prozess kann durch "Channel Arrange" betrieben werden. Diese Option wird "3 Schritte" automatisch entsprechend der Anzahl der Mikrofonpositionen und der Anzahl der Kanäle eingestellt.

Einstellung vor Beginn der Messung.

(1) Legen Sie den Typ, den Bereich und die Gewichtung der Frequenz im linken roten Rahmen fest. Ändern Sie die Einstellung hier nicht während der Messung, um Datenfehler zu vermeiden.

(2) Hier wird eine Fläche der gesamten Prüfkugel und der Teilfläche der Kugel, die mit der I-Th-Mikrofonposition verbunden ist, festgelegt. Dies bedeutet, dass die Mikrofonpositionen mit einem gleichen Teilbereich verknüpft sind, wenn die Unterbereichstabelle leer ist.

(3) Korrektur der Schallpegel im Hintergrund und der meteorologischen Bedingungen.

Es werden zwei Möglichkeiten verwendet, um die Korrektur von Hintergrundgeräuschen zu erhalten. Eine basiert auf dem Hintergrundrauschen an jeder Mikrofonposition, das zweite basiert auf dem Oberflächen-Hintergrundschalldruckpegel, der energiedurchschnittlich der zeitdurchschnittlichen Schalldruckpegel an allen Mikrofonpositionen auf der Messfläche ist.

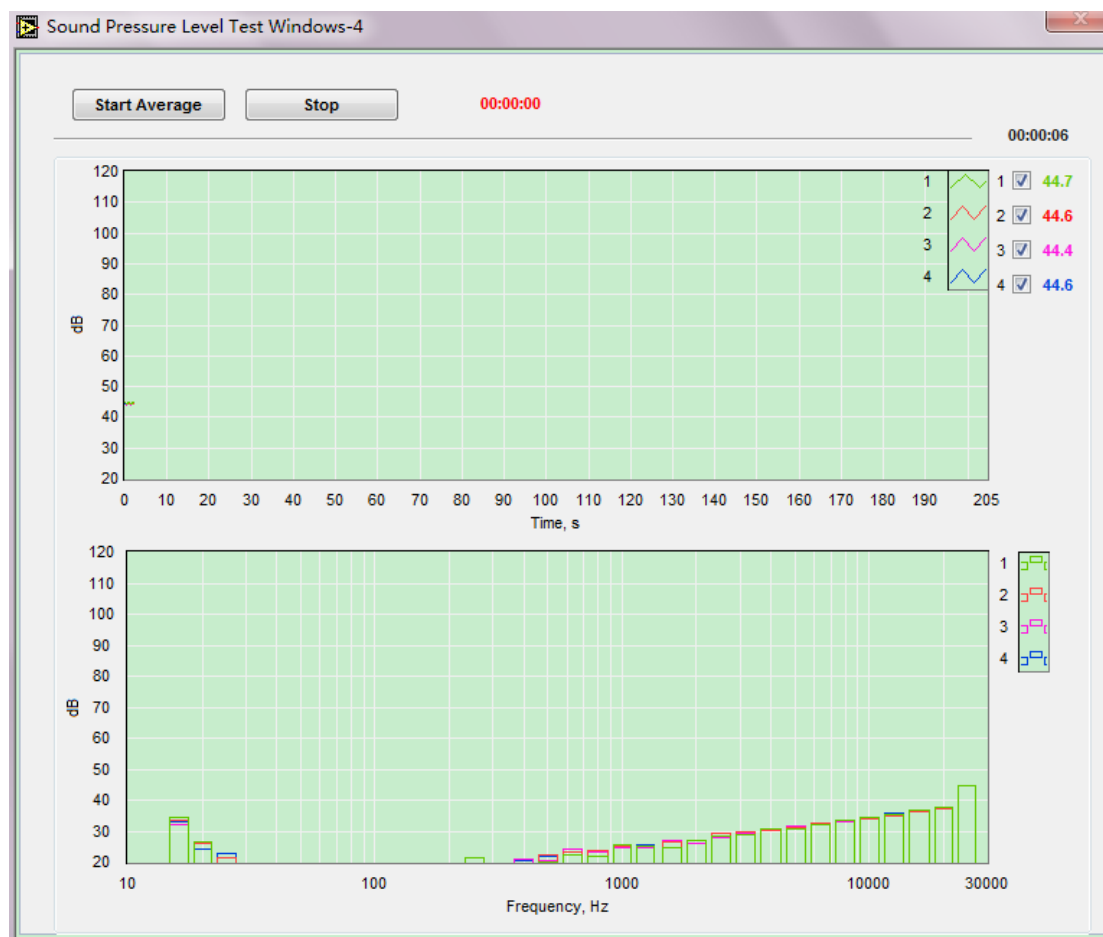
Wie die obige Einstellung (Anforderung der Genauigkeitsmethode) beträgt die Differenz

zwischen Hintergrundrauschen und dem gemessenen Schalldruckpegel(l) mindestens 10 dB. Für einige der Frequenzbänder im Frequenzbereich von Interesse beträgt die maximale Korrektur dieser Verbote 0,5 dB, und es ist im Text deutlich zu erklären, dass sie eine Obergrenze für den Schallleistungspegel der zu prüfenden Quelle darstellen. If die Hintergrundgeräuschpegel sind mehr als 20dB unter dem Schalldruckpegel mit der Quelle arbeiten, wird keine Korrektur gemacht.

Um die Korrektur der meteorologischen Bedingungen zu erhalten, sollte die tatsächliche Temperatur und der luftmetrische Druck angegeben werden.

Nach Abschluss der Einstellung wird der Test wie folgt durchgeführt:

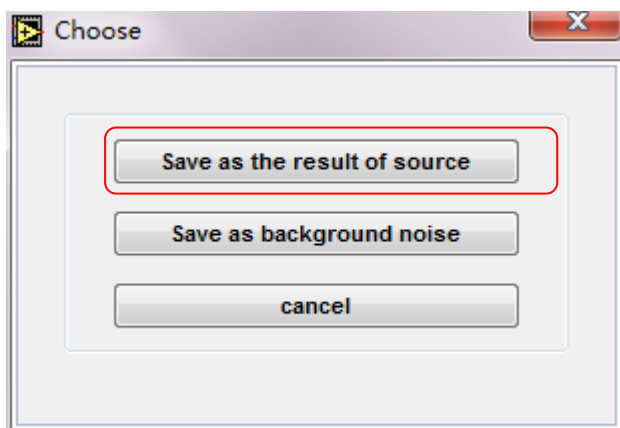
(4) Wählen Sie "Schritt 1" in **Channel Arrange**, dann schließen Sie das Mikrophon als Anforderung von Schritt 1. Klicken Sie auf <Messung>, wenn die Quelle arbeitet.



Wenn das Rauschen stabil wird, klicken Sie auf **<Durchschnitt starten>**, um die Integration zu starten, und klicken Sie dann, wenn die Integrationszeit abgeschlossen ist, oder klicken Sie auf **<Stop>**, die Messung wird abgeschlossen.

Klicken Sie auf **<Als Ergebnisse von source> speichern**, um die Daten in die Tabelle auf

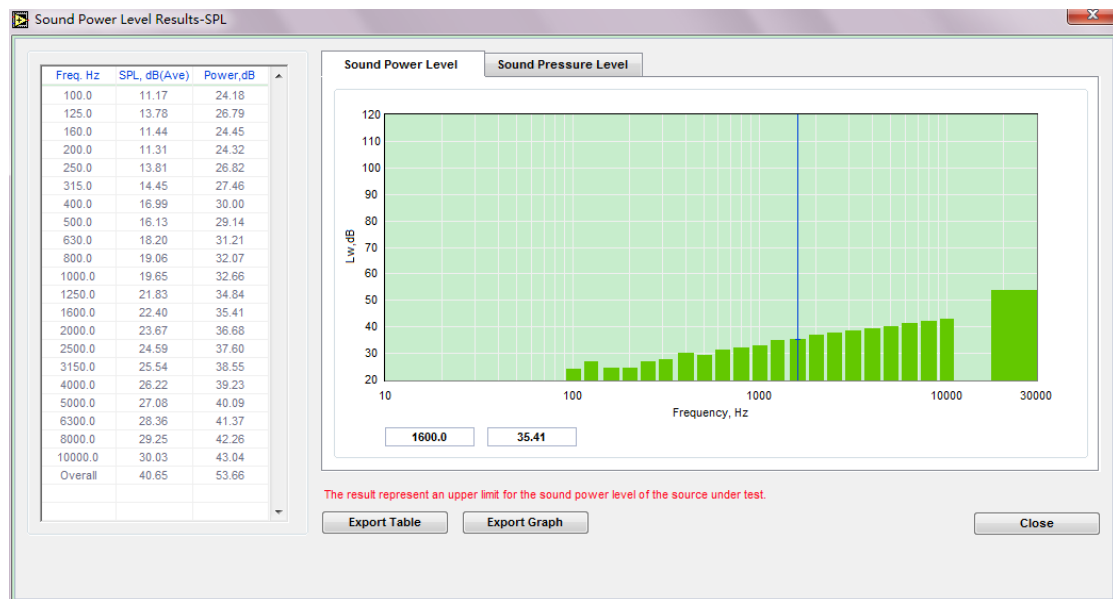
seite **[SPL der zu testenden Quelle]** auszufüllen.



(5) Klicken Sie auf **<Messung>** wenn die Quelle nicht in Betrieb ist, und klicken Sie dann auf **<Als Hintergrundrauschen speichern>** nachdem Sie die Messung abgeschlossen haben. Die Ergebnisse werden in die Tabelle auf Seite [Hintergrundrauschen] gefüllt

(6) Wenn es andere Optionen in Channel Arrange gibt, wählen Sie andere Schritte und wiederholen Sie (4)(5), beachten Sie, dass die Kanäle mit den relevanten Mikrofonpositionen verbunden werden sollten, die nicht verwendeten Kanäle sollten "keine" gesetzt werden oder die gespeicherten Daten in der Tabelle können abgedeckt werden.

(7) Klicken Sie auf **<Datenanalyse>**, um den Schallleistungspegel zu berechnen, nachdem alle Schalldruckpegel der Mikrofonpositionen gemessen wurden. Wie die Abbildung unten zeigt die Textfolge in der linken Seite des Fensters, und die Diagrammergebnisse werden in der rechten Seite des Fensters angezeigt. Die Mittenfrequenz der Frequenzbänder mit dem Hintergrundgeräuschpegel, der die Grenzwerte überschreitet, wird am unteren Rand des Diagramms rot dargestellt.



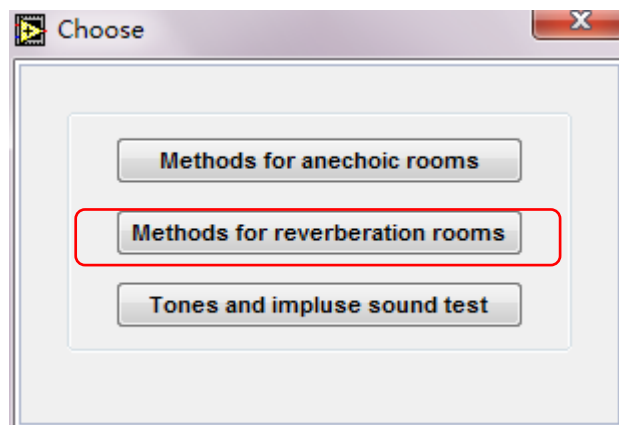
## 5.8. 2 Methoden für Nachhallräume

Diese Funktion dient der Bestimmung des Schallleistungspegels von Lärmquellen mithilfe von Nachhallräumen. Es ist eine direkte Methode und Vergleichsmethode.

Dieses Modul entspricht im Wesentlichen den folgenden Standards:

ISO 3741:1999 Akustik- Bestimmung der Schallleistungspegel von Schallquellen mit Schalldruck-Präzisionsmethoden für Nachhallräume

Menüpunkt: **Anwendung/Sound Power**



Listenpunkt: **Methoden für Nachhallräume**

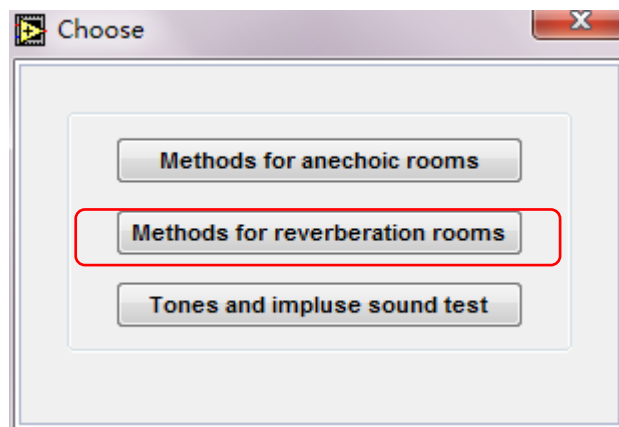
(Nehmen Sie z.B. VA-Lab4)

#### 5.8.2.1 Einführung

Für eine Quelle, die eine bestimmte Schallleistung im Nachhall-Testraum aussendet, kann der Schallleistungspegel der Quelle durch den durchschnittlichen Schalldruckpegel des Raumes berechnet werden. Im Nachhallraum haben die meisten Positionen mit Ausnahme des Platzes, der sehr geschlossen zu den Quellen oder den Oberflächen des Raumes ist, fast den gleichen Schalldruckpegel, und der mittlere Quadratische Schalldruck, der in Raum und Zeit gemittelt wird, ist direkt proportional zur Schallleistung. Wählen Sie einen Testraum, der den Anforderungen des Nachhallraums entspricht, und messen Sie den Schalldruckpegel genau in geeigneten Positionen, um das Präzisionsergebnis zu erzielen.

#### 5.8. 2.2 Softwarebetrieb

Menüpunkt: **Anwendung/Sound Power**



Listenpunkt: **Methoden für Nachhallräume**

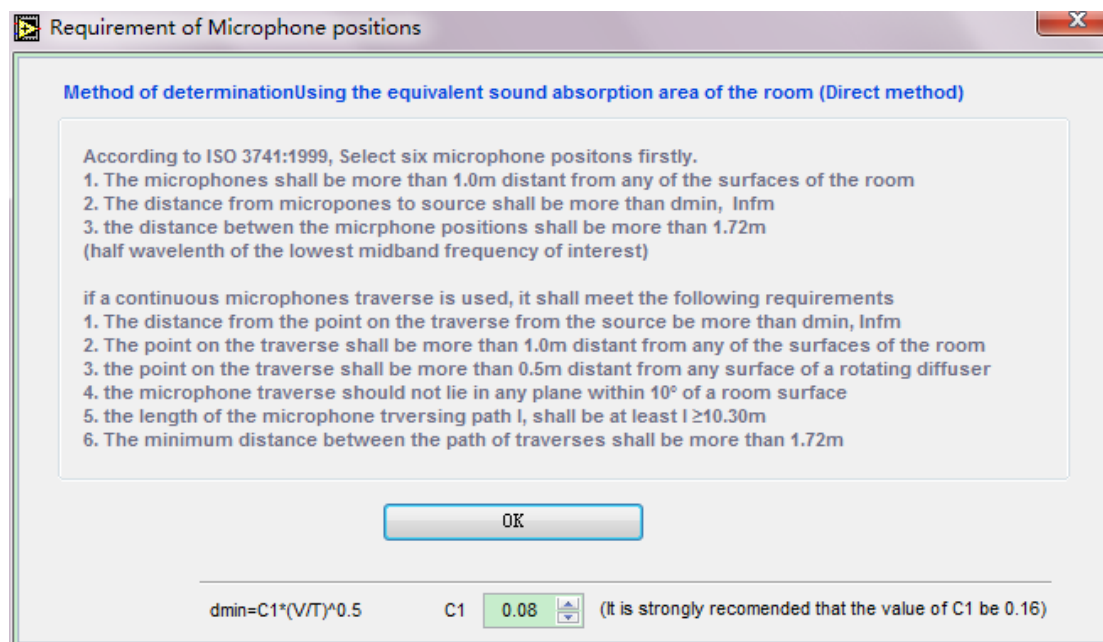
(Nehmen Sie z.B. VA-Lab4)

Es gibt drei Seiten in der Hauptschnittstelle: Einstellung, Messung und Ergebnisse, die dem eigentlichen Softwarebetrieb entsprechen.





Mikrofons als Diagramm unten angeordnet werden.



**UMWELT:** Füllen Sie den atmosphärischen Druck, die Mperatur und die Schallgeschwindigkeit. Dsie auch durch die vorderen beiden Werte berechnet werden können,

**Messen. Einstellung:** Legen Sie den Typ, Frequenzbereich fest. Bei Quellen, die gleichmäßiges Rauschen erzeugen, muss der Messzeitraum mindestens 30 s für Frequenzbänder betragen, die auf oder unter 160 Hz zentriert sind. Bei Verwendung eines Traversenmikrofons muss die Integrationszeit eine ganze Zahl von Volltraversen sein und mindestens zwei volle Traversen umfassen. Hier, um den Messzeitraum entsprechend der Prüfanforderung zu bestimmen.

Wird die **Bestimmung mit einer Referenzschallquelle des bekannten Schallleistungspegels (Vergleichsmethode)** übernommen, so ist der Schallleistungspegel der Referenzschallquelle erforderlich. Der Spektrum des Schallleistungspegels kann direkt in die rechte Tabelle eingegeben oder geladen werden, indem sie auf **<Load Ref. Lw>** klicken.

Klicken Sie auf **<Einstellung als Standard speichern>**, um die aktuelle Einstellung als Standardwert zu speichern.

**Hinweis:** Ändern Sie während der Messung nicht den Typ und den Bereich des Spektrums, um Datenfehler oder -verluste zu vermeiden.

## (2) Messung

Sound Power-4-for reverberation rooms

Method of determination: Using the equivalent sound absorption area of the room (Direct method) | source under test

Setting | Measurement | Results

Source Locations, Ns: 1 | Microphone Positions, Nm: 6 | General Measurement

Source Position: Location 1 | Channel Arrange: Step 1

Channel 1: Position 1 | Channel 2: Position 2 | Channel 3: Position 3 | Channel 4: Position 4

Measurement

View Test Result List

Empty Test Result List

Note:

1. Evaluate Ns & Nm with Initial Measurement & Microphone Positions, Nm=6, Click Measurement to finish all 6 positions test and Click View Test Result List to get the Ns & Nm.
2. Click View Test Result list to check the current sound pressure level results, and also to calculate the average sound pressure level for pointed source position with background noise correction. The average result will be shown in Page Result.
3. Click Clear Test Result List before starting measurement or measurement when the source position is changed.
4. If the Nm or the range of frequency is changed, test result list will be emptied automatically after click Measurement. Measure all the microphone position including the positions tested in initial measurement when Nm is added.
5. Do NOT change the frequency setting after starting measurement.

Vor der regulären Messung, Die Mindestanzahl der Quell-Locationen Ns und die minimale Anzahl der Mikrofonpositionen Nm werden zuerst bewertet. Sind der Raum und die Testeinrichtung für die Messung von diskreten Frequenzkomponenten qualifiziert, so ist die Anzahl der Ns und Nm für die Qualifikation zu verwenden. Dann wählen Sie **[Allgemeine Messung]** direkt und klicken Sie auf **«Messung»**, oder wählen Sie **[Anfangsmessung]**, um Ns und Nm auszuwerten.

### Allgemeine Sanierung

Wenn  $N_s > 1$ , beschriften Sie die Position der Quell-Location von 1 bis Ns, Wählen Sie "Source Position" und messen Sie dann die gesamte Mikrofonposition in der richtigen Reihenfolge.

Begrenzt auf die Anzahl der Kanäle von DA, kann die gesamte Mikrofonposition nicht in einem Zeitgemessen werden. Es sollten immer wieder Messungen durchgeführt werden. Wenn z.B.  $N_m = 6$ , sollten Messungen 2 mal durchgeführt werden. Der zum ersten Mal, 4 Kanäle sollten mit Mikrofonpositionen 1-4 connected werden, das zweite Mal, 2 von 4 Kanälen sollten mit Mikrofonpositionen 5-6 verbunden werden, und die linken zwei Kanäle sind im Leerlauf. Dieser Prozess kann von "Channel Arrange" betrieben werden. Diese Option wird "2 Schritte" automatisch entsprechend der Anzahl der

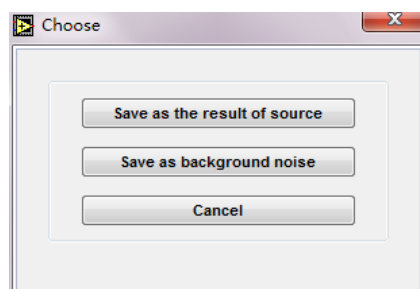
Mikrofonpositionen und der Anzahl der Kanäle eingestellt.

Klicken Sie auf **«Messung»**, um den Schalldruckpegel von Mikrofonpositionen zu testen. Hier sind zwei Situationen zu testen, eine ist mit der Quelle arbeiten, und die andere ist mit der Quelle nicht in Betrieb.

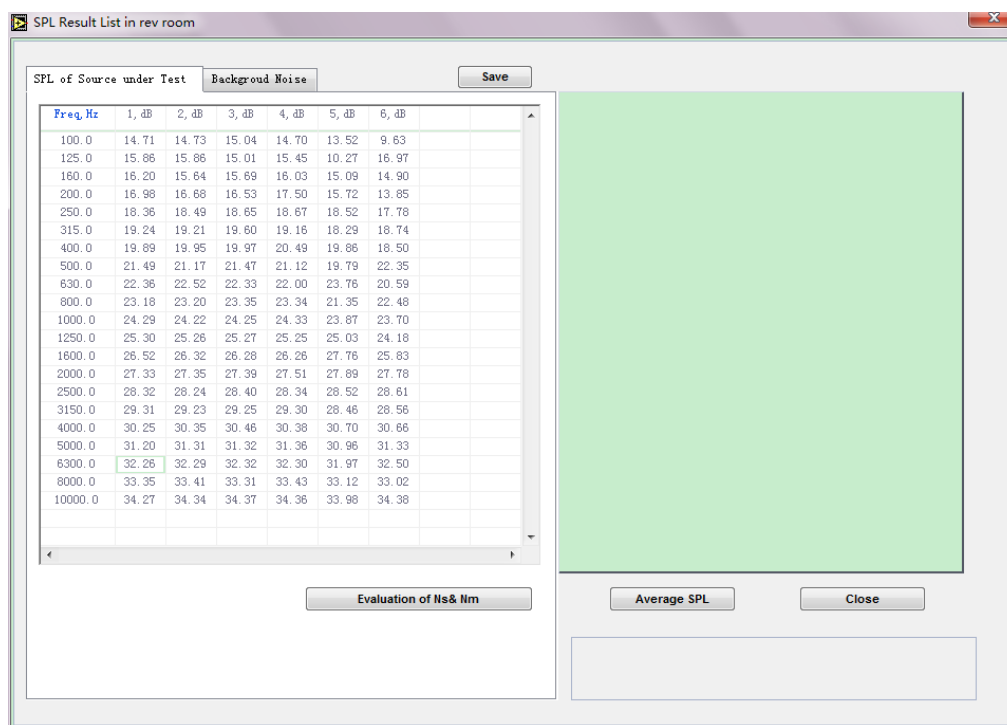


Wenn das Rauschen stabil wird, klicken Sie auf **«Durchschnitt starten»**, um die Integration zu starten, und klicken Sie dann, wenn die Integrationszeit abgeschlossen ist, oder klicken Sie auf **«Stop»**, die Messung wird abgeschlossen.

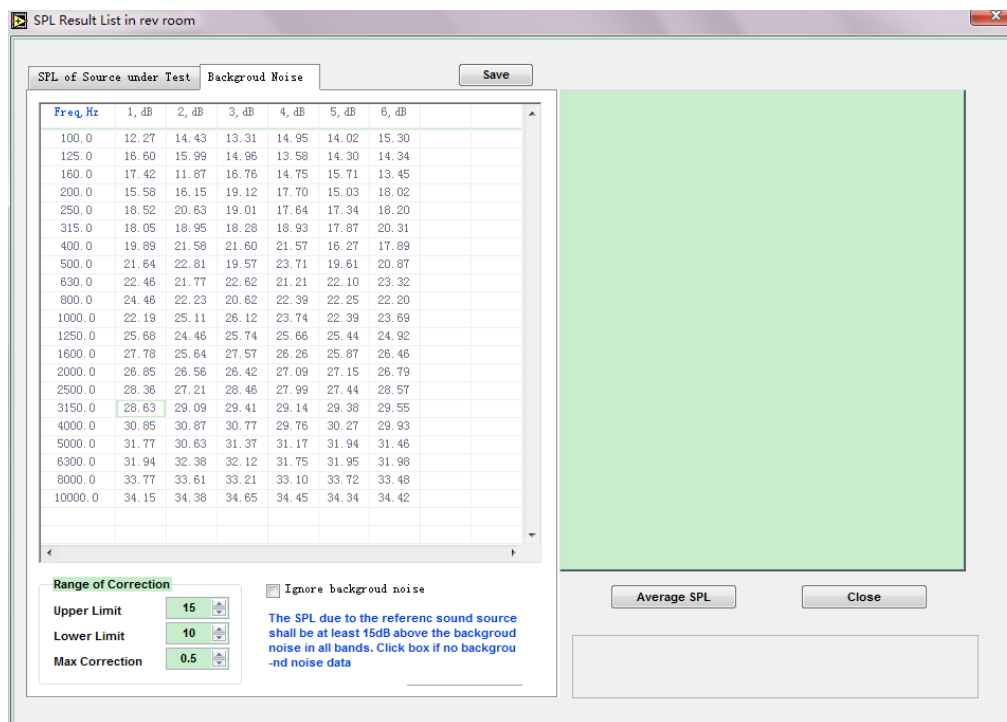
Klicken Sie auf das entsprechende Button entsprechend der Akturalsituation, um die Daten als Ergebnisse der zu testenden Quelle oder die Ergebnisse des Hintergrundrauschens zu speichern.



Die gespeicherten Daten können jederzeit überprüft werden, indem Sie auf **«Testergebnisliste anzeigen»** klicken, eins, das unten gezeigt wird.



Nachdem alle Schalldruckpegel von Mikrofonpositionen (einschließlich Hintergrundrauschen) gemessen wurden, klicken Sie auf **<Average SPL>**, um den durchschnittlichen Schalldruckpegel des 1/3 Oktavbandes zu berechnen.



Wenn die Hintergrundgeräuschkorrektur ignoriert wird, die Markierung von Hintergrundrauschen auf der Seite Hintergrundrauschen loswerden, kann der



Die mittlere Tabelle wird verwendet, um die durchschnittliche SPL verschiedener Quellspeicherorte zu speichern. Der Name der Spalten wird durch die Einstellung "Source Locations, Ns" in page Measurement festgelegt.

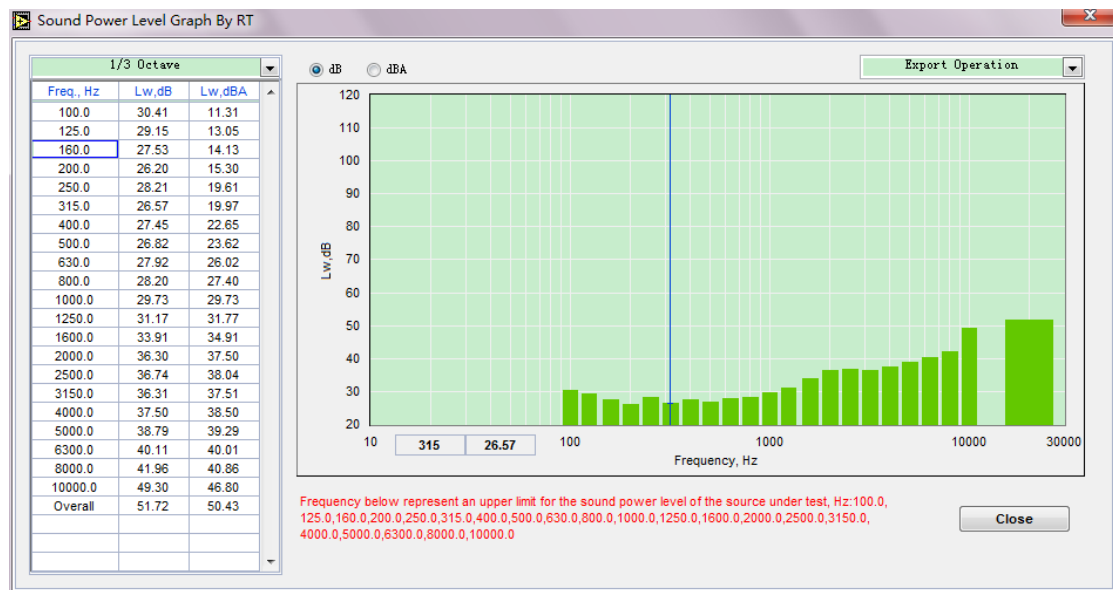
Die obige Abbildung zeigt, dass Quellpositionen,  $N_s=2$ . Klicken Sie auf die linke  $\longleftrightarrow$ , werden die Daten in der linken Tabelle in die mittlere Tabelle gefüllt. Wenn "Quellposition" "Position 1" ist, werden die Daten in die erste Spalte ( $L_{p1}$ , dB); Wenn "Quellposition" "Position 2" ist, werden die Daten in die zweite Spalte ( $L_{p2}$ , dB) gefüllt.

Wenn der gesamte Durchschnitt des Schalldruckpegels der verschiedenen Quellposition gemessen wird, klicken Sie auf die richtige  $\longleftrightarrow$ , um den Schalldruckpegel in einem bestimmten Frequenzband zu berechnen, das über alle Quellpositionen und Mikrofonpositionen gemittelt wird.

Wenn **die Direct-Methode** übernommen wird, kann nur **Quelle unter Test** ausgewählt werden. Wenn die erste Spalte der rechten Tabelle Ergebnisse enthält, können Sie auf  $\longleftrightarrow$ **Lw** klicken, um das letzte Ergebnis zu erhalten.

Wenn **die Vergleichsmethode** angewandt wird, sollte die durchschnittliche SPL der zu prüfenden Quelle und die referenzierte Quelle gemessen und respektvoll berechnet werden. Wenn die aktuellen Daten in der mittleren Tabelle Ergebnisse von source im Test sind, wählen Sie [Quelle unter Test] (in der oberen rechten Ecke) und klicken Sie dann auf die rechte  $\longleftrightarrow$ , werden die Daten in die erste Spalte gefüllt ( $L_p$ , dB); Wenn die aktuellen Daten in der mittleren Tabelle Ergebnisse der Referenzquelle sind, wählen Sie [Referenz-Soundquelle] und klicken Sie dann auf die rechte  $\longleftrightarrow$ , die Daten werden in die Spalte gefüllt ( $L_p$ , dB ref). Wenn die beiden Spalten Ergebnisse haben, klicken Sie auf  $\longleftrightarrow$ **Lw**, um das letzte Ergebnis zu erhalten.

Die Schnittstelle des Ergebnisses des Schallleistungspegels wird unten gezeigt.



Die Textergebnisse mit und ohne A-Gewichtung werden in der linken Hand des Fensters angezeigt, und die Diagrammergebnisse werden in der rechten Seite des Fensters angezeigt. You kann dB oder dBA wählen, um dieGewichtung des Diagrammsfestzulegen. Die Mittenfrequenz der Frequenzbänder mit dem Hintergrundgeräuschpegel, der die Grenzwerte überschreitet, wird am unteren Rand des Diagramms rot dargestellt.

Wenn die EinstellungdesFrequenztyps 1/3 Oktave ist, können Sie das Ergebnis in 1/1 Oktave ändern. Aber wenn die Einstellung desFrequenztyps 1/1 Oktave ist, kann hier nicht 1/3 Oktave gewählt werden.

### 5.8. 2.3 Hinweise

- ✓ Messen Sie die Nachhallzeit nach ISO 354, verwenden Sie jedoch nur den ersten

10dB- bzw. 15dB-Zerfall, der T10 bzw. T15 bezeichnet. Verwenden Sie für 1/3-Oktavbänder von 6300Hz bis 10kHz die gleiche Anzahl von Messungen wie für die 5000Hz

- ✓ Der Schalldruckpegel aufgrund der Referenzschallquelle muss mindestens 15 dB über dem Hintergrundrauschen in allen Bändern mit dem Frequenzbereich von Interesse sein. Bei der Berechnung des durchschnittlichen Schalldruckpegels im Raum für die Referenzschallquelle sind keine Korrekturen für Hintergrundgeräusche erforderlich.
- ✓ Diese Messung gilt für Lärmquellen mit Volumen, die vorzugsweise nicht mehr als 2 % des Volumens des für den Test verwendeten Nachhallraums betragen. Bei Quellen mit einem Volumen von mehr als 2 % des Raumvolumens sind die Standardabweichungen größer.
- ✓ Der Unterschied zwischen "Initial Measurement" und "General Measurement" besteht darin, dass die "Initial Measurement"  $N_s=1$  und  $N_m=6$  liefert. Wenn die neuen  $N_s$  und  $N_m$  erhalten sind und beginnen, die "allgemeine Messung" zu starten, wird die Ergebnisliste automatisch leer sein. Das heißt, ein Schalldruckpegel der Mikrofonpositionen sollte wieder gemessen werden, auch wenn einige von ihnen in "Initial Measurement" gemessen werden könnten.
- ✓ die Einstellung von Channel **Arrange** und **Source Positions** muss in Übereinstimmung mit der aktuellen Verbindungssituation sein. Wenn Kanal 1 "Position 1" ist, muss der Kanal 1 von DA in Position 1 mit dem Mikrofon verbunden werden.
- ✓ Dieses Modul ist nicht auf Frequenzbereiche über dem 10000Hz 1/3-Oktavenband anwendbar. Das Ergebnis a-wert ist zufällig
- ✓ Ändern Sie nicht den Typ und den Frequenzbereich, bevor Sie die gesamte Messung abschließen. Software entleert die Ergebnisliste, wenn sich das aktuelle Spektrum mit dem gespeicherten Spektrum unterscheidet. Klicken Sie auf **«Testergebnisliste anzeigen»** häufig, um die gespeicherten Daten zu überprüfen
- ✓ Wenn eine große Anzahl von Mikrofonpositionen erforderlich ist, wird die Verwendung einer Mikrofondrehung empfohlen. In diesem Fall, Set  $N_m$  mit 1.

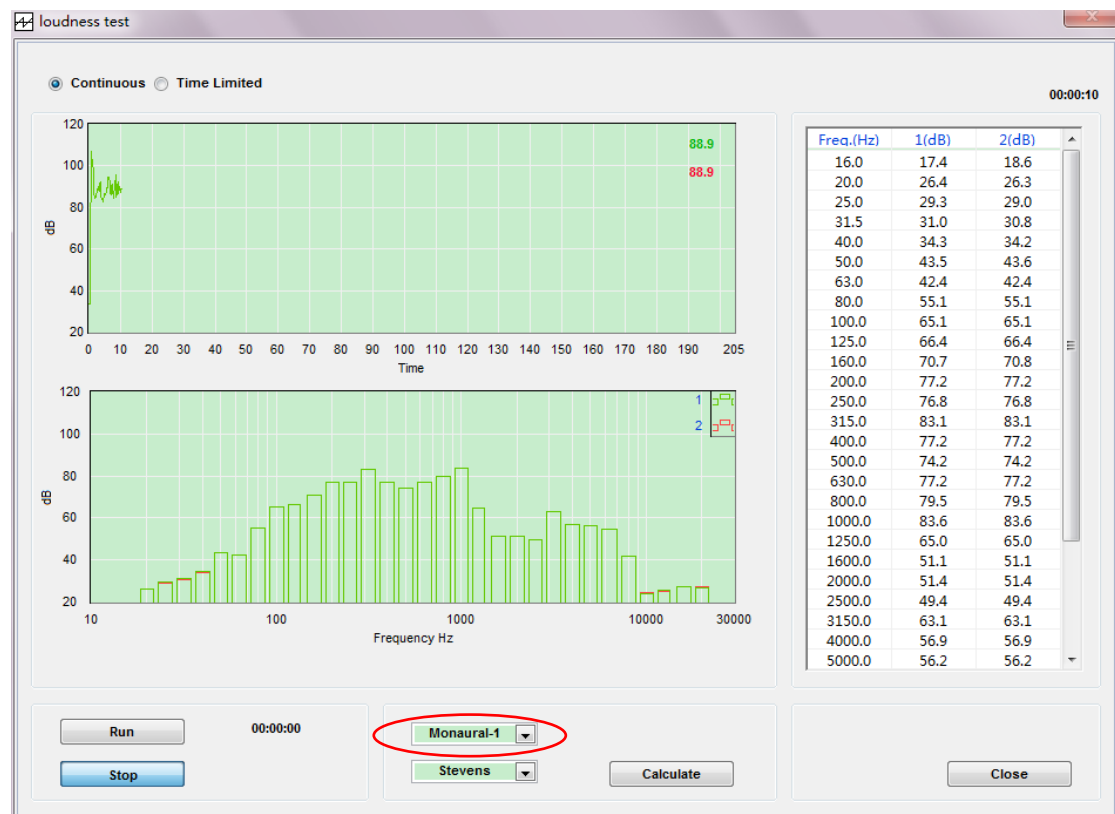


## 5.9 Lautheit

Menüpunkt: **Anwendung/Loudness**

Listenpunkt: **Lautheit**

(Nehmen Sie VA-Lab2 zum Beispiel)



Dieses Modul unterstützt nur die Lautheitsberechnungen eines stabilen Rauschens und die Berechnungen basieren auf dem durchschnittlichen Nasenspektrum in der gegebenen Zeit.

Klicken Sie in der Abbildung oben auf **«Ausführen»**, um die Messung zu starten, und klicken Sie dann auf **«Measure starten»**, um die Daten für den Durchschnitt aufzuzeichnen. Wenn die Option "Kontinuierlich" ausgewählt ist, müssen Sie manuell die **«Stop»** Taste drücken, um die Aufnahme zu beenden. Und Sie können auf **«Measure abbrechen»** klicken, um den vorherigen Datensatz abubrechen und während der Aufnahme erneut zu starten. Das Echtzeitergebnis von 1/3 Octave wird in der Tabelle rechts neben der Schnittstelle angezeigt.

Klicken Sie nach der Messung auf **<Berechnen>**, um die Lautstärke mit den Daten in der rechten Tabelle zu berechnen. Drei Algorithmen werden unterstützt: Stevens-Methode, **Zwicker-Methode** und **Moore-Methode**. Die ersten beiden Methoden beziehen sich auf ISO 532 Acoustic-Methode zur Berechnung des Lautheitspegels, die zweite Methode bezieht sich auf ANSI S3.4-2005 Verfahren zur Berechnung der Lautstärke von stetigen Klängen. Die ersten beiden Methoden basieren auf den Ergebnissen von Einkanalberechnungen. Das heißt, es ist nur ein Testpunkt erforderlich, um die Lautstärke zu berechnen. Sie können die Lautstärke anhand der Daten der Kanäle 1, 2 oder der durchschnittlichen Daten beider berechnen.

Die Moore-Methode basiert auf der binauralen Lautstärke, daher müssen zwei Punkte (relativ zum linken und rechten Ohr) getestet werden, bevor die Lautstärke berechnet wird. Im Allgemeinen wird künstlicher Kopf als Akquisitionsfrontend bei dieser Messung angenommen.

Frequency,Hz	Level,dB
31.5	36.8
63.0	55.6
125.0	72.9
250.0	84.8
500.0	81.2
1000.0	85.1
2000.0	55.5
4000.0	64.7
8000.0	54.9

40.134 sone

93.27 phon

Octave band SPL to interpolation listed above

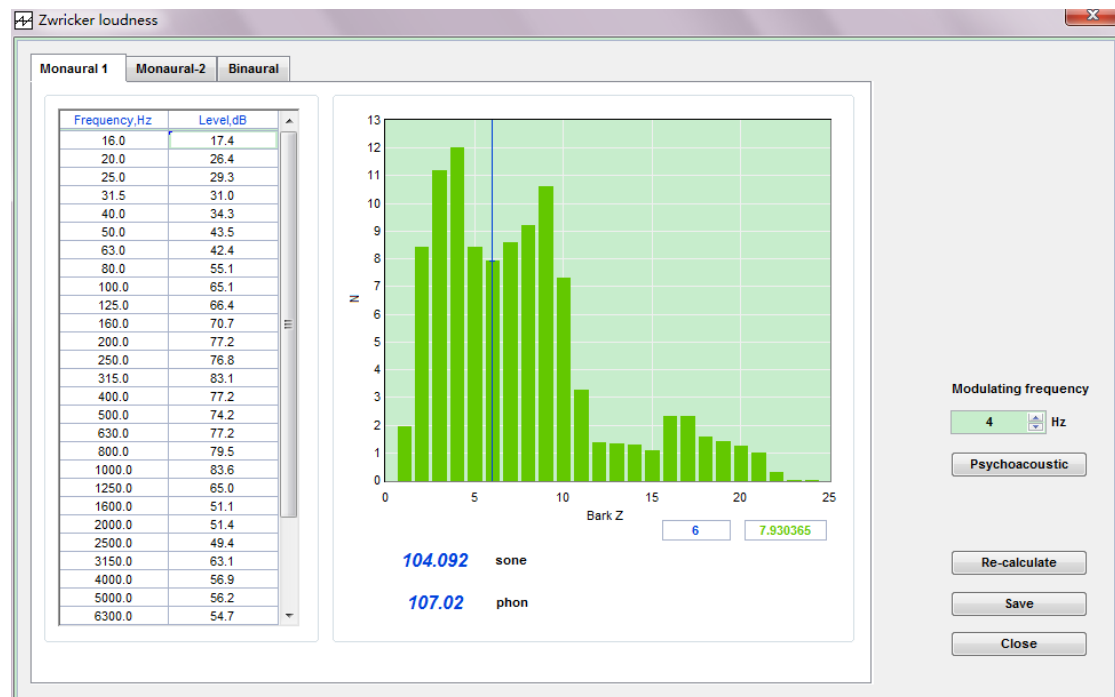
Re-calculate

Save

Close

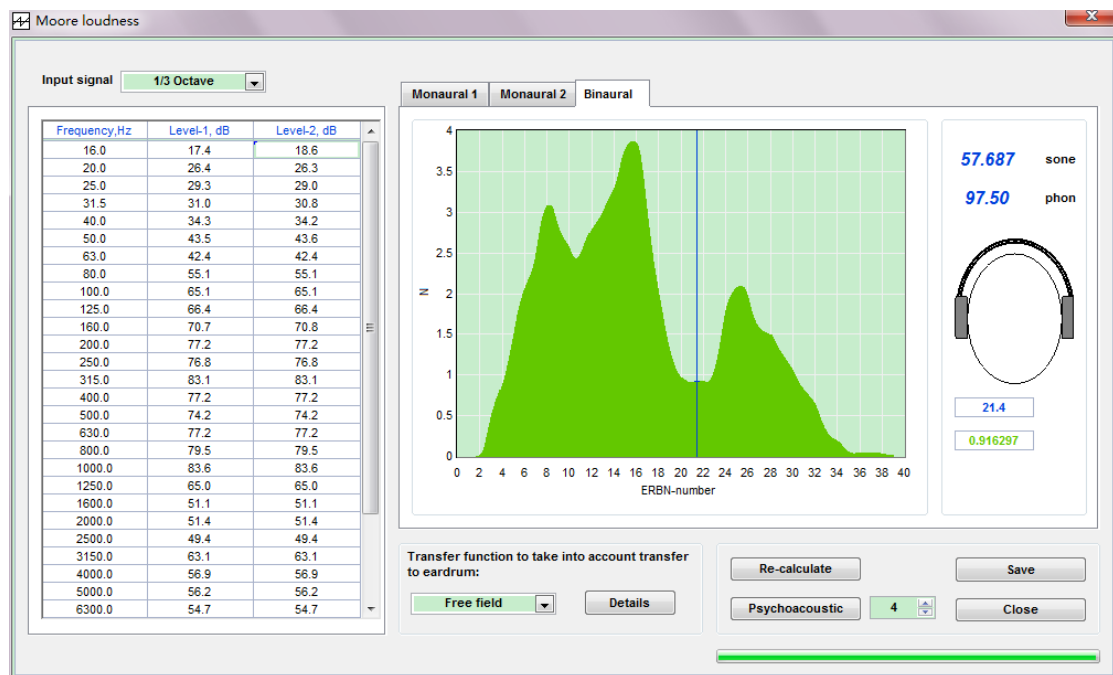
**Stevens** Methode erfordert 1/1 Oktavspektrum Ergebnis von 31,5Hz bis 8000Hz. Query die Stevens Loudness Indextabelle, um den Band-Lautheitsindex

entsprechend dem Schalldruckpegel jeder Frequenz herauszufinden und dann die gesamte Lautstärke zu berechnen. In der Abbildung oben, bzw. nach dem Spektrum aus dem linken Kanal und der Frequenz aus dem rechten Kanal berechnen die monaurale Lautstärke, und die binaurale Lautheit ist der Mittelwert der beiden Ergebnisse. Außerdem können die Werte in der Tabelle manuell eingegeben werden, und klicken Sie dann auf **<Recalculate>**, um die Lautstärke entsprechend den neuen Daten neu zu berechnen.



Die Zwicker-Methode benötigt 1/3 Oktavspektrum-Ergebnisse, um den Lautheitsindex von 24 Rinden zu berechnen, das letzte Ergebnis ist die Summe von ihnen. In der Abbildung oben, bzw. nach dem Spektrum aus dem linken Kanal und der Frequenz aus dem rechten Kanal berechnen die monaurale Lautstärke, und die binaurale Lautheit ist der Mittelwert der beiden Ergebnisse. Außerdem können die Werte in der Tabelle manuell eingegeben werden, und klicken Sie dann auf **<Recalculate>**, um die Lautstärke entsprechend den neuen Daten neu zu berechnen.

Darüber hinaus können andere psychoakustische Parameter auf der Grundlage der Zwicker's 24Bark, Click <Psychoacoustic> berechnet werden, um die Ergebnisse von Schärfe, Rauheit, Fluktuation zu erhalten.



Moore Lautheit Berechnungsmethode ist relativ kompliziert. Die Testsituation wird als Berechnung der Lautstärke betrachtet, Übertragungsfunktion zu berücksichtigen Übertragung auf Trommelfelle kann sein: Freies Feld, Diffuse-Feld oder Kopfhörer. **<Details>** besteht darin, die Übertragungsfunktion des gewählten zu überprüfen. Die Grafik in der Mitte des Fensters zeigt den Lautheitsindex verschiedener ERBN. Die Lautstärke des reinen Tons, weißes Rauschen kann hier nach ANSI S3.4-2005 Standard berechnet werden. Die Werte in der Tabelle können manuell eingegeben werden, und klicken Sie dann auf **<Recalculate>**, um die Lautstärke entsprechend den neuen Daten neu zu berechnen.

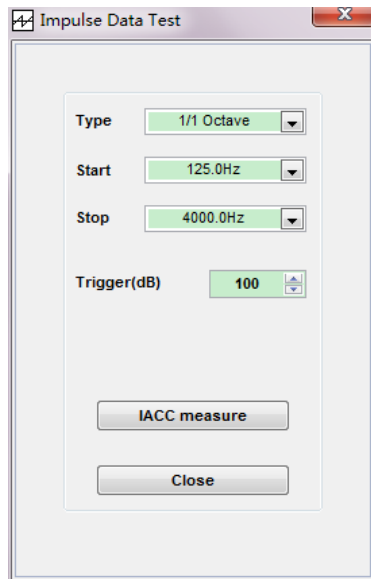
Darüber hinaus können Sie auf **<Psychoacoustic>** klicken, um andere psychoakustische Parameter zu berechnen: Schärfe, Rauheit, Fluktuation usw.

## 5.10 IACC-Test

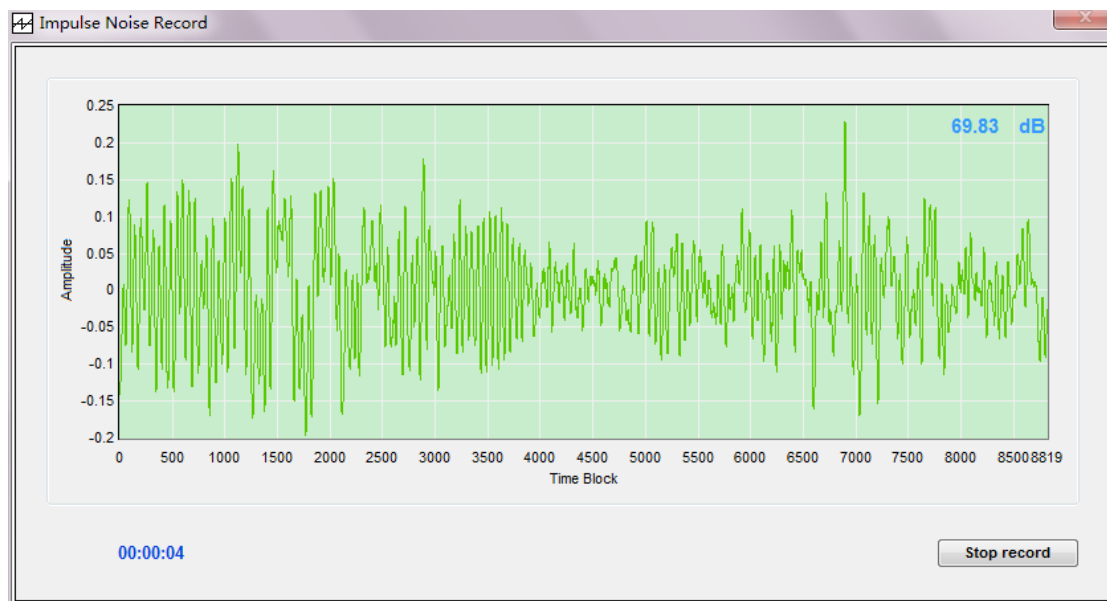
Menüpunkt: **Anwendung/IACC-Test**

Listenelement: **IACC-Test**

Diese Funktion besteht darin, IACC und binaurale Kreuzkorrelation des Hallentests mit einem künstlichen Kopf zu testen. Wie unten gezeigt, ist es ein Impuls-Antwort-Test.



Type und die Rangeder Frequenz sollte im Voraus eingestellt werden. Auslöser ist die Einstellung der Schwelle des Impulsrauschens. Wder Schallpegel die Einstellung des Triggers überschreitet, beginnt die Software, das Zeitfeldsignal aufzuzeichnen. Klicken Sie auf **«IACC Measure»**, um die Messschnittstelle einzugeben, wie unten gezeigt, und warten Sie auf den Trigger.



Nachdem die Messung ausgelöst wurde, klicken Sie auf <Stop Record> um die Aufzeichnung zu beenden, bis der Schallpegel wieder stabil wurde



Basierend auf den aufgezeichneten Daten beginnt die Software mit der Berechnung der binaurischen Kreuzkorrelationsfunktion nach der Formel: (Ref.ISO 3382 Anhang B):

$$IACF_{t_1,t_2}(\tau) = \left[ \int_{t_1}^{t_2} p_l(t) \cdot p_r(t + \tau) dt \right] / \left[ \int_{t_1}^{t_2} p_l^2(t) dt \int_{t_1}^{t_2} p_r^2(t) dt \right]^{1/2}$$

Während  $p_l(t)$  ist die Impulsantwort des linken Ohres,  $p_r(t)$  ist die Impulsantwort des rechten Ohres. Und,

$$IACC_{t1,t2} = \max |IACF_{t1,t2}(\tau)|, -1ms < \tau < +1ms .$$

In der Schnittstelle oben, ter Abbildung unter der Kurve berechnet IACC und  $\tau$  . Im Allgemeinen sollte die Standard-t1, t2 t2 erfüllen t2-t1= 80ms, Passen Sie die Cursor in der oberen Abbildung, wird der neue IACC in der unteren Abbildung nach den neuen t1 und t2angezeigt.

Die C-Ross-Korrelation der verschiedenen Frequenzen kann durch Klicken auf **<Frequenzkomponenten>**angezeigtwerden, die Standardfrequenzen werden 125Hz bis 4000Hz sein, die 6 Mittenfrequenzen von OCTAVE.

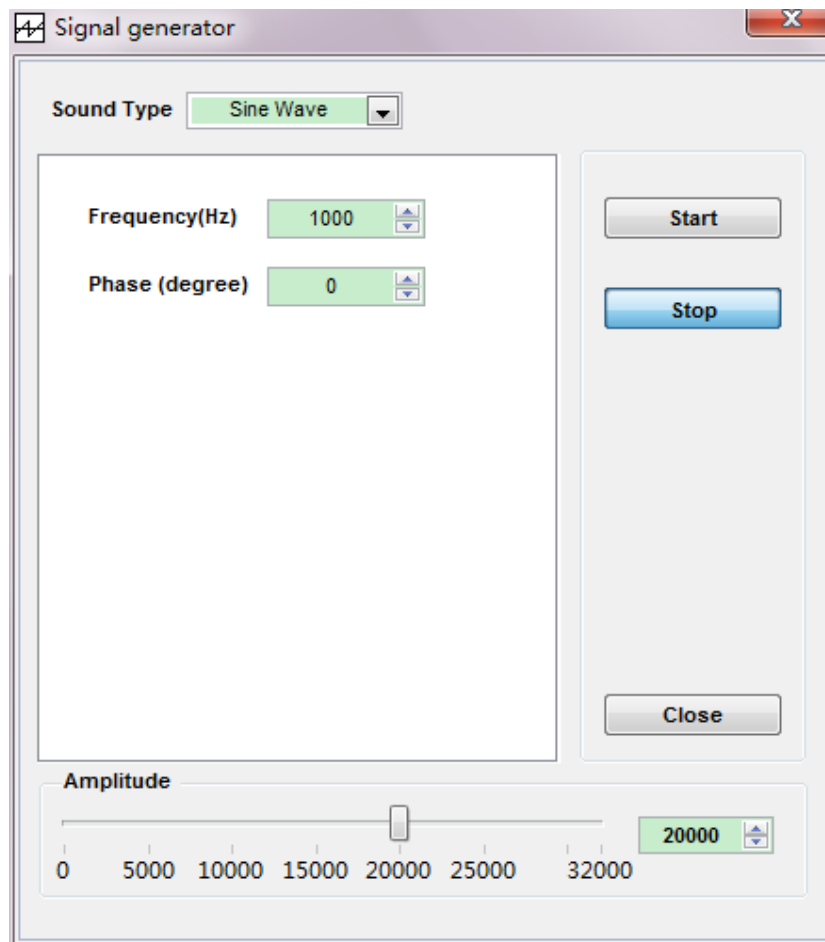
## 5.11 Signalgenerator

Menüpunkt: **Ausgang//Synchro-Signalgenerator**

Listenelement: **Signal Genarator**

I n vielen Testmodulen obenistder Signalausgang eine Assistentenfunktion mit einzelнем Ausgangstyp. Der Signalausgang hier ist ein integrierter. Es kann verschiedene Lärmprobleme simulieren.

Die durch Doppelklick auf das Listenelement "Signalgenerator" geöffnete Schnittstelle kann nur unabhängig ausgeführt werden, während andere Schnittstellen von Modulen nicht ausgeführt werden können. Und die vom Menüpunkt geöffnete Schnittstelle kann mit anderen Modulen, z.B. Frequenzanalyse, verwendet werden. Um mit anderen Modulen verwendet zu werden, sollte der Signalgenerator im Voraus geöffnet werden.



Die Wahl der Signaltypen umfassen: Sinuswelle, quadratische Welle, dreieckige Welle, Sägezahnwelle, weißes Rauschen, rosa Rauschen, Schrittsinus, Sweep, Multi-Ton, Wellendateien und Ton burst. Hier ist ein entsprechendes Menü der einzelnen gewählten Signaltypen. Der Abbildung oben zeigt die Schnittstelle des sinusförmigen Signals.

Click **«Start»**, um das ausgewählte Signal auszusprechen, und **«Stop»**, um den Ausgang zu beenden.

## 6 Sonstiges

Menüpunkt: **Hilfe/Kontexthilfe anzeigen**

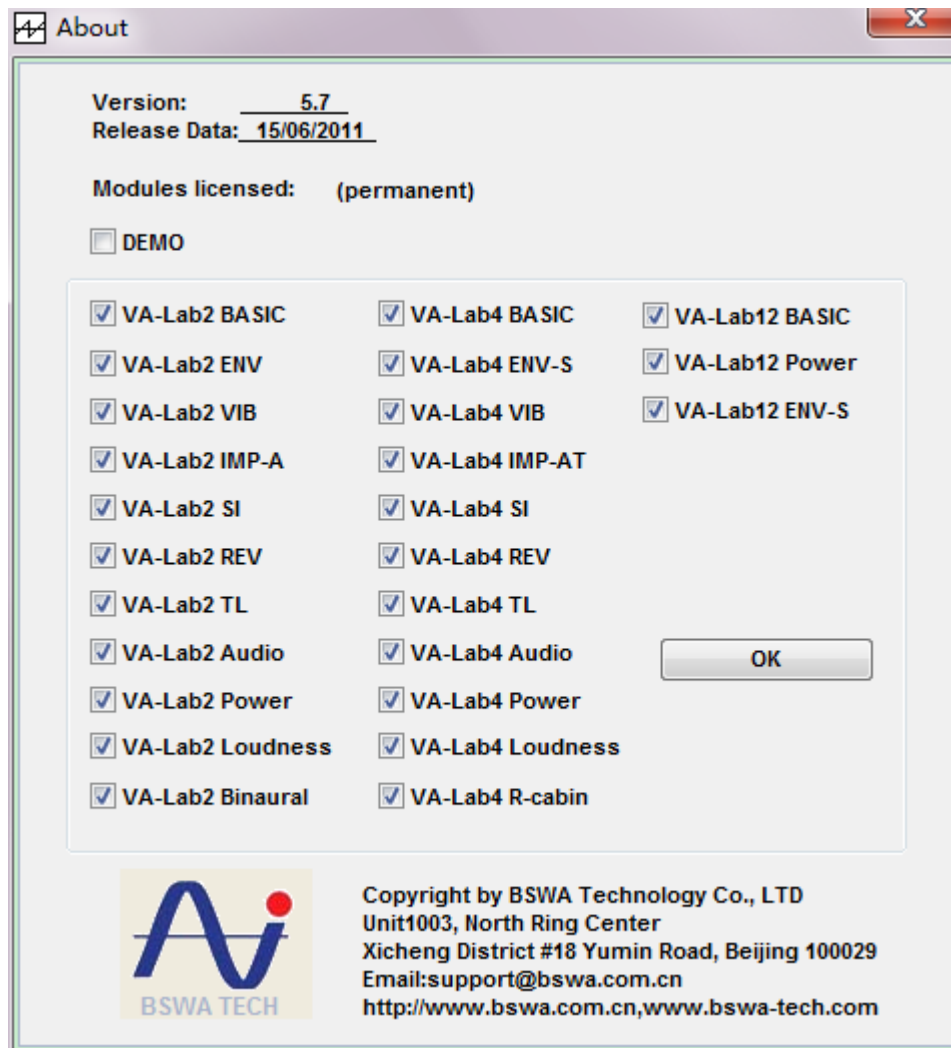
Diese Funktion besteht darin, ein einfaches Hilfedokument von VA-Lab zu öffnen.

Menüpunkt: **Hilfe/Über VA-Lab**

Diese Funktion besteht darin, die Informationen der aktuellen Version und Autorisierung



anzuzeigen. Das nachstehende Gültigkeitsdatum der Autorisierung kann dauerhaft sein, mit einem gültigen Zeitraum oder mit einem vorübergehenden (30 Tage, unabhängig von PCs). Und das lizenzierte Modul wird markiert.





---

## **BSWA Technology Co. Ltd**

Einheit 1003, North Ring Center #18 Yumin Road, Xicheng District,  
Beijing 1000029, P.R. China

TEL: 010-51285118, 62525350

FAX: 010-82251626

E-Mail: [support@bswa.com.cn](mailto:support@bswa.com.cn)

Webseite: [www.bswa.com.cn](http://www.bswa.com.cn)