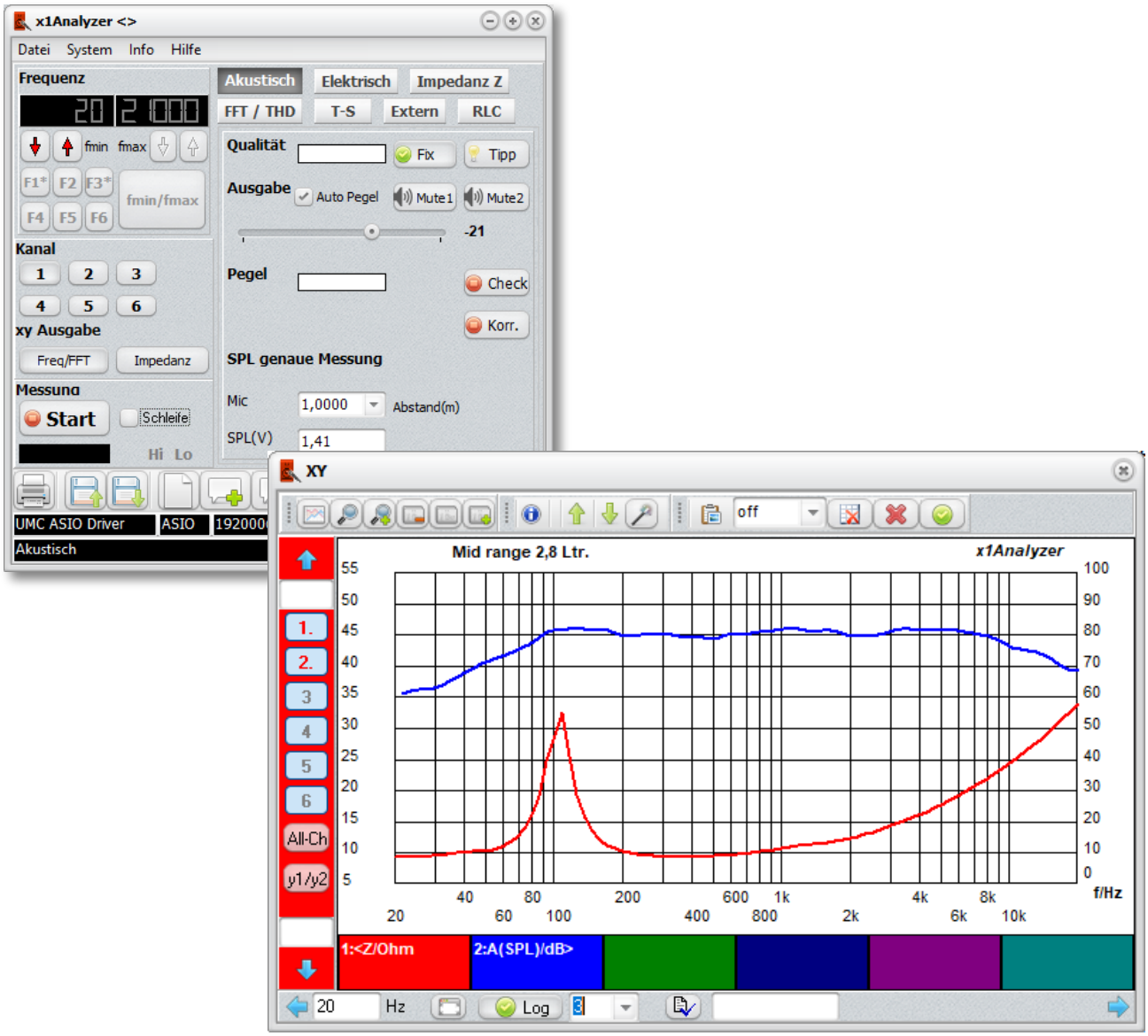


x1Analyzer

PC Audio Messung

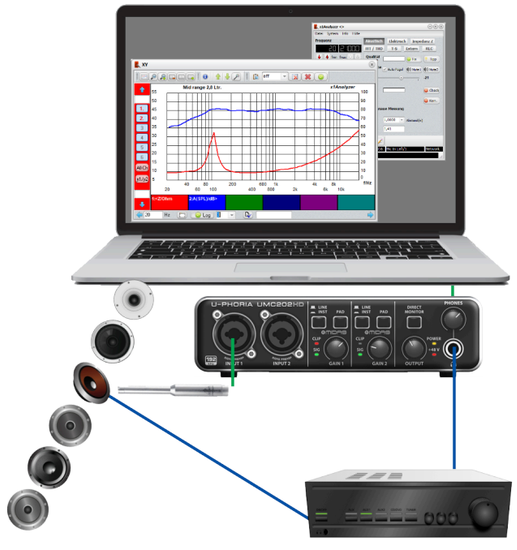
STUTE Engineering

1 **Merkmale** **4**
1.1 Software Lizenz 4
1.2 Skalierbare Fenster 4
1.3 Styles Benutzeroberfläche 4
2 **Einsatzgebiete** **4**
3 **Bitte beachten!** **5**
3.1 Akustische Messung 5
3.1.1 Schutz von Hochtönern 5
3.2 Für alle Messungen gilt 5
4 **Erste Schritte zur Messung** **5**
4.1 Aufbau Messadapter x1S 5
4.2 Vorbereitung 6
4.3 Soundkarte auswählen und einstellen 6
4.3.1 ASIO Puffer 6
4.4 Kalibrieren 7
4.4.1 Generell 7
4.4.2 Schritt 1: Mic/Rv 8
4.4.3 Schritt 2: Signal 8
4.4.4 Schritt 3: Uac 8
4.4.5 Schritt 4: Delta 9
4.4.6 Schritt 5: Cal. 1 9
4.4.7 Schritt 6: Cal 2 9
4.4.8 Schritt 7: Cal. 3 (akustischer Frequenzgang) 10
4.4.9 Schritt 8: Abschluss der Kalibrierung 10
5 **Messen** **11**
5.1 Akustischer Frequenzgang (Lautsprecher) 11
5.1.1 SPL genau 12
5.2 Elektrischer Frequenzgang (Verstärker, Filter…) 12
5.2.1 Frequenzweiche 12
5.2.2 Vor-/Verstärker, Receiver,... 13
5.3 Impedanzmessung (Z) 15
5.4 Messung FFT inkl. THD & Frequenzgang 15
5.4.1 “PEAK” Mode 15
5.4.2 Messung elektrisch 16
5.4.3 Messung akustisch 17
5.4.4 Klirrfaktor THD / k2 bis k7 17
5.4.5 FFT Frequenzgang 17
5.5 Messung Thiele Small Parameter (Vas, Qts,…) 18
5.6 Messung “Bluetooth, Audio Netzwerk… ” 19
5.7 Messung Bauteile (R-L-C) 20
6 **Funktionsübersicht** **21**
6.1 Fenster “Messung” 21
6.2 Menüleiste (Kopfzeile) 22
6.3 Messung (Linke Seite) 22
6.3.1 Frequenz fmin / fmax 22
6.3.2 Kanal 22
6.3.3 XY Ausgabe 23
6.3.4 Messung 23
6.4 Icon-Leiste 23
6.5 Fußzeile Status 24
6.6 xy Assistent 24
6.7 Editor 25
7 **Setup** **26**
7.1 Allgemein / General 26
7.1.1 Feld “XY Fenster” 26
7.1.2 Feld „Akust. Frequenzgang“ 26

7.1.3 Feld “Fernzugriff” 26
7.1.4 Feld „Ablageort Messungen“ 27
7.1.5 Feld „Elektr. Frequenzgang“ 27
7.1.6 Feld „Meldung überschreiben“ 27
7.1.7 Feld „Farbschema“ 27
7.2 Soundkarte / Mikrofon 27
7.2.1 Mikrofon 27
7.2.2 Eine Soundkarte auswählen 28
7.2.3 Windows Treiber WDM 28
8 **Zubehör** **30**
8.1 Adapter x1S 30
8.2 Benötigte Kabel 30
8.2.1 Soundkarte <-> x1S 30
8.2.2 Messen 30
9 **Anforderung USB Soundkarte** **30**
10 **Technische Daten** **30**
10.1 Akustischer Frequenzgang 30
10.2 Elektrischer Frequenzgang (interne Signalquelle) 31
10.3 Elektrischer Frequenzgang (externe Signalquelle) 31
10.4 Impedanz Z 31
10.5 FFT Spektrum 31
10.6 Klirrfaktor (THD) 31
10.7 Thiele Small Parameter 31
10.8 MEssung Bauteile R-L-C 32
11 **Mikrofonkorrektur** **32**
11.1 Korrekturdatei manuell erstellen 32
11.1.1 x1Analyzer Editor verwenden 32
11.1.2 Durch Eingabe mit einem Texteditor 33
11.1.3 Korrekturdaten aus einer Vergleichsmessung erstellen 33
11.2 Mikrofonkorrektur einlesen 34
11.3 Mikrofonkorrektur anwenden 34
1 **Das XY Fenster** **35**
1.1 Aktiven Kanal identifizieren 35
1.1.1 Wähle den aktiven Kanal 35
1.2 Einzelnen Kanal ein- oder ausblenden 35
1.3 Nur aktiven Kanal / alle Kanäle einblenden 35
1.4 Indikator Kanal enthält Messdaten 36
1.5 Eingabe von Notizen 36
1.5.1 Zum Messkanal 36
1.5.2 Zur Messung 36
1.6 Größe des XY Fensters ändern 36
1.7 Die Cursor-Ansicht 37
1.8 Funktionsübersicht 37
1.8.1 Menü y-Achse 38
1.8.2 Menü x-Achse 38
1.9 Tools 39
1.9.1 Reiter „Mathematik“ 39
1.9.2 Reiter „Texte” 40
1.10 Cursor-Ansicht 41
1.10.1 Aktivieren der Cursor-Ansicht 41
2.10.1 Details 42

1 Merkmale

- Audio Messung bis 90kHz@192kHz
- Kompatibel mit handelsüblichen USB Soundkarten und Mikrofonen
- Messen mit hoher Wiederholgenauigkeit
- Übersichtliches Benutzerinterface
- Sehr effiziente Messauswertung und -darstellung
- Mathematische Operationen
- SPL korrekte Messung
- Mikrofonkorrektur
- Übertragung zum x1Designer (T-S, Messung…)
- Fernsteuerung via Netzwerk



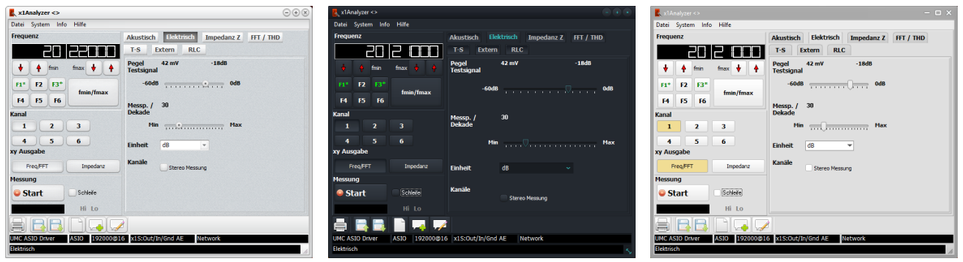
1.1 Software Lizenz

Sie benötigen einen Internetanschluss, um die Lizenz zu aktivieren. Ihre Lizenz kann bis zu 3 mal aktiviert werden, auch auf verschiedenen Computern. Bitte starten Sie mindestens einmal Ihre Software auf dem PC, der lizenziert werden soll, bevor Sie die Lizenz anfordern.

1.2 Skalierbare Fenster

Fenster “Messung” und “XY Messdiagramm” lassen sich skalieren.

1.3 Styles Benutzeroberfläche



2 Einsatzgebiete

- Überprüfung Lautsprecher und Lautsprecherbox
- Check von Audio Verstärkern, wie Vorverstärker, Receiver oder Endstufe
- Messung von Audio Netzwerkplayern oder Bluetooth-Adaptern
- Thiele Small Parameter Messung von Lautsprechern
- Arbeitet die Frequenzweiche korrekt: Übergangsfrequenz und Flankensteilheit?
- Funktioniert die Impedanzkorrektur?
- Ist das Lautsprechergehäuse passend?

3 Bitte beachten!

Lesen die Hinweis sorgfältig, um Schäden am Computer, Soundkarte, Lautsprecher oder Ihrem Gehörgang zu verhindern:

- Das Produkt ist nicht für Kinder geeignet
- Vermeiden Sie unzulässige Spannungen an den Eingängen der Soundkarte (siehe Anleitung zur Soundkarte). Höhere Spannungen können die Soundkarte oder den Computer beschädigen. **Niemals Netzspannung über die Soundkarte messen!**
- Installieren / verwenden Sie immer den aktuellen Treiber zur Soundkarte
- Schalten Sie den angeschlossenen Audio-Verstärker bei akustischen Messungen aus, wenn Sie die Einstellungen der Soundkarte bzw. die Verkabelung an der Soundkarte ändern oder bevor Sie die Software beenden.

3.1 Akustische Messung

- Schützen Sie Hochtöner und kleinere Mitteltöner mit einem Kondensator in Reihe zum Lautsprecher vor den tiefen Messsignalen (siehe nächste Seite)
- Trennen Sie **nicht** die USB Verbindung zur Soundkarte, wenn die Messung läuft
- Schalten Ihren Audio-Verstärker aus, wenn Sie die Soundkarte vom Verstärker trennen
- Für akustische Frequenzgangmessungen gilt:
  - Schalten Sie die “Loudness” Funktion ab
  - Stellen Sie die Klangregler auf die Neutral / 0-Position

3.1.1 Schutz von Hochtönern

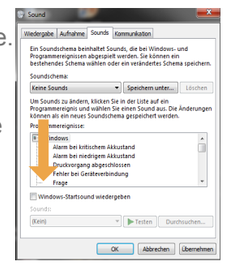
Das Rausch-Signal zur akustischen Messung enthält tief frequente Signale. Sensible Hoch- oder kleine Mitteltöner müssen mit einem einfachen Kondensator in Reihe zum Lautsprecher geschützt werden. Die Berechnung ist wie folgt:

C [µF] = 1.000.000/(4*f*3.14*Z)

f: Resonanzfrequenz des Lautsprechers, Z: Impedanz (siehe Datenblatt)

3.2 Für alle Messungen gilt

- Vermeiden Sie die parallele Aufnahme oder Wiedergabe auf anderen Soundkarten bzw. der zur Messung verwendeten Soundkarte
- Die Software kontrolliert die Audio-Einstellungen der genutzten Soundkarte. Zum Schutz der Testobjekte wird der Pegel nach der Messung auf 0% geregelt.
- Schließen Sie vor dem Öffnen von x1Analyzer alle Programme, die auf die zur Messung genutzte Soundkarte zugreifen
- Kalibrieren Sie erst das Messsystem, bevor Sie mit der Messung starten
- **Deaktivieren** Sie die MS-Windows Sounds, wie Signaltöne.



4 Erste Schritte zur Messung

4.1 Aufbau Messadapter x1S

Das x1S ist eine einfache passive Schnittstelle mit wenigen Elementen. Den Schaltplan erhalten Sie auf unserer Download-Seite. Mehr Infos finden Sie auch im Kapitel Zubehör.



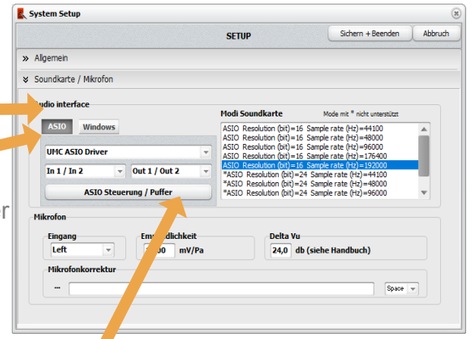
4.2 Vorbereitung

- Installieren Sie die Treiber zu Ihrer Soundkarte
- Verbinden Sie die USB Soundkarte mit dem PC
  - Stellen Sie die Regler „Line In Gain / Verstärkung“ für Kanal L/1 & R/2 auf ca. 75%
  - Stellen Sie den Regler zur Kopfhörerlautstärke auf ca. 60%
- Verbinden Sie den Messadapter (z.B. x1S) mit der Soundkarte
- Installieren Sie die Audio Analyzer Software x1Analyzer
- Starten Sie die Audio Analyzer Software x1Analyer
  - Öffnen Sie die Programmeinstellungen 
  - Hier dann Reiter “Soundkarte / Mikrofon” auswählen

4.3 Soundkarte auswählen und einstellen

- Treiber: ASIO oder Windows?
  - Entscheiden Sie zuerst über die Treiberart. Wenn Ihre Soundkarte „ASIO“ und „Windows“ unterstützt, **bevorzugen Sie ASIO**.

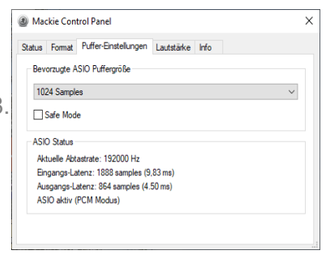
Wählen Sie eine Soundkarte, hier “UMC ASIO..”



- Wählen sie die die Abtastrate (Sample rate) aus der Liste “Modi Soundkarten”
- Die Listen “Eingang” und “Ausgang” werden aktualisiert
- Wählen Sie den Eingang und Ausgang
  - Z.B.: Eingang 1 & 2 und Ausgang 1 & 2
- Speichern Sie die Einstellungen via “Save + Close”

4.3.1 ASIO Puffer

- Aufruf über die Taste “ASIO Steuerung / Puffer“
- Setzen Sie die ASIO Frame Size auf **1024 (Minimum)** oder 2048. Verwenden Sie das ASIO Kontrollfenster. Das herstellereigene Fenster wird angezeigt. Weitere Informationen finden Sie in der Anleitung zu Ihrer Soundkarte



4.4 Kalibrieren

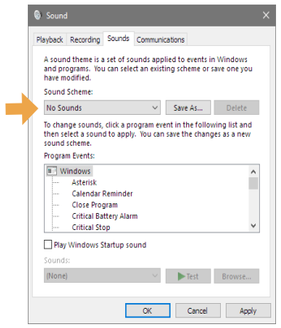
Zur einwandfreien Funktion muss die Software kalibriert werden. Sie starten die Kalibrierung über das Menü System / Kalibrieren aus der Kopfleiste.

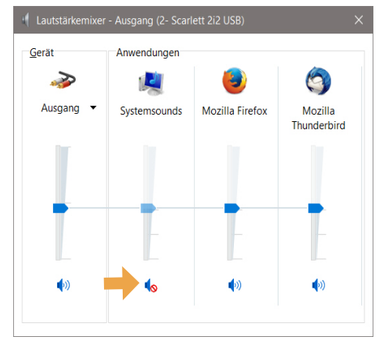
Bedingungen

Soundkarte

- Der neuste Treiber ist erfolgreich installiert
- Mikrofon Phantom-Spannung (+48V) ist abgeschaltet
- Die Pegelregler der Eingänge und des Kopfhörerausgangs sind wie folgt voreingestellt:
  - Pegel Kopfhörerausgang ca. 70%
  - Pegel Eingänge ca. 75%,
  - Eingänge auf “Line“ Mode, Monitor „disabled“
  - Die Soundkarte erfüllt die techn. Mindestanforderungen (regelbarer Kopfhörerausgang, regelbare Line-Eingänge, min. 44.1kHz Samplerate …)

Hinweis: Um Systemklänge beim Messen oder Kalibrieren zu vermeiden, sind die MS-Windows Systemnachrichten zu de-aktivieren

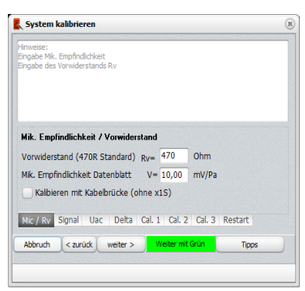




4.4.1 Generell

Informationen / Hilfe zum aktuellen Schritt der Kalibrierung werden im weißen Textfeldangezeigt. Dies gilt auch für die benötigte Schalterposition zum Messadapter x1S.

Gehen Sie nur in der Kalibrierung weiter, wenn das Feld *„Weiter mit Grün“* GRÜN leuchtet. Sie wechseln auf die nächste Seite über die Taste „weiter>“



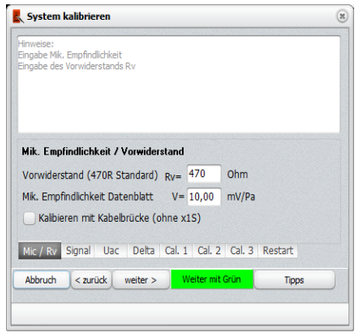
4.4.1.1 Ohne Adapter x1S kalibrieren

Sie können das System für akustische Messungen auch ohne Messadapter x1S kalibrieren. Für den Fall wählen Sie die Option “Kalibrieren mit Kabelbrücke” und verbinden Sie den Kopfhörerausgang der Soundkarte direkt mit den beiden Line Eingängen L/1 und R/2 (Kabelschleife) während der Kalibrierung. Ignorieren Sie alle Meldungen bezüglich des Messadapters x1S oder Testwiderstands. Nachteil: Elektrischer Frequenzgang und Impedanzmessung Z wird nicht kalibriert. Eine SPL genaue Messung ist nicht möglich!

Standard ist Kalibrierung mit Adapter x1S, siehe Kapitel Zubehör.

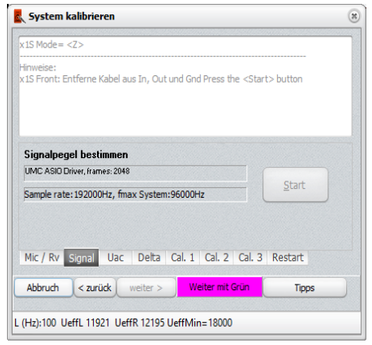
4.4.2 Schritt 1: Mic/Rv

- Eingabe Vorwiderstand Rv des Messadapters
  - Siehe Schaltplan zu x1S, Standard 470R
- Eingabe der Mikrofonempfindlichkeit in mV/Pa gemäß Datenblatt zum Mikrofon
- Drücken Sie die Taste weiter > um zum nächsten Fenster zu gelangen



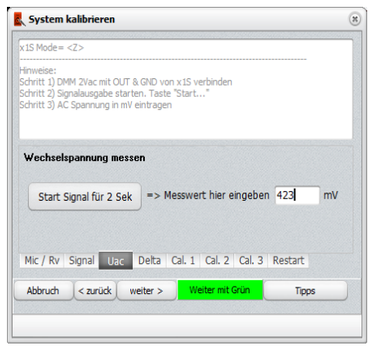
4.4.3 Schritt 2: Signal

- Taste „Start" betätigen, um den Signalpegel automatisch zu justieren
- Die Justage ist abgeschlossen, wenn die Farbe des Rechtecks „Weiter mit Grün" auf Grün wechselt
  - Die Farbe „Rot" signalisiert einen Fehler
    - Prüfen Sie dann die Einstellungen der Soundkarte: Pegel, "Line In" und Kopfhörer.
    - Erhöhen Sie die Lautstärke des Kopfhörer Ausgangs
    - Prüfen Sie die Verbindung Messadapter-Soundkarte
  - Prüfen Sie die Windows-Mixereinstellungen für Wiedergabe und Aufnahme
- Drücken Sie die Taste weiter > um zum nächsten Fenster zu gelangen



4.4.4 Schritt 3: Uac

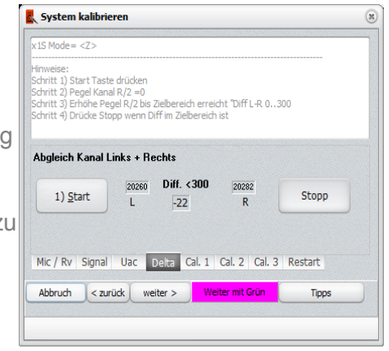
- Verbinden Sie ein Voltmeter mit den Buchsen Out und Gnd des Messadapters x1S
  - Wählen Sie einen AC Messbereich von ca 1 Vac
- Betätigen Sie die "Start Signal…" Taste
- Lesen Sie den Messwert vom Voltmeter ab, >100mVac
  - Geben Sie den Messwert in das Textfeld ein
  - Ist die Option „Kalibrieren mit Kabelbrücke" aus "Mic/Rv" gewählt, wird hier „111" automatisch eingegeben. Bitte nicht ändern
- Drücken Sie die Taste weiter > um zum nächsten Fenster zu gelangen



4.4.5 Schritt 4: Delta

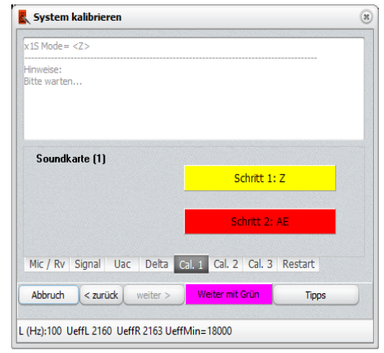
- Drücken Sie die „Start"-Taste
- Versuchen Sie den gezeigten Differenzwert "Diff" mit Hilfe des rechten/2 Kanals auf einen Wert 0..+300 zu stellen
- Ein Farbwechsel zu Grün zeigt die erfolgreiche Kalibrierung
- Im Anschluss die Taste "Stopp" betätigen
- Drücken Sie die Taste weiter > um zum nächsten Fenster zu gelangen

  Wichtig: Ändern Sie die Regler für die Kopfhörerlautstärke oder Line-Eingänge nicht mehr!



4.4.6 Schritt 5: Cal. 1

- Der Ablauf startet automatisch
- Nach der Justage zeigen beide Rechtecke eine grüne Hintergrundfarbe
  - Die Farbe „Rot" zeigt einen Fehler an
- Drücken Sie die Taste weiter > um zum nächsten Fenster zu gelangen

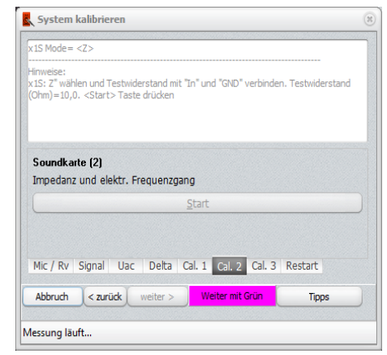


4.4.7 Schritt 6: Cal 2

Bedingung: Ein 10R 1% Widerstand ist vorhanden

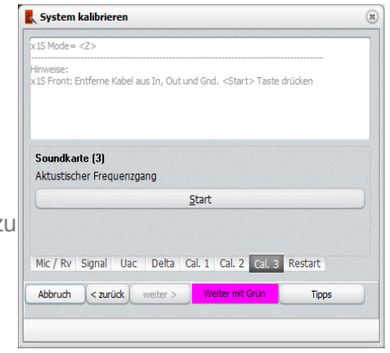
Ablauf

- Betätigen Sie die "Start" Taste, um die Kalibrierung der Impedanz und des elektrischen Frequenzgangs zu justieren
- Folgen Sie den gezeigten Anweisungen
- Für den ersten Durchlauf verbinden Sie den 10R Widerstand mit dem Messadapter x1A
- Im zweiten Durchlauf, Meldung erscheint, trennen Sie den Widerstand vom Messadapter
- Nach erfolgreicher Kalibrierung zeigt das Statusrechteck "Grün"
- Drücken Sie die Taste weiter > um zum nächsten Fenster zu gelangen



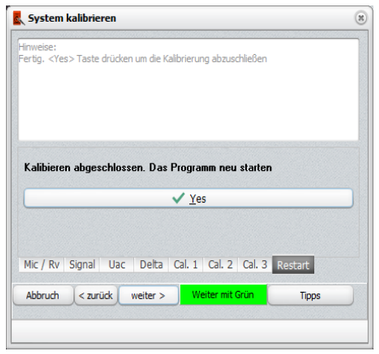
4.4.8 Schritt 7: Cal. 3 (akustischer Frequenzgang)

- Betätigen Sie die “Start” Taste zur Kalibrierung des akustischen Frequenzgangs
- Folgen Sie den gezeigten Anweisungen
- Nach erfolgreicher Kalibrierung zeigt das Statusrechteck “Grün”
- Drücken Sie die Taste weiter > um zum nächsten Fenster zu gelangen



4.4.9 Schritt 8: Abschluss der Kalibrierung

- Drücken Sie “Yes”, um die Kalibrierung abzuschließen
- Das Programm wird geschlossen und muss neu gestartet werden



Der Analyzer kann nun für Messungen verwendet werden.

5 Messen

Hinweis: Im Setup wählen Sie die automatische Skalierung der Messkurve (x & y Achse).

5.1 Akustischer Frequenzgang (Lautsprecher)

Hinweise: Die Eingabe fmin/fmax ist deaktiviert. Der Messbereich ist fest 20 Hz bis 20kHz



Vorbereitung:

- Schalten Sie den Verstärker aus bzw. schalten die Lautsprecherausgänge stumm, bevor Sie die Verbindung mit der Soundkarte herstellen!
- Verbinden Sie den Kopfhörerausgang der Soundkarte mit dem Audio Verstärker, z.B. „AUX“ oder „Tuner“
- Verbinden Sie das Mikrofon mit dem Eingang 1/Links/Left (Standard)
  - Schalten Sie die Phantom-Spannung zu, wenn Ihr Mikrofon dies benötigt (siehe Anleitung zur Soundkarte)
- Aktivieren Sie die Mikrofonkorrektur, wenn Daten verfügbar sind (Taste „Korr”)
- Vermeiden Sie zur Messung jegliche Störgeräusche im Raum (z.B. Sprache, Straßengeräusche, Fernseher…)

Messung:



- Wählen Sie den Reiter “Akustisch” im Messen Fenster
- Bestimmen Sie die Messparameter
  - Qualität “Fix” betätigt = Schnelle Messung mit einer etwas höheren Messtoleranz
  - “Fix” nicht betätigt: Für Messungen mit der höchsten Messgenauigkeit
- Justieren Sie die Messsignallautstärke:
  - Wählen Sie “Auto Pegel” unter Ausgabe und betätigen Sie die Taste “Check”
  - Der automatische Pegeljustage startet
    - Ist nach Ablauf der Justage die Lautstärke nicht ausreichend, Balken gelb, erhöhen Sie die Lautstärke am Verstärker oder reduzieren Sie die Entfernung Lautsprecherbox/ Lautsprecher zum Mikrofon. Ein grüner Balken zeigt die erfolgreiche Justage
  - **Wichtig: Wiederholen Sie den Check, wenn Sie die Mikrofonposition ändern**
- Zielkanal für die Messung bestimmen, z.B. Kanal 1
- Starten Sie Messung über die “Start” Taste
- Das XY Fenster zeigt die Messkurve.

Hinweis: Führen Sie eine xy Auto-Skalierung der y-Achse aus, wenn die Kurve nicht sichtbar ist. Siehe Kapitel xy.

5.1.1 SPL genau

Frequenzgänge im Datenblatt sind in der Regel auf eine Mikrofonentfernung von 1m und einer Messspannung von 2,83V normiert. Der Analyzer ist in der Lage “SPL genaue” Messungen mit abweichender Mikrofonentfernung und Spannung am Lautsprecher durchzuführen.

Ergänzende Bedingungen zum vorherigen Kapitel:

- Die Mikrofonempfindlichkeit ist im Programm-Setup korrekt eingetragen
- Die Verstärkung des Mikrofonverstärkers ist im Programm-Setup korrekt eingetragen (siehe Kapitel Setup)
- Ein TRMS Voltmeter zur Spannungsmessung ist vorhanden

Vorbereitung:

- Folgen Sie dem vorherigen Kapitels bis „Justieren Sie die Messsignallautstärke“
- Betätigen Sie die Taste „Check“ mit aktivierter „Auto Pegel” Option. **Warten Sie, bis das Signal Ok ist = Pegelanzeige „Input“ ist Grün**
- Deaktivierten Sie die „Auto Pegel“ Option unter Ausgabe
- Betätigen Sie nun die Taste „Check”. Es wird zyklisch ein Testsignal ausgegeben
- Messen Sie die AC Spannung am Lautsprecher. Der an Ihrem TRMS Voltmeter angezeigte Messwert zum Ende des Testsignals ist zu verwenden
- Stoppen Sie die Signalwiedergabe mit einem Klick auf „Check”“
- Tragen Sie die Spannung in Volt in das Feld “SPL (V)” ein
- Verändern Sie die Einstellungen an der Soundkarte, Software oder am Verstärker nicht mehr!
- Geben Sie die Distanz zwischen Mikrofon und Lautsprecher in Meter ein

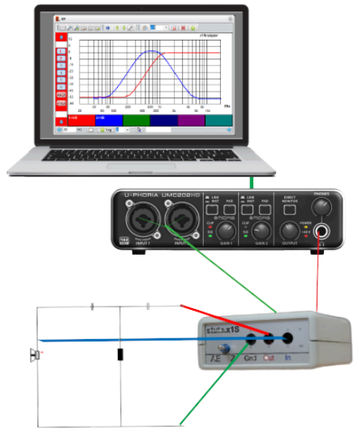
Messung:

- Starten Sie die akustische Messung.
- Das Ergebnis zeigt den Schalldruckverlauf bezogen auf eine Distanz von 1m und Messspannung von 2,83V

5.2 Elektrischer Frequenzgang (Verstärker, Filter…)

5.2.1 Frequenzweiche

- Messadapter x1S ist mit der Soundkarte verbunden
- Messobjekt ist mit dem Messadapter x1S verbunden
- Eingang der Frequenzweiche mit der Buchse “Out” und “Gnd” des Messadapters verbinden
- „In” mit dem Lautsprecher / Ausgang der Frequenzweiche verbinden (in der Grafik + vom Hochpass)
- Schalter des Messadapters x1S auf “AE” stellen



Messung:

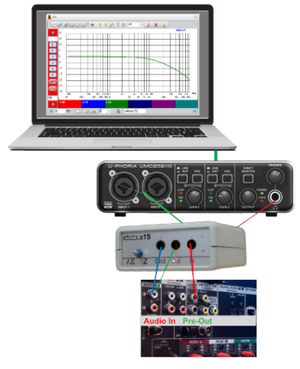
- Messmode des Analysers wählen: “Elektrisch”
- Die Parameter zur Messung wählen, z.B.:
  - Messsignal “Pegel” auf “-6dB” setzen
  - Auflösung setzen, z.B. “20 Messpunkte / Dekade”
  - Einheit auf “dB” einstellen
  - Deaktivieren Sie die Auswahl „Stereo Messung“
- Zu messenden Frequenzbereich bestimmen
  - Eingabe über “fmin” und “fmax” oder eine Speichertaste F1..F6 abrufen
- Messkanal bestimmen, z.B. Kanal 1
- Die Taste “Start” betätigen
- Das Fenster XY zeigt die Messung

5.2.2 Vor-/Verstärker, Receiver,...

Unbedingt beachten: Elektrische Verstärker messen

- Beachten Sie die maximale Eingangsspannung der Soundkarte (siehe Anleitung zur Soundkarte)
- Höhere Spannungen können die Soundkarte oder den PC beschädigen!
- Testen können Sie nur Mikrofon- oder Vorverstärker bzw. Leistungsverstärker, bei denen die Masse / - Pol der Eingänge und Ausgänge niederohmig verbunden ist. Mit dem Multimeter vorher testen (Ohm Messung)
- Die Messung erfolgt auf Ihr eigenes Risiko
- Verwenden Sie für einen Verstärkertest mit einer Last immer einen Widerstand oder eine Lautsprecherbox, niemals einen einzelnen Lautsprecher wie einen Hochtöner.
- Achten Sie auf die Verstärkung der Endstufe und die Eingangsspannung des Testsignals. Begrenzen Sie den Ausgangspegel, max. Spannung der Soundkarte beachten!

5.2.2.1 1-Kanal Messung mit x1S



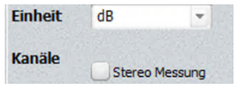
Hinweis: Höhere Messgenauigkeit als die 2 Kanal Messung

- Messadapter x1S ist mit der Soundkarte verbunden
- Messobjekt mit x1S verbinden
  - Verstärker Eingang, wie “TAPE” mit “Out” und “Gnd” verbinden
  - Verstärker Ausgang mit x1S “In” verbinden
  - Schalter auf “AE”

Messung:

- Messmode des Analysers wählen: “Elektrisch”
- Die Parameter zur Messung wählen, z.B.:
  - Messsignal “Pegel” auf “-20dB” setzen
  - Auflösung setzen, z.B. “20 Messpunkte / Dekade”

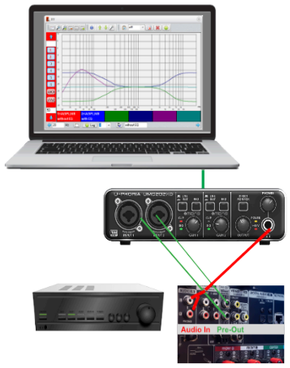
- Einheit auf “dB” einstellen
- **Deaktivieren Sie die Auswahl „Stereo Messung“**



- Zu messenden Frequenzbereich bestimmen
  - Eingabe über “fmin” und “fmax” oder eine Speichertaste F1..F6 abrufen
- Messkanal bestimmen, z.B. Kanal 1
- Die Taste “Start” betätigen
- Das Fenster XY zeigt die Messung
- Ändern Sie bei Bedarf die Lautstärke am Verstärker

5.2.2.2 Stereo-Messung (2 Kanal)

Vorbereitung:

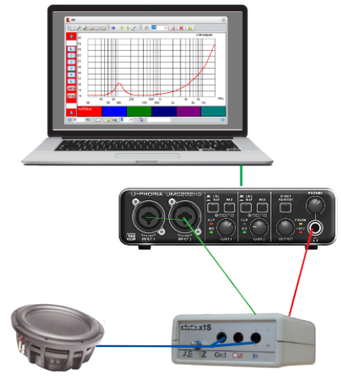


- Stellen Sie den Lautstärkeregler am Verstärker initial auf ca. 10%
- Verbinden Sie den Kopfhörerausgang der Soundkarte mit einem freien Eingang Ihres zu testenden Verstärkers, z.B. beim Vorverstärkern „TAPE In“ oder „AUX“
- Verbinden Sie Verstärkerausgänge mit beiden Eingängen der Soundkarte

Messung:

- Tab “Elektrisch” wählen. Die Messparameter prüfen und ggf. anpassen
  - Initial Pegel auf “-30dB” einstellen und den Pegel ggf. später anpassen
  - Messpunkte auf “30” Punkte je Frequenzdekade einstellen
  - Einheit wählen, z.B. “dB” (mV und µW nicht erlaubt)
- **Aktivieren Sie die Auswahl „Stereo Messung”**
- Eingabe des Messbereichs über „fmin“ und „fmax“ bzw. Speicherplätze (F1 bis F6)
- Messkanal bestimmen
- Messung über die Taste “Start” ausführen. Das XY Fenster zeigt das Ergebnis
- Ändern Sie bei Bedarf die Lautstärke am Verstärker

5.3 Impedanzmessung (Z)



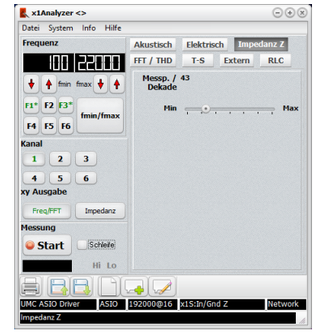
Anwendung:

- Frequenzweichenberechnung: Z des Lautsprechers zur Grenzfrequenz ermitteln
- Impedanzverlauf des Lautsprechers prüfen (Chargenänderung bzw. Alterung der Materialien)
- Überprüfung der Impedanz-Korrekturschaltung (RC/RLC)
- Check der Gehäuse Abstimmung, wie Bassreflex

Bitte beachten:

- Die Ausgangsspannung beträgt ca. 0,1V...0,5V, abhängig von der Soundkarte
- Setzen Sie „fmin“ entsprechend, z.B. für einen Hochtöner auf „fmin“=200Hz
- Verbinden Sie den Adapter x1S mit der Soundkarte
- Schließen Sie den Lautsprecher an x1S an: “In” und “Gnd”, Schalterstellung „Z“

Messung:



- Messpunkte“ z.B. auf 43
- Eingabe des Messbereichs über „fmin“ und „fmax“ bzw. Speicherplätze (F1 bis F6)
- Messkanal bestimmen, z.B. 1
- Messung durch die Taste „Start“ ausführen
- Das XY Fenster zeigt die Messung

5.4 Messung FFT inkl. THD & Frequenzgang

Anwendung:

- Prüfung Verzerrung Verstärker (elektrisch)
- Prüfung Verzerrung Lautsprecher (akustisch)
- Prüfung IMD Verzerrung Verstärker (elektrisch)
- Frequenzgangmessung via weißem Rauschem im Auto
- Signalanalyse: Frequenzanzeile

5.4.1 “PEAK” Mode

Mit der Option “PEAK” wird der Spitzenwert aus mehreren Messungen angezeigt (Schleife aktiv). Die “PEAK” Messung wird im gewählten Kanal +1 angezeigt, also aktuelle FFT Messung in Kanal 1 => Peak in Kanal 2 usw. Ausnahme: Bei Kanal 6 wird Peak in Kanal 1 angezeigt.

Mit der gesetzten Option ist nur der PEAK Verlauf im xy Fenster sichtbar. Der Messkanal muss bei gestoppter Messung manuell aktiviert werden, falls erforderlich.

5.4.2 Messung elektrisch

Beachten Sie die maximale Eingangsspannung der Soundkarte (siehe Anleitung zur Soundkarte). Höhere Spannungen können die Soundkarte oder den PC beschädigen!



Vorbereitung

- Ausgang Testobjekt mit Line In 1 und/oder 2 der Soundkarte verbinden
- Eingang Testobjekt
  - Interne Signalquelle: Kopfhörerausgang der Soundkarte mit Testobjekt Eingang verbinden
  - Externe Quelle: Ausgang der der externen Signalquelle mit dem Eingang des Testobjektes verbinden

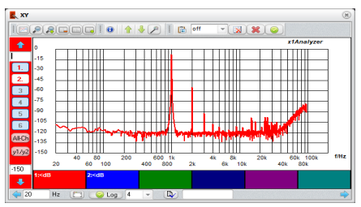
Tipp: Alternativ Messung über x1S, Mode “AE”. Signaleingang dann “IN” und “Gnd”.

Messung:

- Messfunktion “FFT” wählen
- Messparameter setzen, z.B.
  - Messpunkte der FFT, z.B. “16384”. Tipp: Je höher die Anzahl der Messpunkte, desto besser ist die Frequenzauflösung
  - Mittelwert z.B. auf “2”
  - Fensterfunktion, z.B. auf “Hanning”
  - Taste betätigen 
  - Signaleingang der Soundkarte wählen: 1/Links oder 2/Rechts
  - Testsignal intern oder extern?
    - Intern:
      - Frequenz über “fmin” eingeben (Mausklick + Eingabe + Enter)
      - Unter “Sinus” Taste “Off” betätigen, so dass “On” erscheint
      - Signalpegel festlegen
    - Extern: Signalausgabe starten, z.B. Tongenerator oder MP3 Audiodatei
- Messkanal bestimmen, z.B. Kanal 1
- Messung über die Taste “Start” ausführen



Das XY Fenster zeigt die Messung. GGf. die Taste zur Auto-Skalierung der y-Achse betätigen.



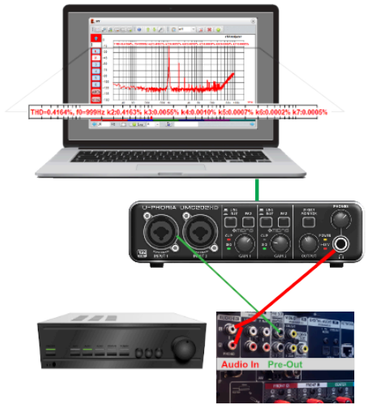
5.4.3 Messung akustisch

Messung:

- Mikrofon mit Soundkarte verbinden (+48V einschalten, falls erforderlich)
- Taste „Mic“ betätigen 
  - Soundkarteneingang gemäß Setup, Eingang 1/L ist der Standard
- Die weiteren Schritte entnehmen Sie “FFT elektrisch”

5.4.4 Klirrfaktor THD / k2 bis k7

Der Klirrfaktor THD, die Oberwellen k2 bis k7 sowie die Grundfrequenz werden zur FFT Messung im XY Fenster angezeigt Führen Sie dazu eine elektrische oder akustische FFT Messung wie vorher beschrieben durch.



Betätigen Sie zur Anzeige die Taste „THD“.

Hinweis: Weicht die gezeigte Grundfrequenz stark vom Sollwert „abweicht, müssen Sie die Anzahl der FFT Punkte erhöhen.

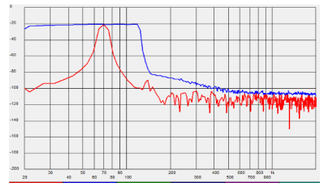
5.4.5 FFT Frequenzgang

Mit der FFT können Sie alternativ Frequenzgänge messen. Als Messsignal dient das weiße Rauschen (voller Frequenzumfang) oder ein langsames Sweep Signal (gleitender Sinus) für Frequenzen bis ca. 100Hz.

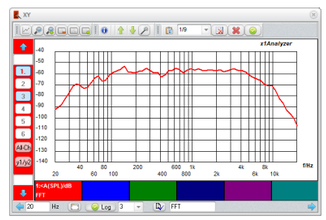
Frequenzgang mit gleitendem Sinussignal erstellen (Sweep)

Messung:

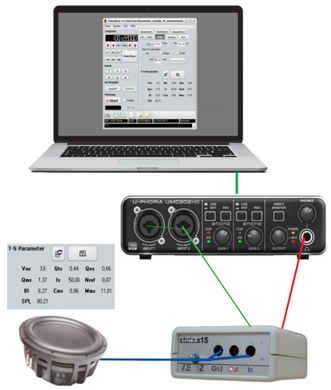
- **Signal Sweep**
  - Aktiviere „PEAK“
  - Messung wiederholen „ein“, bis der Frequenzbereich des Sweep Signals voll erfasst wurde
  - Setzte FFT Punkte 16384, Mittelwert 1. Nach Bedarf ändern



- **Signal Weißes Rauschen (z.B. im Auto)**
  - De-Aktiviere „PEAK“
  - Setzte FFT Punkte 16384, Mittelwert 3. Nach Bedarf ändern
  - Messung wiederholen „aus“
  - Setze im xy Fenster „Glätten“ auf „1/16“
- Testsignal starten: Intern, Generator, CD, USB Stick, MP3…
- Start der FFT Messung.
  - Bei Bedarf Messung im xy Fenster glätten



5.5 Messung Thiele Small Parameter (Vas, Qts,…)



Die Thiele Small (T-S) Parameter sind für die Bewertung des Chassis sowie zur Berechnung des Gehäuses unerlässlich. Leider unterscheiden sich die Daten von den Angaben aus den Datenblättern der Hersteller, so dass das Volumen falsch berechnet wird, was wiederum Einfluss auf den Klang hat.

Mit der Funktion:

- Ermitteln Sie die aktuellen die Thiele Small (T-S) Parameter
- Exportieren per Klick die Daten in den Lautsprecher-Designer x1Designer
- Verifizieren Sie die Angaben aus dem Lautsprecher-Datenblatt und stellen die Basis für eine korrekte Berechnung sicher
- Können Sie den Burn-In Prozess überwachen (Veränderung der T-S Parameter nach der Nutzung des Lautsprechers)

Vorbereitung:

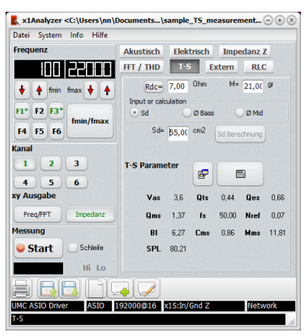
- Messen Sie den Gleichstromwiderstand oder verwenden Sie den Wert aus dem Datenblatt.
  - Verwenden Sie alternativ die “Rdc” Messfunktion. Verbinden Sie den Lautsprecher mit dem Interface x1S, Schalter auf “Z”.
  - Drücken Sie die Taste „Rdc”. “R” wird angezeigt (dies ist nur ein Näherungswert).
- Entnehmen Sie die effektive Membranfläche dem Datenblatt
  - Alternative kann die Fläche über die zur Verfügung gestellte Berechnung ermittelt werden.
  - Wählen Sie erst „Woofer“ für einen Bass-Lautsprecher oder „Mid“ für einen Mitteltöner ein.
  - Messen Sie den Durchmesser der Membran **ohne Sicke**!
  - Drücke Sie die Taste “Sd Berechnung”



- Diese T-S Messung ist für Konus-Lautsprecher geeignet, wie z.B. Tief- oder Mitteltöner
- Der Lautsprecher ist demontiert (nicht im Gehäuse verbaut)
- Es werden kleine Gewichte benötigt. Typische Werte sind im Bereich von 5..50 Gramm, wie z.B. eine AAA Batterie. Das benötigte Gewicht ist von der Größe des Lautsprechers abhängig
  - Das Gewicht der Zusatzmasse ist bekannt
- Verbinden Sie den Lautsprecher mit dem Interface x1S, Mode “Z”
- Vermeiden Sie Umgebungsgeräusche

Messung:

- Wähle Sie den Tab “T-S”
- Geben Sie die Werte für “Rdc”, das Gewicht der Zusatzmasse und die effektive Membranfläche ein
- Wählen Sie den Messbereich via “fmin” und “fmax”. Der Bereich sollte zwischen 20Hz (fmin) und dem 4-fachen der Freiluftresonanzfrequenz (=fmax) liegen (siehe Daten zum Lsp).
- Erste Messung ohne Zusatzgewicht. Starten Sie die Messung



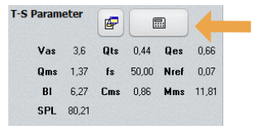
über die Taste “Start”

- Fixieren Sie das Zusatzgewicht vorsichtig! Starten Sie die zweite Messung
  - Für einige Membrantypen eignet sich UHU Patafix gut (keine Haftung für beschädigte Membrane)
- Die T-S Werte werden angezeigt

Tipp: Speichern Sie die T-S Messung. Geben Sie “Rdc”, das Gewicht der Zusatzmasse und die effektive Membranfläche “Sd” als Notiz zur Messung ein. Eine spätere Neuberechnung aus den Messdaten und der Eingabe der Daten aus der XY Kopfzeile sind so einfach möglich.

Neuberechnung der T-S Parameter aus einer Messung

- Öffnen Sie eine Datei mit einer T-S Messung
- Geben Sie die Werte aus der Kopfzeile in die Felder des Tabs “T-S“ ein: “Rdc”, “Sd” und das Zusatzgewicht
- Drücken Sie die Taste “Berechnung”



Weitergabe der T-S Parameter:

- Via Klick aus der Lautsprecherdatenbank des x1Designer werden die Parameter zum gewählten Lautsprecher per Netzwerkkommunikation übernommen.
- Taste Kopieren: Kopiert die Daten in die Zwischenablage als Text.

5.6 Messung “Bluetooth, Audio Netzwerk… ”



In diesem Modus erstellen Sie Frequenzgänge für Geräte, für die Sie kein vom Analysator erzeugtes Testsignal einspeisen können. Dazu gehören z. B. Audio-Bluetooth Adapter, MP3 Player oder Audio Netzwerkplayer.

Als Sinus-Testsignale dienen hier, z. B. MP3-Dateien. Sie können über USB-Stick, Bluetooth, AirPlay etc. auf dem zu testenden Zielgerät abgespielt werden.

Tipp: Ein passendes Set von Testfrequenzen erhalten Sie im unseren Online Shop.

Anwendung:

- Test vom Audio Bluetooth Adapter, z.B. Wiedergabe der Testsignale via Handy
- Test der Netzwerk Audio Players, z.B. Wiedergabe der Testsignale via NAS Server (Upnp App) und Handy
- Test von Car Hifi, z.B. Wiedergabe via CD

Vorbereitung:

- Verbinden Sie den Audio-Line-Ausgang des Testgeräts (z. B. Bluetooth-Adapter) mit den Line-Eingängen der Soundkarte
- Kopieren Sie das Testsignal auf Ihr mobiles Gerät, Ihren NAS-Server oder einen USB-Stick

Messung:

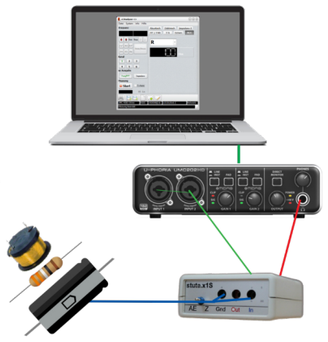
- Tab “Extern” wählen
- Soundkarteneingang zur Messung wählen
  - „Links/1“ oder „Rechts/2“
  - **Messung mit x1S: „Rechts/2“ wählen**
- Taste “Start” drücken
- Jetzt die Testsignale abspielen. Die erfasste Frequenz wird in der weißen Textbox angezeigt
- **Nach min. 3 erfassten Frequenzen wird das xy Messdiagramm angezeigt**
  - **Ggf. nach weiteren Messpunkten „Zoom“ im xy Fenster ausführen**
- Messung stoppen
  - Manuell: **“Esc” Taste** der PC Tastatur drücken
  - Automatisch: Geben Sie im **Feld "fmax" die höchste Testtonfrequenz**. x1Analyzer stoppt automatisch beim erreichen der Frequenz die Messung.
    - **Bedingung: Die Wiedergabe der Testsignale erfolgt in aufsteigender Reihenfolge.**



5.7 Messung Bauteile (R-L-C)

Anwendung:

- Check der Frequenzweichenbauteile Widerstand R, Spule L und Kondensator C.
- Wert für Bauteile bestimmen, wo der Aufdruck nicht mehr lesbar ist



Messung:

- Den Tab “RLC” wählen
- Wählen Sie „R“, „L“ oder „C“
- x1S Interface
  - Verbinden Sie das Bauteil mit „Gnd“ und „In“
  - Stellen Sie den Schalter auf “Z”
- “Start” drücken. Der Messwert wird angezeigt
  - Für automatisch wiederholende Messung „Schleife“ betätigen

6 Funktionsübersicht

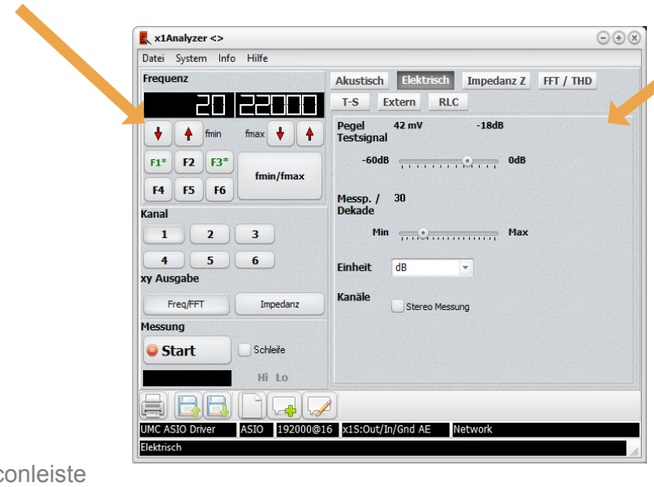
Messfunktionen:

- Akustisch: Messung akustischer Frequenzgang (z.B. Lautsprecher oder Lautsprecherbox)
- Elektrisch: Messung elektrischer Frequenzgang mit interner Signalquelle (z.B. Messung der Frequenzweiche oder eines Verstärkers)
- Impedanz Z: Impedanzmessung des einzelnen Lautsprechers oder zur Überprüfung der Impedanzkorrkturschaltung (RC/RLC)
- FFT / THD: Frequenzspektrum mit Klirrfaktormessung (THD, k2...7), Frequenzgang mit Sweep oder weißem Rauschen
- T-S: Thiele Small Parameter eines Lautsprechers bestimmen (Vas, Qts,...)
- External: Messung Frequenzgang mit externen Sinus-Testsignalen, wie MP3 über Bluetooth Interface
- RLC: Messung der Frequenzweichenbautele R:Widerstand, L:Spule, C:Kondensator

6.1 Fenster “Messung”

- Kopfzeile: Menüleiste “Datei, System, Info, Hilfe”
- Linke Seite “Messung” : Frequenzbereich, Zielkanal im xy Fenster, Start der Messung

Rechte Seite “Messart”: Messart wählen & Parameter



- Unten: Iconleiste
- Fusszeile: Status Meldungen, Einstellung Soundkarte, Level Fernzugriff

6.2 Menüleiste (Kopfzeile)

	Beschreibung
Datei	
Beenden	Programm beenden
System	
Setup	Programmeinstellungen, Soundkarte und Samplerate wählen
Kalibrieren	System kalibrieren
Info	Anzeige Programmversion und Installation-Key
Hilfe	PDF Hilfe aus dem Internet zeigen

6.3 Messung (Linke Seite)

6.3.1 Frequenz fmin / fmax

Funktion ist abhängig von der Messart:

Messart	Beschreibung
Akustisch	Ohne Funktion, Frequenzintervall fest
Elektrisch & Impedanz & T-S	fmin: Start der Messung bei Frequenz fmin in Hz, Stopp bei fmax in Hz
FFT	fmin: Frequenz Testton, wenn die Option “Sinus“ aktiviert ist. fmax ohne Funktion
Extern	fmin: Ohne Funktion. Fmax: Messung stoppt, wenn fmax detektiert wird. Siehe auch Kapitel „Messung Extern“
RLC	Ohne Funktion

Ändern von fmin/fmax via:

- Up/Down Tasten (Pfeiltasten Rot)
- Eingabe der Frequenz in Hz über die PC Tastatur
  - Klicken Sie in das Feld fmin oder fmax und tippen Sie mit der PC Tastatur die gewünschte Frequenz ein. Bestätigen Sie die Eingabe mit Enter.

Speichertasten F1..F6

Speichern Sie häufig genutzte Frequenzintervalle (fmin/fmax) ab. Nach der Eingabe von fmin & fmax betätigen Sie die Taste „fmin/fmax“ und wählen eine Speichertaste, wie „F1“.



- Eine bereits mit fmin/fmax belegte Fx-Taste wird mit „*“ markiert.
- Halten Sie den Mauszeiger für ca. 1-2 Sek. über einer Speichertaste um das gespeicherte Frequenzintervall der bereits genutzten Taste anzuzeigen.
- Klick linke Maustaste auf einer Speichertaste ruft fmin/fmax ab
- Klick rechte Maustaste über einer Speichertaste löscht den Eintrag

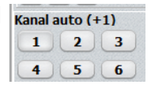
6.3.2 Kanal

Zielkanal 1..6 für die nächste Messung wählen:

- Kanalnummer Schwarz: Messkanal frei zur gewählten “XY Ausgabe” (siehe Kapitel 6.3.3)
- Grün: Messdaten im Kanal zur gewählzen “XY Ausgabe” vorhanden

Messkanal automatisch zur nächsten Messung erhöhen

Ein Klick auf den Text **„Kanal“** aktiviert die Funktion. Der Text „**Kanal auto (+1)**“ wird nun angezeigt. Ein weiterer Klick deaktiviert die Funktion.



Ablauf: Bei jeder weiteren Messung, ausgeführt über die „Start“ Taste, wählt das Programm automatisch den nächsten Messkanal. Bei 6 angekommen springt er zurück auf 1.

6.3.3 XY Ausgabe

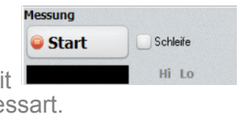
Der interne Messspeicher ist in der Lage 6 Frequenzgänge und 6 Impedanzverläufe parallel zu speichern. Das bedeutet, Kanal 1 kann Daten zur Impedanz- **und** Frequenzgangmessung enthalten. Über die Tasten unter „xy Ausgabe” wird ausgewählt, was im xy Diagramm gezeigt wird.

- Freq/ FFT 1): Anzeige von Frequenzgängen aus der Messart Akustisch, Elektrisch, Impedanz, Extern, FFT
- Impedanz 1): Impedanzverläufe

1) Text in **Schwarz**: Keine Messdaten vorhanden. **Grün**: Messdaten vorhanden

6.3.4 Messung

- Taste „Start“: Messung starten
- „Schleife“ aktiviert: Endlos messen. Mit „Start“ Messung starten. Feld deaktivieren, um die Messung zu beenden.
- Lo/Hi: Messsignal zu groß (Hi) /gering (Lo)
- Zahlenfeld (schwarzes Rechteck): Werte zur Messung. Spannung in Digit oder aktuelle Messfrequenz. Anzeige ist abhängig von der gewählten Messart.



6.4 Icon-Leiste



A 1 2 3 4 5 6

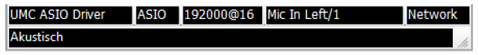
A#	Beschreibung
1	Ausdruck Messkurve
2	Messdatei öffnen (x1Analyzer TES Format), Import Messung aus TXT Format, Anzeige x1A Mik Korrekturdatei
3	Messung speichern, Export Messung im TXT Format oder als Mirkofonkorrekturdatei (x1A „TEC“ Format)
4	Alle Messungen im Speicher löschen
5	Zeige den “XY Assistenten” (siehe eigenes Kapitel): Eingabe Textnotiz zum Messkanal oder Notiz zur gesamten Messung, Mix-Mode Darstellung: Anzeige einer Frequenzgangmessung und einer Impedanzmessung in einem Diagramm
6	Öffnet den tabellarischen Messwerteditor (Anzeige Frequenzen und Messwerte)

Hinweis “TXT” Format:

- Trennzeichen “;” oder “Tab” Zeichen (im Dateidialog auswählen)
- Erste Zeile darf Hinweise zur Messung oder Spaltenerklärung beinhalten
- Syntax: Frequenz + Trennzeichen + Messwert
- Dezimalkomma im Format “,” oder “.”

6.5 Fußzeile Status

A 1 2 3 4 5



6

A#	Beschreibung
1	Zeigt die verwendete Soundkarte
2	Zeigt verwendeten Soundkarten Treibertyp: ASIO oder Windows
3	Zeigt die verwendete Samplerate in Hz und Bit-Auflösung
4	Hinweise, z.B. zum Messadapter stute.x1S (Schalterposition…) oder zu den Soundkarteneingängen
5	Freigabelevel Fernzugriff (Siehe Setup)
6	Systemnachrichten zur aktuellen Messung oder Fehlermeldungen

Hintergrundfarbe der Fußzeile

- Schwarz: Standard, keine spezielle Priorität
- Gelb: Wichtige Hinweise
- Rot: Fehlermeldung

6.6 xy Assistent

Diese Ansicht wird über die Taste  geöffnet

Funktion:

- Farbzuweisung des XY Kanals ändern
- Zuweisung XY Kanal zur y-Achse 1 oder 2
- Mix-Mode Ansicht, z.B. Frequenzgang in Kanal 1 und Impedanz im Kanal 2

	Funktion je Kanal
1	XY Kanalnummer K1..K6
2	Typ der Messung: AMPL ➔ Frequenzgang, Z➔ Impedanzverlauf (siehe auch #3)
3	Kanal der Analyzer Speicherbank (Hinweis: Der Analyzer kann parallel bis zu 2x6 Kanäle speichern. 6x Frequenzgang, 6x Impedanz).
4	Messwerte auf die 2. y-Achse beziehen (im XY Fenster rechts)
5	Ändern der Kanalfarbe. Bsp. für die Standardeinstellung 
6	Eingabe Messobjekt, z.B. Speaker A 

1 2 3 4 5 6



7 8 9 10

	Beschreibung
7	Setzte die Einstellungen auf die Voreinstellungen zurück
8	„Versteckte“ Beschreibung zur Messung. Anzeige nur hier.
9	Kopfzeile für das XY Fenster eingeben: Beschreibung zur Messung.
10	Fenster schließen

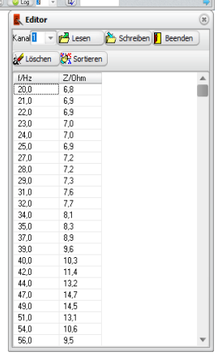
Beispiel Frequenzgang- & Impedanzmessung in einem Diagramm



- Kanal 1 Frequenzgang mit Bezug auf die erste (linke) y-Achse.
  - Marker „<“ im Farbfeld zeigt dies an
- Kanal 2 Impedanzmessung mit Bezug auf die zweite (rechte) y-Achse.
  - Marker “>” zeigt dies an

6.7 Editor

Aufruf über die Taste 



Funktion:

- Zeige tabellarisch die Messwerte zum gewählten xy-Kanal
- Messwerte modifizieren
- Messwerte eingeben (z.B. Mikrofonkorrekturdaten)

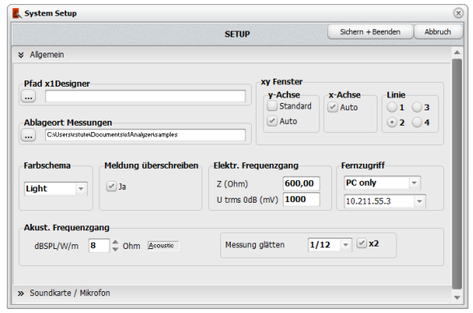
Beschreibung

	Funktion je Kanal
Kanal	Kanalnummer des XY Fensters (Daten lesen/schreiben)
Lesen	Daten des Kanals „Channel“ einlesen und tabellarisch anzeigen
Schreiben	Daten in den Kanal „Channel“ des XY Fensters schreiben
Sortieren	Tabelle aufsteigend sortieren
Löschen	Mit der Maus selektierte Zeile löschen
Beenden	Ansicht schließen

7 Setup

Öffnen Sie das Setup über das Menü in der Kopfzeile “System / Setup”

7.1 Allgemein / General



7.1.1 Feld “XY Fenster”

y-Achse

- Default: Setze nach der Messung die y-Achse auf den Standardwert für ymin/ymax
  - Nicht für die FFT Messung geeignet
- Auto: Skaliert die y-Achse passend zur Messung des gewählten Kanals

x-Achse

- Auto: Skaliert die x-Achse passend zum Messbereich

“Linie”

- 1..4: Dicke der angezeigten Messkurve: 1: Dünn bis 4:Dick

7.1.2 Feld „Akust. Frequenzgang“

Messung glätten

Gilt nur für akustischen Messungen, Tab “Akustisch”. Stärke der Glättung in 1/x Oktave, z.B. 1/12

- geringer Wert => starke Glättung, z.B. 1/3
- hoher Wert => geringe Glättung, z.B. 1/12
- x2: Glättung zweimal durchführen

dbSPL/W/m

- Bezugsimpedanz zur korrekten SPL Pegelberechnung. Voreingestellt „8 Ohm“

7.1.3 Feld “Fernzugriff”

Für den Datenaustausch mit “x1Designer” bzw. “x1Aremote” muss der Fernzugriff gewährleistet werden (Abfragen der Firewall bzgl. Freigabe erlauben). Folgende Freigabelevel gibt es:

- Off: Aus
- PC only: Für den Übertrag der T-S Parameter zum gewählten Lautsprecher im x1Designer. Voraussetzung: Der x1Designer befindet sich auf dem gleichen PC wie der x1Analyzer.
- Network: Fernsteuerung des x1Analyzers sowie Übertrag der Messung zur App “x1Aremote” von einem anderen PC, Handy oder Tablet Computer via WLAN oder Kabel-Netzwerk.
  - Wählen Sie aus der Auswahlbox eine IP Adresse aus Ihrem lokalem Netzwerk
  - Voraussetzung: Der steuernde Computer mit x1Aremote befindet sich im gleichen lokalen Netzwerk wie der x1Analyzer PC. Der Zugriff via Firewall muss am x1A PC gewährleistet werden!

Hinweis: Die Statuszeile im Hauptprogramm zeigt den Freigabelevel.

Feld „Pfad zum Programm x1Designer“

- ‘…’: Öffnet den Dialog zur Dateiauswahl. Wählen Sie das Programm “stutex1D.exe”
- Voreingestellt: C:\Program_Files\Stute Engineering\stute.x1D…

- Die Textbox zeigt den ausgewählten Pfad

7.1.4 Feld „Ablageort Messungen“

- ‘…’: Öffnet den Dialog zur Pfadauswahl
- Die Textbox zeigt den ausgewählten Pfad

7.1.5 Feld „Elektr. Frequenzgang“

- Z: Referenzimpedanz zur Einheit mW(Z) und dBm(Z) der elektrischen Frequenzgangmessung
- Utrms 0dB: Referenzspannung für “0 dBV” Wert zur elektrischen Frequenzgangmessung

7.1.6 Feld „Meldung überschreiben“

- Aktiviert wird eine Warnung angezeigt, wenn Messdaten mit der nächsten Messung überschrieben werden

7.1.7 Feld „Farbschema“

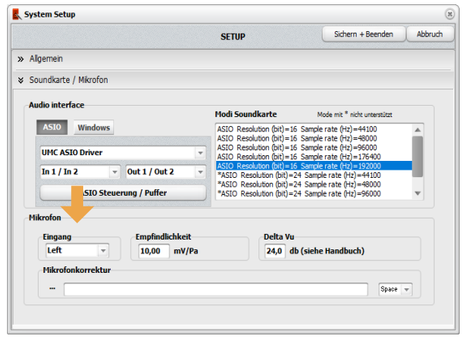
Wechsel zwischen z.B. der hellen (Light) oder dunklen (Dark) Benutzeroberfläche. Zum Wechsel ist ein Neustart der Software erforderlich.

7.2 Soundkarte / Mikrofon

7.2.1 Mikrofon

Eingang

- Eingang der Soundkarte: Wählen Sie als Mikrofoneingang “1/Links” oder „2/Rechts“. Voreingestellt ist “1/Links”



Optional: Eingabe für die SPL korrekte Messung erforderlich

- **Empfindlichkeit**
  - Geben Sie die Empfindlichkeit in “mV/Pa” ein. Den Wert finden Sie in dem Datenblatt zum Mikrofon
- **Delta Vu (Verstärkung)**
  - Geben Sie hier die Verstärkungsdifferenz zwischen dem Maximalen “Line in” Pegel und dem “Mic.” Eingangspegel ein. Der Wert ist immer positive und in dBu
  - Die benötigten Werte erhalten Sie aus dem Handbuch Ihrer Soundkarte

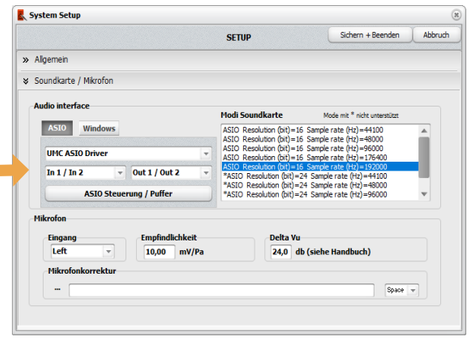
Beispiel 1	Beispiel 2
SPECIFICATIONS Performance Specifications	MIC/LINE/HI-Z INPUT Ch2 MIC [-60dBu~-6dBu] LINE [-40dBu~+14dBu] HI-Z [-55.5dBV~-1.5dBV]

Microphone Inputs	
Dynamic Range	106 dB (A-weighted)
Frequency Response	20 Hz to 20 kHz ±0.1 dB
THD+N	<0.002% (minimum gain, -1 dBFS input with 22 Hz/22 kHz bandpass filter)
Noise EIN	>-126 dB (A-Weighted)
Maximum Input Level	+4 dBu
Gain Range	50 dB
Line Inputs	
Dynamic Range	106 dB (A-weighted)
Frequency Response	20 Hz to 20 kHz, ±0.1 dB
THD+N	<0.003% (minimum gain, -1dBFS input with 22 Hz/22 kHz bandpass filter)
Maximum Input Level	+22 dBu
Gain Range	50 dB

7.2.2 Eine Soundkarte auswählen

Treiber: ASIO oder Windows?

Entscheiden Sie zuerst über die Treiberart. Wenn Ihre Soundkarte „ASIO“ und „Windows“ unterstützt (Ihre Soundkarte erscheint in beiden Sichten), bevorzugen Sie ASIO.

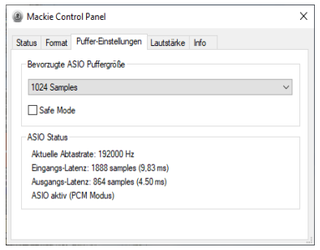


- Wählen Sie eine Soundkarte aus der Liste “Audio Interface”
- Die Listen “Eingang” und “Ausgang” werden aktualisiert
- Wählen Sie, falls erforderlich einen anderen Eingang und Ausgang
  - Voreingestellt: Eingang 1 & 2 und Ausgang 1 & 2
- Die Liste “zulässige Einstellungen” zeigt die erlaubten Samplerates und Bits
- Wählen Sie die Abtastrate / Samplerate

Hinweis: Die maximale Messfrequenz entspricht ca. der halben Samplerate. Erlaubt sind die Zeilen ohne eine “*” Markierung

Achtung: Das Programm muss nach der Änderung der Samplerate neu gestartet und kalibriert werden!

7.2.2.1 ASIO Puffer (nur ASIO)



- Setzen Sie die ASIO Frame Size auf **1024 (Minimum)** oder 2048
- Verwenden Sie das ASIO Kontrollfenster. Aufruf über die Taste “ASIO Steuerung“. Das herstellereigene Fenster wird angezeigt. Weitere Informationen finden Sie in der Anleitung zu Ihrer Soundkarte
- Der Audio Analysator wird nach Änderungen an den Einstellungen der Soundkarte geschlossen. Bitte speichern Sie Ihre Messungen vorher
- Schalten Sie den angeschlossenen Audioverstärker für alle akustischen Messungen aus, wenn Sie die Einstellungen der Audioschnittstelle ändern
- Der ASIO Treiber kontrolliert nur die “Wiedergabe” Mixer. Bitte stellen Sie über die MS-Windows Mixereinstellungen sicher, dass auch der „Aufnahme“ Pegel auf 100% steht

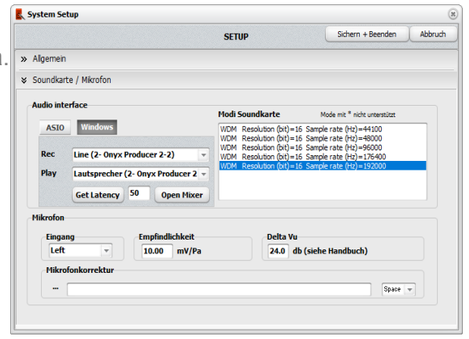
7.2.3 Windows Treiber WDM

Eine Soundkarte auswählen. Der Audio Analysator wird nach Änderungen an den Einstellungen der Soundkarte geschlossen. Bitte speichern Sie Ihre Messungen vorher. Schalten Sie den angeschlossenen Audioverstärker für alle akustischen Messungen aus, wenn Sie die Einstellungen der Audioschnittstelle ändern.

- Rec: Auswahl der Soundkarte für die Aufnahme
- Play: Auswahl der Soundkarte für die Wiedergabe
- Hinweis: Rec & Play müssen sich auf dieselbe Soundkarte beziehen
- Die Liste “Samplerate ” zeigt die erlaubten Samplerates

- Wählen Sie eine Samplerate
- Hinweis: Die maximale Messfrequenz entspricht ca. der halben Samplerate. Erlaubt sind die Zeilen ohne eine “*” Markierung

Das Programm muss nach der Änderung der Samplerate neu gestartet und kalibriert werden!



7.2.3.1 Taste „Get Latency”

Misst die systemeigene Latenz und ist für eine einwandfreie Funktion erforderlich. Hinweis: Wird beim Kalibrieren der Software ermittelt.

- Ein Klick auf die Taste „Get Latency“ startet die Messung
  - Eine Signalschleife über die Soundkarten Ein- und Ausgänge ist erforderlich
  - Die Schleife kann mit einem Kabel oder dem Messadapter x1S hergestellt werden
- Nach der Messung zeigt das Fenster den Wert

7.2.3.2 Taste “Windows Mixer”

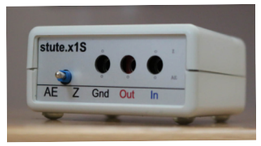
Zeigt das MS-Windows Audiointerface Kontrollfenster, z.B. um die Mixereinstellungen zu prüfen bzw. zu setzen

8 Zubehör

8.1 Adapter x1S



Zur Messung der Impedanz oder des elektrischen Frequenzgangs der Frequenzweiche sowie zur vollständigen Systemkalibrierung wird ein einfacher Adapter benötigt. Der Adapter benötigt keine Stromversorgung.



Der Adapter x1S besteht im wesentlichen aus wenigen Bauteilen, den Sie leicht selbst aufbauen können. Der Schaltplan / die Stückliste finden Sie im Internet unter http://x1s-de.stute-engineering.de.

8.2 Benötigte Kabel

8.2.1 Soundkarte <-> x1S



- Rückseite „Out" zu den Eingängen der Soundkarte "L/1" und "R/2"
- Kabel 3,5mm Klinke Stereo auf 2x Klinke 6.3mm Mono
- Rückseite "In" zur Soundkarte "Kopfhörerausgang"
- Kabel Klinke 3.5mm Stereo auf Klinke 6,3mm stereo

8.2.2 Messen



- Kabel mit 4mm Bananensteckern und Kroko-Klemmen

9 Anforderung USB Soundkarte

- Sample Rate im Bereich 44.1kHz bis 192kHz@16bit
- 2x Mono Line Input mit Pegelregler (Hardware)
- Kopfhörer Ausgang mit Lautstärkeregler (Hardware)
- Mikrofoneingang mit Mikrofon Phantom-Spannung (+48V)
- Treiber: ASIO (frames >=1024) oder Windows WDM
- Empfohlene Soundkarte: Behringer U-Phoria UMC202HD

10 Technische Daten

10.1 Akustischer Frequenzgang

- Frequenzbereich: 20 Hz bis 20000 Hz
- SPL korrekte Messung, Mikrofonkorrektur
- Automatische Pegeljustage
- Automatische Glättung nach der Messung

10.2 Elektrischer Frequenzgang (interne Signalquelle)

- Frequenzbereich: 20 Hz bis 90000 Hz 1)
- Differenzsignalmessung („Stereo mode" deaktiviert)
- Eingangsspannungsbereich abhängig von der Soundkarte und Justage
- 10 bis 100 Messpunkte je Frequenzdekade (x10, z.B. 200 Hz bis 2000Hz)
- Einheiten: dB, dBV, mVtrms, µW(Z), dBm(Z), %
- 6 Speicherplätze für bevorzugte Frequenzbereiche (fmin/fmax)
- Export zum x1Designer

10.3 Elektrischer Frequenzgang (externe Signalquelle)

- Frequenzbereich: 20 Hz bis 90000 Hz 1)
- Automatische Erkennung der Testsignale (Frequenz, Start)
- Automatischer Mess-Stopp durch Eingabe der "fmax" Frequenz
- Testsignal Wiedergabe in beliebiger Reihenfolge

10.4 Impedanz Z

- Frequenzbereich: 20 Hz bis 90000 Hz 1)
- Interne Signalquelle
- Z Messbereich: 1 bis 250 Ohm
- 30 bis 70 Messpunkte je Frequenzdekade (x10)
- 6 Speicherplätze für bevorzugte Frequenzbereiche (fmin/fmax)

10.5 FFT Spektrum

- Frequenzbereich: 15 Hz bis 90000 Hz 1) ,Auflösung 16bit
- FFT Punkte 1024 bis 65536, Fensterfunktion: Hanning, Hamming, Rectangle
- Intern Signalquelle: -50dB..0dB, 20Hz..90kHz 1)
- Mittelwert aus 1 bis 10 Messungen
- Frequenzgangmessung (Sweep, Weißes Rauschen)

10.6 Klirrfaktor (THD)

- Frequenzbereich 20 Hz bis 90000 Hz 1)
- Messung THD und der Koeffizienten k2 bis k7 in % plus Frequenz der Messsignals
- Interne Testsignalquelle: Sinus 20Hz bis 90kHz 1) , Pegel -50dB..0dB

10.7 Thiele Small Parameter

- Vas, Qts, Qes, Qms, fs, Nref, BL, Cms, Mms, SPL
- Export zum x1Designer zur Gehäuseberechnung und Simulation via Netzwerkverbindung

10.8 MEssung Bauteile R-L-C

- R: bis 100Ohm [2)]
- L: bis 20mH [2)]
- C: bis 100µF [2)]

1) mit 192kHz Samplerate. Unterstützt werden Samplerates von 44,1kHz – 192kHz.

2) Genauigkeit hängt stark an dem Wert des Delta-Pegels aus Kanal L zu R aus der Kalibrierung. Je geringer das Delta ist, desto höher ist die Messgenauigkeit.

11 Mikrofonkorrektur

Die Mikrofonkorrekturdaten können aus einer ASCII Datei vom Mikrofonhersteller eingelesen werden, wenn die Datei im Format "***Frequenz Trennzeichen Korrekturwert"*** gespeichert ist. Mögliche Trennzeichen: „;“ “:” „ „ Leerzeichen oder “Tab”.

Bitte beachten: Positive Offsetwerte aus der Korrekturdatei reduzieren das Messergebnis und umgekehrt.

11.1 Korrekturdatei manuell erstellen

Bedingungen

- Eine Frequenzgangmessung zu Ihrem Messmikrofon liegt vor
- Y Werte (Pegel) in ± dB, Frequenzen in Hz
- Ein Pegel von 0 bedeutet keine Korrektur bei der Frequenz x
- Starten Sie bei 20 Hz, beenden Sie die Eingabe bei 25000Hz. Verwenden Sie für 25000Hz den Wert von 20000Hz
- Abweichung der Mikrofonempfindlichkeit: Ein fixer Pegeloffset über den gesamten Frequenzbereich kann wie folgt korrigiert werden
  - Z.B. Der Fehler liegt +6dB über der zu erwarten Messkurve => Korrektur +6dB von 10Hz bis 20kHz
  - Korrekturen zu einzelnen Frequenzen müssen dann den Offset berücksichtigen
    - 20;6
    - 1000;6
    - 5000;9 <= 3dB Korrektur
    - Usw.

11.1.1 x1Analyzer Editor verwenden

- Öffnen Sie die “Editor” Ansicht 
- Wählen Sie den Kanal 1 “channel 1“
- Geben Sie die Korrekturwerte tabellarisch ein
- Erste Spalte: Frequenz, zweite Spalte: Offset/Korrekturwert
  - +2,5dB Fehler im Frequenzgang bei 9000Hz => Korrekturwert +2,5dB
- Wenn keine Daten vorliegen den Korrekturwert „0“ eintragen
- Beenden Sie die Eingabe mit “Close”



f/Hz	A(SPL)/dB
10	0
20	0
1000	0
8000	1.1
9000	2.5
10000	0.9
12000	0
20000	0

- Das XY Fenster zeigt die Messkurve. Überprüfen Sie grafisch die Eingabe
- Öffnen Sie den Dialog “Speichern”. Geben Sie einen Dateinamen ein
- Wählen Sie aus der Auswahl die Dateierweiterung “TEC”
- Speichern Sie die Daten

11.1.2 Durch Eingabe mit einem Texteditor

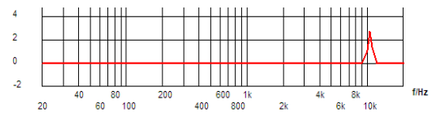
Geben Sie die Korrekturwerte in eine ASCII Datei ein. Verwenden Sie hierfür z.B. den Windows eigenen Editor “Notepad”.

Aufbau der Datei:

- Jede Zeile enthält ein Wertepaar, durch ein Trennzeichen (z.B. Leerzeichen oder ;) getrennt
- Die erste Zeile darf Text beinhalten
- Speichern Sie abschließend die Eingabe mit der Dateiendung „TXT“ ab

Beispiel für eine ASCII Datei mit dem Trennzeichen“;“

Frequency;Offset
20;0.0
1000;0.0
9000;0.0
10000;1.1
10500;2.7
11000;1.4
12000;0
20000;0
25000;0



11.1.3 Korrekturdaten aus einer Vergleichsmessung erstellen

Bedingungen

- Ein Referenzmikrofon mit einem möglichst linearen Frequenzgang ist verfügbar
- Eine Lautsprecherbox mit einem weiten Frequenzbereich steht zur Signalausgabe bereit
- Die Positionierung des Lautsprechers und Mikrofons im Raum ist zu Messung mit beiden Mikrofonen identisch

Ablauf

- Akustische Messung des zu korrigierenden Mikrofons ausführen => Messkanal 2
  - Messung bei 1kHz auf 0dB setzen (siehe Funktionen zum XY Fenster)
- Akustische Messung mit dem Referenzmikrofon ausführen => Messkanal 3
  - Messung bei 1kHz auf 0dB setzen (siehe Funktionen zum XY Fenster)
- Öffnen des „XY Assistenten“
- Wähle aus dem Menü der Kopfzeile „Math/Sub lin“
  - Bilde die Differenz: Kanal 1= 2 - 3
  - “+” Kanal auf “2” setzen, “-“ Kanal auf „3“ setzen, “target” auf „1“ setzen
  - Drücke „Execute”

- Das Ergebnis der Subtraktion ist in Kanal 1 sichtbar
  - Falls erforderlich, Messdiagramm aus Kanal 1 glätten
- Messdaten aus Kanal 2 und 3 löschen
- Messdaten aus Kanal 1 über den x1A Speicherdialog sichern
  - Dateierweiterung „TEC“ wählen
-

11.2 Mikrofonkorrektur einlesen

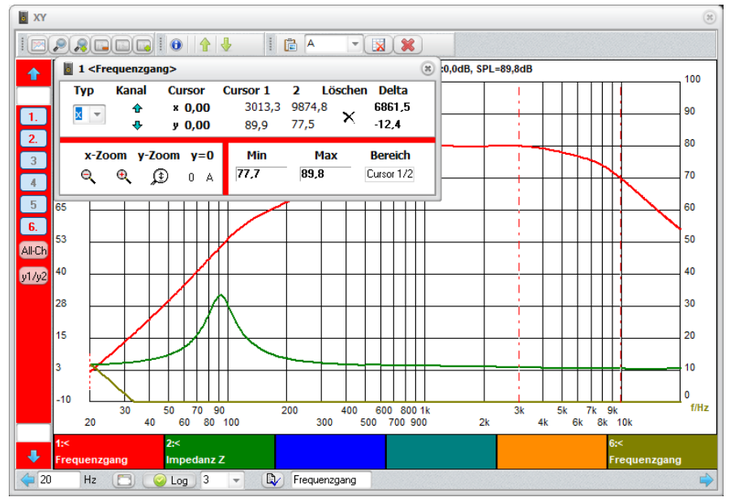
- Öffnen Sie das Setup-Fenster
- Wählen Sie den Reiter “Audio Interface“
- “…” Taste betätigen, um den Dateiauswahl-Dialog anzeigen
- Dateitype wählen
  - „TEC“ auswählen: Systemeigene Korrekturdatei
  - „TXT“ auswählen zum Import einer systemfremden Korrekturdatei
    - Trennzeichen vorab wählen: Space=Leerzeichen, „;“ oder „:“ oder “Tab”
    - Hinweis: Erste Textzeile mit beschreibendem Text ist erlaubt
  - **Sonarworks oder Dayton** als TXT Datei
- Datei auswählen und öffnen

11.3 Mikrofonkorrektur anwenden

- Messart „Akustisch“ wählen
- Aktivieren Sie nun die Verwendung der Korrekturdaten im Dialog zur akustischen Messung über die Taste „Korr.“

Hinweis: Laden Sie die Korrekturdaten erneut, wenn sich der Inhalt der Korrekturvorlage geändert hat!





Anhang
XY Fenster

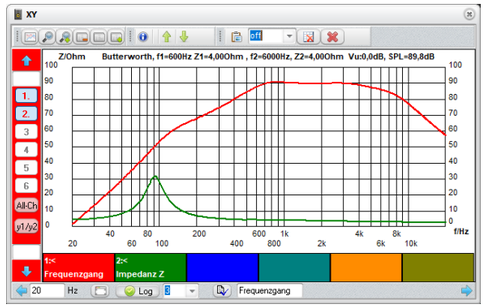
Web: http://x1a-de.stute-engineering.de

©Stute Engineering. Technische Änderungen vorbehalten.

1 Das XY Fenster

Anmerkung: Das XY Fenster wird in verschiedenen Softwareprodukten von Stute Engineering verwendet. Die hier gezeigten Diagramme oder Funktionen können daher abweichen.

Merkmale



- Parallele Anzeige von bis 6 Messungen
- 2 y-Achsen
- x-Achse linear oder logarithmisch
- Umfangreiche Cursor-Funktionen
- Mathematik
- Zoom und glätten der Messkurve
- Copy & Paste der Messkurve
- Notizen zur Messung sowie zur Gesamtmessung
- Messgrafik in die Zwischenablage kopieren
- Ein-/Ausblenden von einzelnen Messungen
- Frei skalierbares Fenster

1.1 Aktiven Kanal identifizieren

Sie identifizieren den aktiven Kanal über die Hintergrundfarbe des Kanal-Menüs links. Die Farbe entspricht der Kanalfarbe 1..6 aus der Fußzeile des XY Fensters. Rot bedeutet, dass Kanal 1 ausgewählt ist.



1.1.1 Wähle den aktiven Kanal

Hinweis: Viele Operationen beziehen sich auf den gewählten Kanal (aktiver Kanal), wie z.B. das Verschieben von Kurven oder der Zoom.

- Betätigen Sie die **rechte Maustaste** über der Kanaltaste, z.B. 1
  - Die Hintergrundfarbe wechselt auf die Kanalfarbe, im Bsp. auf Rot
  - Der Kanal ist nun ausgewählt (aktiv)

1.2 Einzelnen Kanal ein- oder ausblenden

- Bewegen Sie den Maus-Cursor zur entsprechenden Kanaltaste, z.B. 1
- Klicken Sie auf die Taste, um den Kanal auszublenden
- Klicken Sie erneut, um den Kanal wieder einzublenden

1.3 Nur aktiven Kanal / alle Kanäle einblenden

Taste „All-Ch“ einmal betätigen: Nur aktiven Kanal zeigen. Taste „All-Ch“ nochmals betätigen, alle Kanäle zeigen.

1.4 Indikator Kanal enthält Messdaten

Wenn Messdaten vorhanden sind, ist die Farbe der Kanalnummer ROT. Zudem wird ein Punkt hinter der Kanalnummer angezeigt.

1.5 Eingabe von Notizen

1.5.1 Zum Messkanal

Kurze Notiz eingegeben:

- Option 1 Fußzeile: 

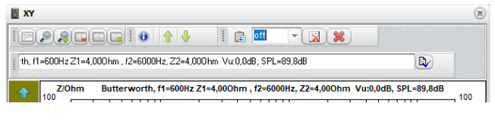
: Geben Sie in das Textfeld den Text zum aktiven Kanal ein und betätigen Sie die Taste
- Option 2 über Tools: Wähle die Taste aus der XY Iconleiste. Wählen Sie den Reiter “Texte”. Gebe den Text hier zu jedem Kanal ein

Der Text erscheint hier



1.5.2 Zur Messung

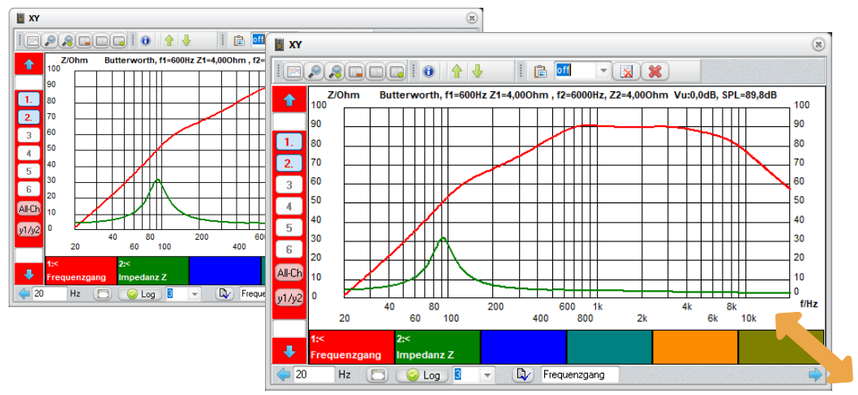
Betätigen Sie die Taste : Geben Sie eine Überschrift ein oder ändern Sie diese.



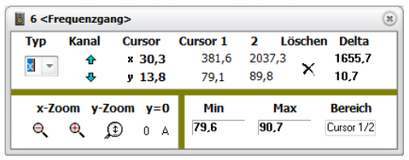
1.6 Größe des XY Fensters ändern

Die Fensterbreite und -höhe kann an Ihre Bedürfnisse angepasst werden.

- Platzieren Sie den Cursor auf den Randbereich des Fensters
- Das Cursor-Zeichen ändert sich
- Halten Sie die linke Maustaste und ziehen das Fenster auf die gewünschte Größe



1.7 Die Cursor-Ansicht



Messwert zur Cursorposition anzeigen

- Bewegen Sie den Maus-Cursor auf das Messdiagramm
- Betätigen Sie die linke Maustaste
- Das Fenster Messdaten-Cursor erscheint
- Bewegen Sie den Maus-Cursor an die Position des Diagramms, die Sie auslesen möchten
- Unterhalb von „Cursor“ werden die Messwerte zur Cursorposition gezeigt

Differenz zwischen Cursorposition 1 und 2 anzeigen

Die Differenzanzeige ist hilfreich bei der Analyse der Messdaten. Hierüber kann z.B. die Flankensteilheit (dB/Oktave) einer Frequenzweiche überprüft werden.

- Bewegen Sie den Cursor auf das Messdiagramm
- Aktivieren Sie die Cursor-Ansicht, linke Maustaste
- Positionieren Sie den Cursor auf die erste Frequenz (Position 1) und drücken Sie die linke Maustaste erneut, z.B. bei 1kHz
- Positionieren Sie den Cursor auf die zweite Frequenz (Position 2) und drücken Sie die linke Maustaste erneut, z.B. bei 2kHz
- Die Differenz zwischen Cursor 1 und 2 zur x- und y-Achse wird bei “Delta” angezeigt:
  - Delta x = f2 – f1, Delta y= y2-y1

1.8 Funktionsübersicht

Hauptmenü



A 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

A#	Beschreibung
1	Fenster „Tools“ anzeigen: Mathematische Funktion und Texteingabe zur Messung
2	Messkurve vollständig anzeigen
3	„Zoom In“ in den Bereich aus Cursor Position 1 und 2
4	Messkurve des gewählten XY Kanals ausschneiden
5	Messkurve des gewählten XY Kanals kopieren
6	Messkurve in den gewählten XY Kanal einfügen

A#	Beschreibung
7	Texteingabe zur Messung. Anzeige in der Kopfzeile xy Diagramms
8	Messkurve aktiver Kanal nach unten verschieben (Messwerte ändern)
9	Messkurve aktiver Kanal nach oben verschieben (Messwerte ändern)
10	Messdiagramm in die Zwischenablage kopieren
11	Aktive Messkurve glätten
12	Alle Messungen in der xy Ansicht löschen
13	Aktiven Kanal löschen
14	Messung starten (nur x1Analyzer)

1.8.1 Menü y-Achse

	Beschreibung
	Skalierung y Maximum erhöhen
	Wert für y Maximum eingeben. **Beenden Sie die Eingabe mit der „Tab“ Taste der PC Tastatur**
	Messkanal 1..6: • Taste betätigen: Messkanal ein-/ausblenden • Rechte Maustaste: Kanal als aktiv auswählen. Die Hintergrundfarbe des Menüs zeigt die Farbe des gewählten Kanals (im Bsp. Rot = 1)
	Umschalten: Anzeige alle Kanäle oder nur der Aktive
	Messdaten des aktiven Kanals der y-Achse 1 (links) oder rechts (2) zuweisen. Tipp: Das Zeichen “<” oder “>” im Farbfeld zu jedem Kanal zeigt die Zuordnung zur y Achse. „<“ linke y-Achse, „>“ rechte y-Achse
	Wert für y Minimum eingeben. **Beenden Sie die Eingabe mit der „Tab“ Taste der PC Tastatur**
	Skalierung y Minimum verringern

1.8.2 Menü x-Achse

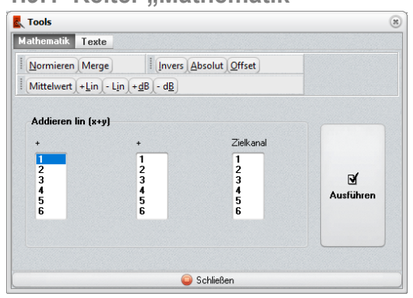


A1 2 3 4 5 6 7 8 9

A#	Beschreibung
1	Skalierung x Minimum verringern
2	Wert für x Minimum eingeben. **Beenden Sie die Eingabe mit der „Tab“ Taste der PC Tastatur**
3	x Achse auf Standard setzen (3 Dekaden, log, Start 20Hz)
4	x Achse linear oder log. Darstellung
5	Anzahl Dekaden (nur log)
6	Texteingabe bestätigen
7	Text zum aktiven Kanal eingeben
8	Wert für „x Maximum“ eingeben. Nur sichtbar bei „linearer“ x-Achse. **Beenden Sie die Eingabe mit der „Tab“ Taste der PC Tastatur**
9	Wert für „x Maximum“ erhöhen

1.9 Tools

1.9.1 Reiter „Mathematik“

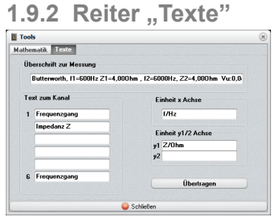


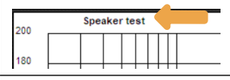
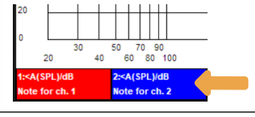
-Lin	Differenz von zwei Messkurven. Das Ergebnis wird im Zielkanal dargestellt: + : Wähle die Kanalnummer, von der etwas abgezogen werden soll - : Wähle die Kanalnummer, die vom „+ Kanal“ abgezogen werden soll Zielkanal: Das Ergebnis wird in dem gewählten Kanal angezeigt
-dB	Differenz von zwei Messkurven mit einer dB Skalierung auf der y-Achse. Das Ergebnis wird in den Zielkanal (target) geschrieben: Ziel(dB) = 20* log(10^(+channel#(dB)/20) - 10^(-channel#(dB)/20)) + : Wähle die Kanalnummer, von der etwas abgezogen werden soll - : Wähle die Kanalnummer, die vom „+ Kanal“ abgezogen werden soll Zielkanal: Das Ergebnis wird in dem gewählten Kanal angezeigt
+Lin	Addition von zwei Messkurven. Funktion ähnlich wie “Sub lin”
+dB	Addition von zwei Messkurven. Funktion ähnlich wie “Sub dB”
Mittelwert	Mittelwertbildung aus einzelnen Messkanälen: Quelle: Wähle die Messkanäle (z.B. 1,2 und 4) Zielkanal: Ergebnis im gewählten Kanal zeigen (z.B. „5“ für Kanal 5)

Merge (nicht im x1Designer verfügbar) Beispiel: Subwoofer Messung in Kanal 1, Frontlautsprecher in Kanal 2, Übergabepunkt der Messkurven vom Subwoofer auf die Frontlautsprecher liegt bei 200Hz **Target/TT = 1** **Source = 2** **f=200** **Das Ergebnis wird in Kanal 1 dargestellt**	Messdiagramm aus 2 Einzelmessungen zu einer Frequenz zusammensetzen. Ziel/TT : Nummer des Zielkanals mit den bereits verfügbaren Messdaten zum Subwoofer Quelle : Nummer des Kanals mit den Messdaten zum Frontlautsprecher f : Übergabefrequenz in Hz. Unterhalb von f werden die Messdaten aus dem Kanal „Ziel/TT“ verwendet und oberhalb aus dem Kanal „Quelle“. Das Ergebnis zeigt die Kanalnummer „Ziel/TT“
Normieren Beispiel: Pegel von Kanal 1 +3dB über dem vom Kanal 3. Pegel von Kanal 2 -5dB unter Kanal 3. Der Vergleich der Messungen ist schwer möglich Lösung: Niveau der Messkurven anpassen. Offset zur Frequenz von 1kHz für alle Kurven individuell berechnen und die Messkurven entsprechend verschieben Eingabe => Kanäle = 1,2, Bezug = “3”, “Gilt für” = “1000”	Verschiedene Messkurven auf das Niveau des Referenzkanals verschieben (Messkurven normieren). Das Niveau wird zur Frequenz f des Referenzkanals bestimmt: **Kanal** : Auswahl der Kanalnummern, z.B. Kanal 1 und 2 **Bezugskanal** : Nummer des Referenzkanals **Gilt für :** Frequenzeingabe (Referenzpunkt für alle Messkurven)

Offset	Messkurve um den Offsetwert verschieben Hinweis: Die Kanaleingabe ist nicht erforderlich, wenn “Alle Kanäle” ausgewählt ist
Absolut **Beispiel:** **Messwert aus Kanal 1 bei 1kHz 60dB. Der neue Sollwert soll 90dB betragen** **Eingabe: Kanal =“1”, “Gilt für x” = “1000” und “Sollwert” = 90**	Verschieben der Messung auf einen Zielpunkt. Der Zielpunkt wird durch eine Frequenz und dem Sollwert zur Frequenz vorgegeben. **Kanal** ➔ Kanalnummer wählen **Gilt für x** ➔ Frequenz zum Vorgabewert “Sollwert” **Sollwert** ➔ Sollwert/-pegel zur Frequenz “Gilt für x” Hinweis: Kanaleingabe ist nicht erforderlich, wenn “Alle Kanäle“ ausgewählt ist
Invers	Invertiere die Messkurve

1.9.2 Reiter „Texte”



Überschrift zur Messung	Überschrift zur Messung 
Text zum Kanal	Kurztext zu jedem Messkanal 
Einheit x Achse	Einheit zur x-Achse
Einheit y1 y2 Achse	Einheit zur y-Achse 1 und 2
Übertragen	In das Diagramm übertragen

1.10 Cursor-Ansicht

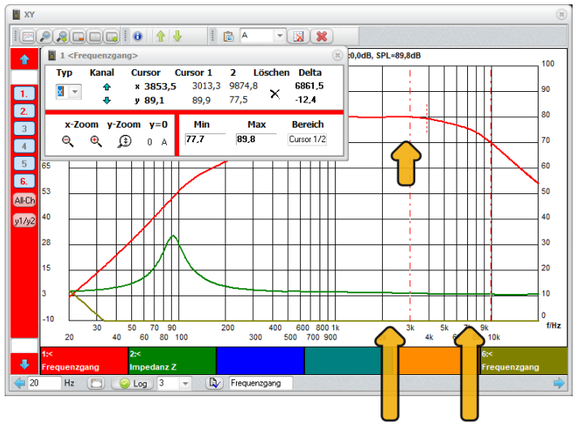
Mit der Cursor-Ansicht können Sie die Messungen einfach auslesen und analysieren, wie z.B. die Dämpfung einer Frequenzweiche (dB/Oktave). Zur Verfügung stehen vertikale (x) und horizontale Cursor (y). Im Diagramm wird ein Cursor in Form einer Strichpunktlinie eingeblendet und ein weiteres Fenster, was Daten zu den Cursorn anzeigt.

1.10.1 Aktivieren der Cursor-Ansicht

Sie aktivieren die Cursor-Ansicht mit einem Mausklick (linke Taste) in XY Fenster. Ein erneuter linker Mausklick setzt die Cursor-Position 1, z.B. zu einer bestimmten Frequenz, wie 100Hz. Um Position 2 zu setzen bewegen Sie den Cursor an die entsprechende Position und betätigen Sie erneut die linke Maustaste, z.B. an die Position 200Hz. Die Cursor-Position 2 wird gesetzt. Die Fenster „Cursor-Ansicht“ zeigt nun die x/y Werte zur Position 1 und 2 sowie die Differenz.

Ein erneuter Mausklick an einer anderen Position löscht Cursor 2 und setzt Cursor 1 neu. Sie löschen den Cursor per Taste „X“ und durch das Schließen der Cursor-Ansicht.

Daten zur Cursorposition



Pos. 1 Pos .2

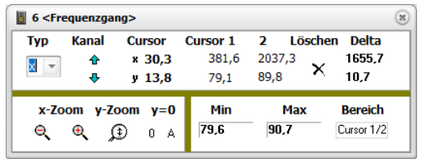
Cursor

2

2.10.1 Details

A#	Beschreibung
Hinweis	- Die Hintergrundfarbe des Fensters entspricht der Farbe des gewählten Kanals, z.B. ROT = Kanal 1 - Der aktive Kanal (Text im Rahmen) kann hier auch über die Kanal Up/Down Tasten verändert werden (siehe #2)
1	„x/y“: Wechsel zwischen horizontalem und vertikalem Cursor
2	Kanal wechseln (1..6), aus dem die Messwerte ausgelesen werden
3	“Cursor”: Zeigt x & y Messwerte zur Cursorposition des gewählten Kanals (siehe #1)
4	“Cursor 1”: Zeigt x & y Messwerte zur Cursorposition 1 des gewählten Kanals
5	“Cursor 2 ”: Zeigt x & y Messwerte zur Cursorposition 2 des gewählten Kanals
6	„Clear“: Taste **“x”** löscht den Cursor 1 & 2
7	„Delta” : Zeigt x und y Differenz zur Cursorposition 1&2 (x Pos. 2 – x Pos. 1 und y Pos 2 – y Pos 1)

A 1 2 3 4 5 6 7



B 1 2 3 4 5

B#	Beschreibung
1	„Zoom In“ in den Bereich aus Cursor Position 1 und 2. Über die Funktion B#2 zurück auf die Anzeige der gesamten Messkurve (x-Achse neu setzen).
2	Zeige die komplette Messung (x-Achse Min & Max neu setzen)
3	Passt die y-Achse an die Messwerte des gewählten Messkanals an
4	**0**: Verschiebe die Messkurve des aktiven Kanals so, dass das Messdiagramm an Cursor-Position 1 den Wert “0“ erhält. **A**: Wie „0“, jedoch werden alle Messkurven verschoben
5	**Text “Cursor 1/2”: (Cursor ½ gesetzt)** Zeigt “yMin” and “yMax” Wert zwischen den Cursor-Positionen 1 und 2 (aktiver Kanal) **Text “All”: (Cursor ½ nicht gesetzt)** Zeigt “yMin” and “yMax” Wert zum gesamten Messbereich (aktiver Kanal)