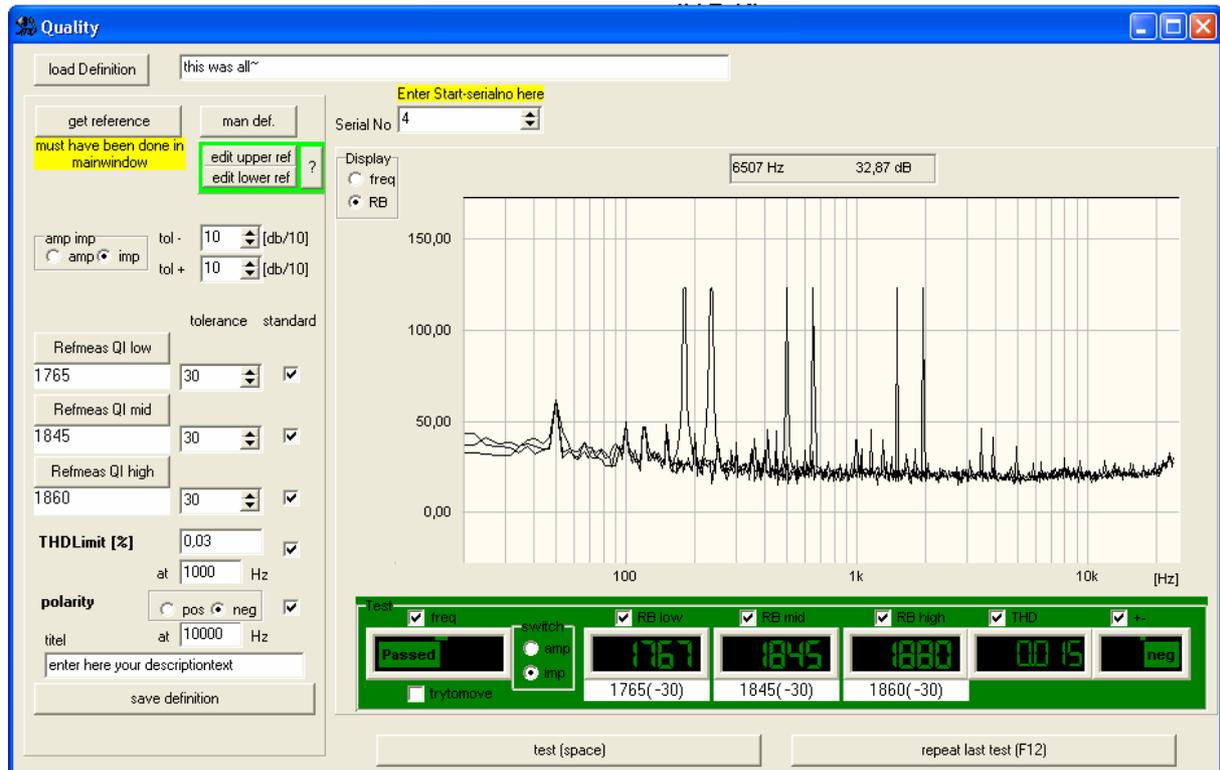


1.	Das ATB QC Programm stellt sich vor.....	3
1.1	Das Programm.....	3
1.2	Frequenzgang Test	4
1.3	Rub & Buss Test	5
1.4	Klirrfaktor Test.....	6
1.5	Polaritäts Test.....	6
2.	Das Erstellen der Toleranzfelder.....	7
2.1	Die Definition für den Frequenzgang.....	7
2.1.1	Automatische Erstellung des Toleranzfelds	7
2.1.2	Manuelle Erstellung des Toleranzfeldes	9
2.1.3	Automatische Anpassung der Kurve.....	10
2.2	Rub&Buss Test	11
2.2.1	Das Erstellen der Toleranz	12
2.3	Der THD Test.....	13
2.4	Der Polaritäts Test.....	13
2.5	Das Speichern der Definition	13
3.	Der QC Messdurchlauf.....	14
3.1	Der Start des Messdurchlaufs.....	14
3.2	Die Messung.....	14
3.3	Das Protokoll.....	15
4.	Anleitung für die QC Messung	15
4.1	Der Start	16
4.2	Definition für die Rub & Buss Messung.....	17
4.3	Definition für die Frequenzgangmessung	19
4.4	Definition für die Klirrfaktor Messung	22
4.5	Definition für die Polaritätsmessung.....	24
4.6	Die QC Testmessung.....	25
5	Anhang	27

1. Das ATB QC Programm stellt sich vor

1.1 Das Programm



Das QC Programm wird in der Lautsprecher- und Automotive Industrie zur Kontrolle der Produktion eingesetzt. Das Testsystem benutzt den PC mit Soundkarte, an die über eine Testbox der Prüfling angeschlossen wird.

Das ATB PC QC Programm führt verschiedene Messungen durch und entscheidet mit an Hand von Toleranzfeldern, ob der Prüfling den vorgegebenen Standard einhält.

Bis zu vier Messungen können in einem Testdurchlauf automatisch durchgeführt werden. Ein Zyklus besteht aus der elektrischen oder akustischen Frequenzgangmessung, der Rub & Buss Messung für 3 Frequenzbereiche, Der Klirrfaktormessung THD sowie aus der Polaritätsprüfung.

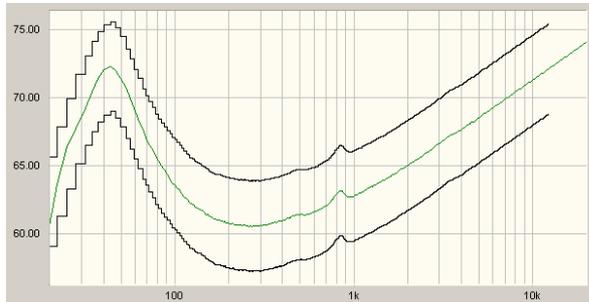
Für die Frequenzgangmessung kann das Toleranzfeld auf vier verschiedene Arten definiert werden. Bei der Rub & Buss Messung werden auch die nichtlinearen Verzerrungen gemessen. So werden alle Störfrequenzen erfasst. Aus dem Verhältnis der Störfrequenzen zur Anregung wird der Q-Index berechnet. Mit dem Wert werden bei der Kontrollmessung die zulässigen Verzerrungen und Störgeräusche vorgegeben. Die THD Messung für eine wählbare Frequenz kann ebenso durchgeführt werden. Die richtige Verdrahtung des Prüflings wird mit der Polaritätsmessung geprüft.

Der Testablauf wird automatisch protokolliert. Das Testprotokoll enthält die Nummer des Prüflings und das Ergebnis der Einzelmessungen.

1.2 Frequenzgang Test

Der Frequenzgang wird mit dem M-PN Signal gemessen, das eine sehr hohe Messgenauigkeit besitzt.

Für den Test wird das Toleranzfeld automatisch oder manuell definiert.



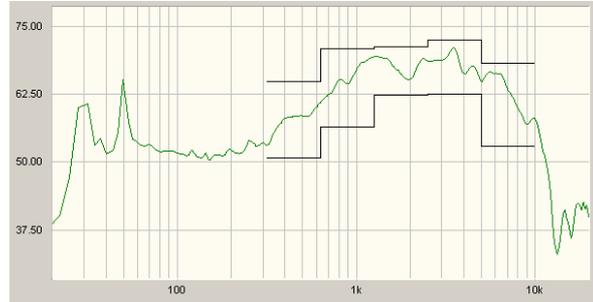
Das Bild zeigt die Impedanzmessung zum Test der Thiele-Small Parameter

Zur Erstellung der Toleranzgrenzen werden der Frequenzbereich sowie die obere und untere zulässige Abweichung eingestellt. Das Programm berechnet dann die Grenzen entsprechend dem Verlauf der Frequenzgangkurve der Referenzmessung.

Die Toleranzkurve der manuellen Definition wird bei der akustischen Prüfung eingesetzt.

Bei der Erstellung der Toleranzgrenzen werden der Frequenzbereich, die obere und untere zulässige Abweichung und ein mittlerer Wert für die Amplitude der Referenzmessung eingegeben. Die Anpassung der Toleranzgrenzen an die zulässige Abweichung wird komfortabel mit der Maus durchgeführt. Bereichsweise wird hierbei die Kurve angeklickt und auf den gewünschten Wert gezogen.

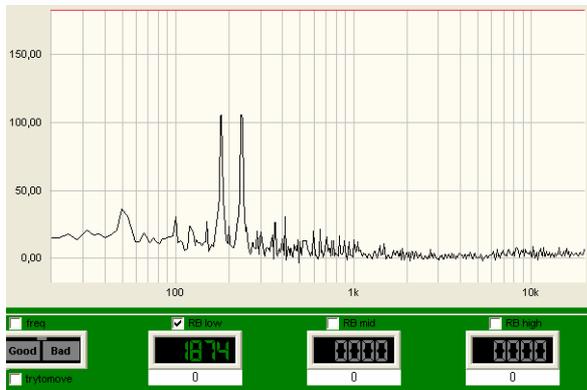
Für beide Toleranzbereiche kann der Vergleich mit der Messkurve absolut oder relativ erfolgen. Bei dem relativen Test versucht das Programm die Messkurve in der Amplitude dem Toleranzfeld anzupassen. Dies ermöglicht einen sehr genauen Frequenzgangtest.



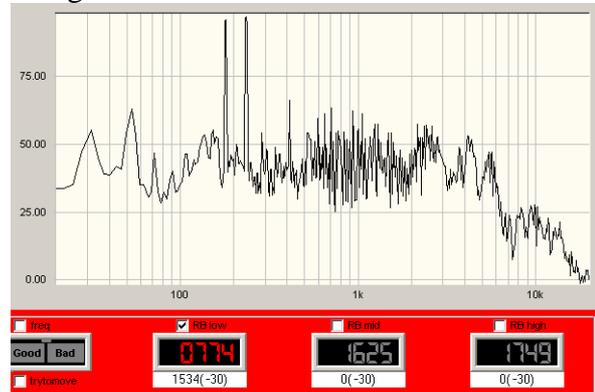
Das Bild zeigt eine akustische Frequenzgangmessung

1.3 Rub & Buss Test

Die Rub & Buss Messung benutzt zum Testen das Signal 13. Es besteht aus der Überlagerung von zwei Sinus-Schwingungen mit dem Frequenzverhältnis 1:1,3. Das Signal regt in einem großen Frequenzbereich alle Resonanzen des Prüflings an.



Elektrische Messung des Testsignals



Akustische Lautsprechermessung

Bei der Auswertung der Messung wird der Q-Index ermittelt. Er wird aus dem Verhältnis der Amplitude des Testsignals zu der Summe der Amplituden der Frequenzen $>$ der dem Testsignal berechnet. Bei einer üblichen Soundkarte hat der Q-Index den Wert 1545. Der defekte Lautsprecher erzeugt die Verzerrungsanteile mit dem Q-Index 774. 0

Bei der Messung werden folgende Fehler erkannt:

Messauswertung	Fehler
1. THD, K2.....K10	fehlerhafte Position der Schwingspule
2. IMD	lose Teile durch fehlerhafte Verklebung wie Staubschutzkappen und Schwingspule, scheppernde Anschlussdrähte.
3. Frequenzen $>$ K5	Fehlerhaft zentrierte Schwingspule

1.4 Klirrfaktor Test

THDLimit [%]	<input type="text" value="0,03"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
at	<input type="text" value="1000"/>	Hz

Bei dem Klirrfaktortest werden die harmonischen Verzerrungen, THD, gemessen. Die Messung erfolgt mit einem Sinus Signal dessen Frequenz wählbar ist. Da die Rub&Buss Messung auch die harmonischen verzerrungen mißt, wird die Messung nur auf besonderen Wunsch des Herstellers durchgeführt. Bei der Definition wird der Maximal zulässige Wert für den Klirrfaktor und die Messfrequenz eingestellt.

1.5 Polaritäts Test

polarity	<input type="radio"/> pos <input checked="" type="radio"/> neg	<input checked="" type="checkbox"/>
titel	at	<input type="text" value="10000"/> Hz

Bei der Produktion kann es immer wieder vorkommen das zwei Drähte vertauscht werden. Bei Lautsprecher, Kopfhörern und Mikrofonen kann dies mit den Frequenzgang und Klirrfaktormessungen nicht erkannt werden. Bei der Messung wird eine halbe Sinus Schwingung als Testsignal benutzt. Vom Programm wird der Zeitschrieb, das Oszillogramm, ausgewertet. Hierbei wird die positive und negative Amplitude berechnet und die größere angezeigt.

2. Das Erstellen der Toleranzfelder

Bei dem QC Test wird das zu testende Gerät gemessen und an Hand von einem Toleranzfeld wird automatisch die gut oder schlecht Entscheidung getroffen. Hier wird beschrieben, wie das Toleranzfeld angelegt wird. Das Programm ist so aufgebaut, dass einfach zwischen dem Menü zur Erstellung der Toleranz und der Testmessung umgeschaltet werden kann. So kann die Einstellung gleich getestet werden.

2.1 Die Definition für den Frequenzgang

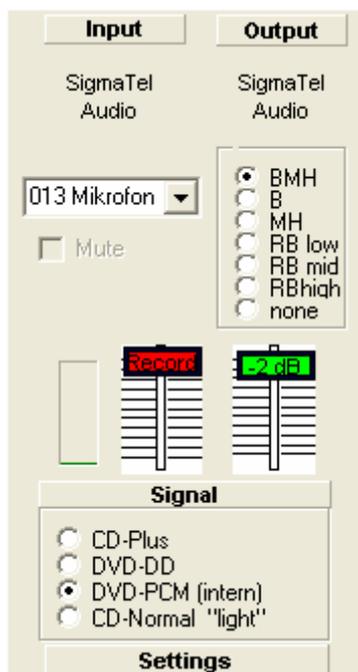
2.1.1 Automatische Erstellung des Toleranzfeldes

Das automatisch erstellte Toleranzfeld wird hauptsächlich für elektrische Messungen, z.B. der Impedanzmessung zur Kontrolle der Thiele-Small Parameter, benutzt.

Die Erstellung des Feldes beginnt mit der Messung im Hauptprogramm. Die Durchführung der Messung wird im Handbuch für das ATB PC Pro Programm beschrieben.

Für die Messung wird der interne Generator benutzt.

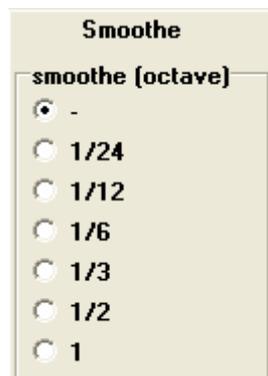
Folgende Einstellungen werden vorgenommen:



Das BMH Signal wird gewählt
DV-PCM (intern)

Der Ausgangsregler wird auf 0dB gesetzt

Der Eingangsregler wird so eingestellt, dass bei der Messung die Aussteuerungsanzeige auf 1/3 steht



Der Faktor für die Glättung wird von der Qualität des Lautsprechers bestimmt. Lautsprecher mit ausgeglichenen Frequenzgang benötigen die Einstellung 1/12, während für günstige Lautsprecher 1/3 gewählt wird.

Die Einstellungen werden für die Definition übernommen. Auch die Ein- und Ausgangsspannung wird übernommen.

Für eine repräsentative Messung können bis zu 32 Geräte mit der vergleichenden Messung, M+, gemessen werden. Das Gerät, dessen Frequenzgangkurve in der Mitte der Kurven liegt, wird einzeln gemessen. Diese Kurve bildet die Referenz zur Erstellung des Toleranzfeldes.

Nach der Messung wird das Quality Menü geöffnet.



Das Menü für die Definition wird mit dem Schaltfeld

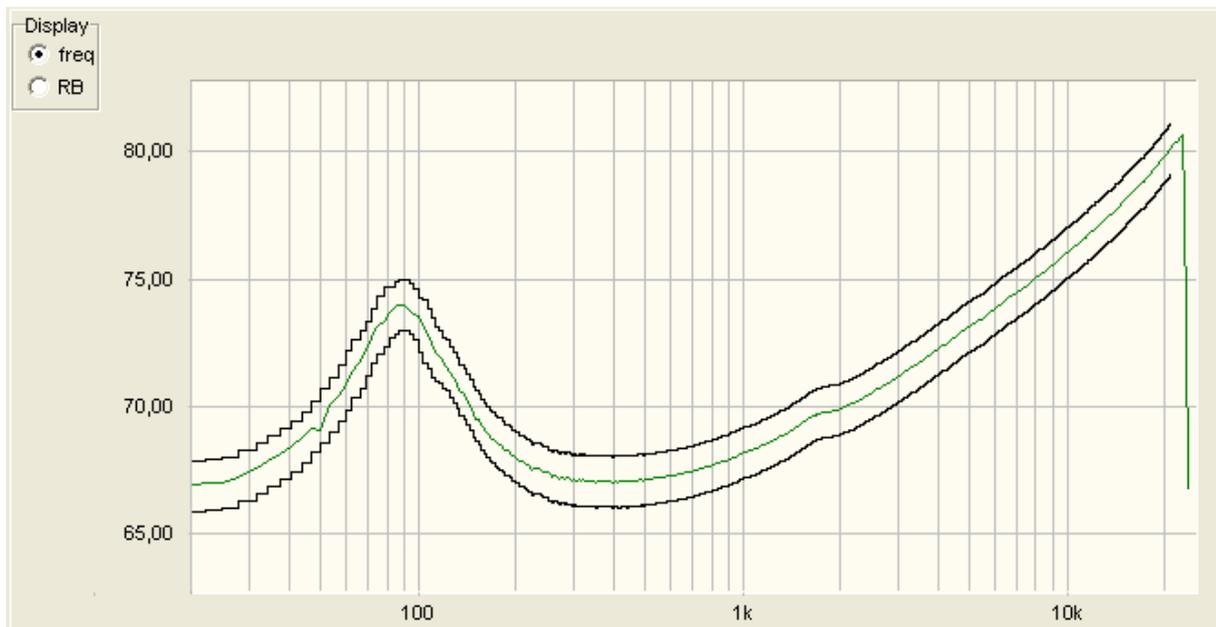


geöffnet.

Mit folgender Funktion wird die Kurve übernommen



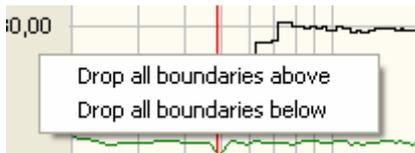
Zur Anzeige der Toleranzkurven wird im Menü Display "freq" gewählt.
Es werden die untere und obere Toleranzkurve gezeigt.



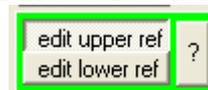
Die Kurven können jetzt angepasst werden. Im Bild ist schon die Testmessung zu sehen.



Die zulässige positive und negative Abweichung wird in gewählt.
Die Änderung des Frequenzbereiches und der Form wird im Edit-Mood durchgeführt.
Zur Änderung des Frequenzganges wird eine Kurve mit der rechten Maustaste angeklickt. Es erscheint folgendes Eingabefenster



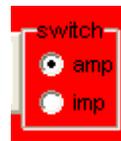
In dem Fenster wird durch einen Klick mit der linken Maustaste bestimmt, ob die untere oder obere Grenze festgelegt wird. Mit "Drop all boundaries below" wird die untere Grenze und mit "Drop all boundaries above" die obere Grenze eingestellt. Zur Änderung der Form der Kurve wird für die obere die Schaltfläche



"edit upper ref" und für die untere "edit lower ref" angeklickt.

Die Änderung erfolgt dann durch Anklicken der gewählten Kure mit der linken Maustaste und das Ziehen der Kurve mit gedrückter Taste.

Nach dem Editieren des Toleranzfeldes ist eine Testmessung einfach durchzuführen. Zur Durchführung der Messung wird in dem Menüpunkt für den Testablauf "freq" gekennzeichnet.



An dieser Stelle wird auch die eigestellt, ob eine Amplituden oder Impedanzmessung durchgeführt wird.

Danach wird die Messung mit der Test Schaltfläche oder der Space Taste gestartet.



Der Rücksprung in das Edit-Menü erfolgt durch Anklicken der "Create or Edit definition"



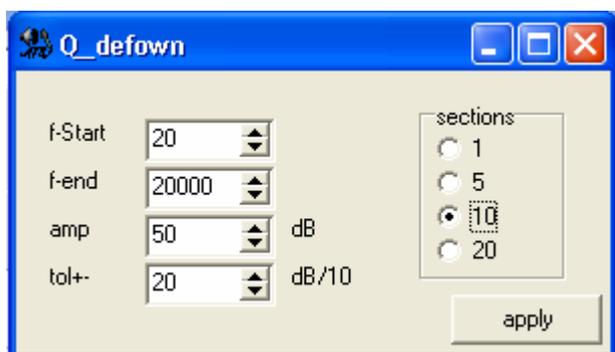
Nach dem Rücksprung ist die bearbeitete Definition erhalten geblieben.

2.1.2 Manuelle Erstellung des Toleranzfeldes

Die manuelle Erstellung des Toleranzfeldes wird für den Test des akustischen Frequenzganges benutzt.

Nach dem Öffnen des Quality Menüs wird mit  das Menü für die Definition geöffnet.

Die Erstellung der Toleranzkurven wird mit  gestartet. Es erscheint das Q-defown Menü.



In dem Menü werden folgende vorläufige Einstellungen vorgenommen:
 Die untere Grenze für das Toleranzfeld bei "f-start"
 Die obere Grenze für das Toleranzfeld bei "f-end"
 Die mittlere Amplitude der Messkurve bei "amp". Hierzu wurde der Lautsprecher vorher gemessen.
 In "tol+/-" wird die Breite des

Toleranzfeldes vorgegeben.

Die Einstellung "section" gibt die Anzahl der Bereiche vor, an denen die Kurven geändert werden können. Die Zahl 30 entspricht einer Schrittweite in Terzen.

Für die weitere Definition des Toleranzfeldes ist eine Testmessung nötig.

Zur Durchführung der Messung wird in dem Menüpunkt für den Testablauf "freq" gekennzeichnet.

Danach wird die Messung mit der Test Schaltfläche oder der Space Taste gestartet.

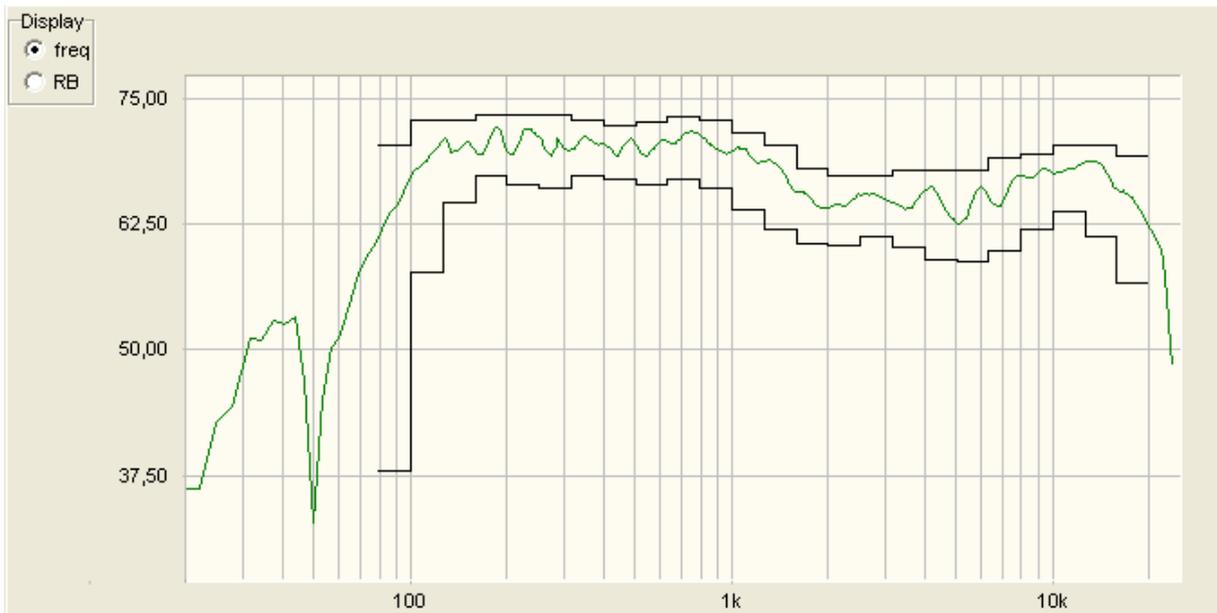


Der Rücksprung in das Edit-Menü erfolgt durch Anklicken der "Create or Edit definition"



Schaltfläche

Nach dem Rücksprung ist die bearbeitete Definition erhalten geblieben.



Das Bild zeigt das bearbeitete Toleranzfeld mit der Einstellung sections = 30.

2.1.3 Automatische Anpassung der Kurve



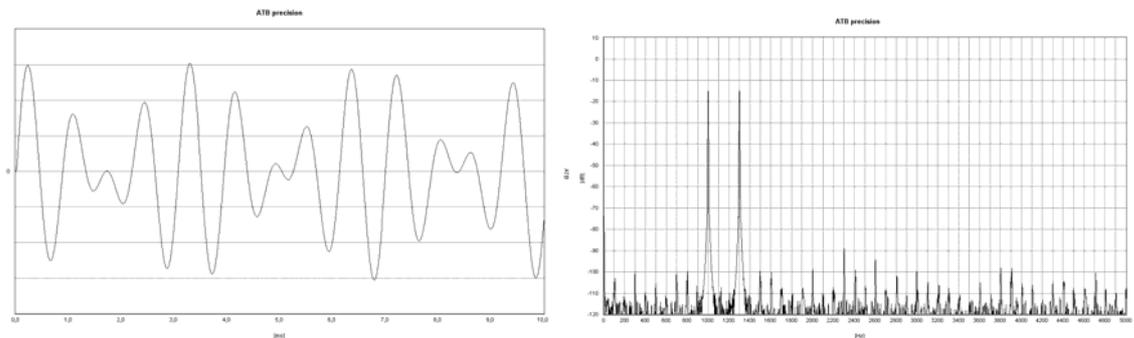
Bei Aktivierung der Funktion versucht das Programm die Kurve in das Toleranzfeld zu schieben. Hierbei wird die Amplitude der Kurve verändert. So kann mit einem sehr engen Toleranzfeld die Form der Kurve beprüft werden. Diese Funktion ist zu benutzen, wenn die Form der Kurve wichtiger als die Amplitude ist.



In dem Fenster werden die dB um die die Kurve für die Anpassung verschoben wurde angezeigt.

2.2 Rub&Buss Test

Mit dem Rub&Buss Test wird die mechanische Qualität des Lautsprechers getestet. Bei der Produktion lassen sich diese Fehler nicht vollkommen vermeiden. Die Fehler bestehen in einer schlecht platzierten Schwingspule, dem Kratzen der Schwingspule im Luftspalt und in losen Teilen. Dies erzeugt störende Nebentöne. Die Analyse zeigt, dass diese Töne aus kurzen, transienten Impulsen bestehen. Früher wurde versucht diese Signale mit der Klirrfaktormessung zu erfassen. Bei der Messung wurde die Energie von K13,...K20 ausgewertet. Da sich dieses Verfahren nicht besonders bewährt hat, benutzen neuere Systeme einen Sinus-Sweep oder die Überlagerung von sinus- und Rechtecksignal als Testsignal. Diese Messungen haben aber den großen Nachteil, dass die Auswertung sehr empfindlich gegenüber Fremdgeräuschen ist. Die Messung kann nur in sehr ruhigen Räumen erfolgen. Deshalb wurde von der Kirchner elektronik das Signal 13 entwickelt. Das Signal 13 besteht aus der Überlagerung von zwei Sinusschwingungen mit dem Frequenzverhältnis von 1:1,3.



Das Oszilloskop vom Signal 13

Das Frequenzspektrum vom Signal 13

Das Oszilloskop zeigt die Amplitude über die Zeit vom Signal 13. Die Amplitude ändert sich ständig. Durch die stetige Änderung werden in einem großen Frequenzbereich die Resonanzen des Testobjekts leicht angeregt. Jede Resonanz und Unlinearität in der Übertragung erzeugt ein breites Spektrum von Störfrequenzen. Bei der Auswertung der Messung werden die Amplituden der Störfrequenzen oberhalb der Frequenz der Anregung addiert und in das Verhältnis zur Amplitude der Anregung gesetzt. Der hierbei entstehende Wert bildet den Q-Faktor. Der Q-Faktor eines Gerätes beschreibt die Qualität des Gerätes. Geräte mit hohem Q-Faktor erzeugen wenige Störfrequenzen bei der Übertragung. Bei dem Test eines Lautsprechers ist für die akustische Rub&Buss Messung kein absolut ruhiger Raum nötig. Durch die besondere Anregung sowie Auswertung werden Störfrequenzen größtenteils unterdrückt. Da nur Frequenzen größer der Anregung ausgewertet werden, besteht eine Hochpassfunktion, die die stärksten Störfrequenzen bei der Testmessung unterdrückt.

2.2.1 Das Erstellen der Toleranz

Nach der Frequenzgangmessung wird die Toleranz für die Rub&Buss Messung erzeugt. Als Testsignal stehen Rblow für Tieftonlautsprecher, Rbmid für Mitteltöner und Rbhigh für Hochtonlautsprecher zur Verfügung. Lautsprecherboxen, die den gesamten Audio Bereich wiedergeben, werden mit allen drei Signalen geprüft.

Nach dem Öffnen des Edit-Menüs werden die benötigten RB-Messungen markiert.

	tolerance	standard
Refmeas QI low 1169	30	<input checked="" type="checkbox"/>
Refmeas QI mid 1345	30	<input checked="" type="checkbox"/>
Refmeas QI high 1515	30	<input checked="" type="checkbox"/>

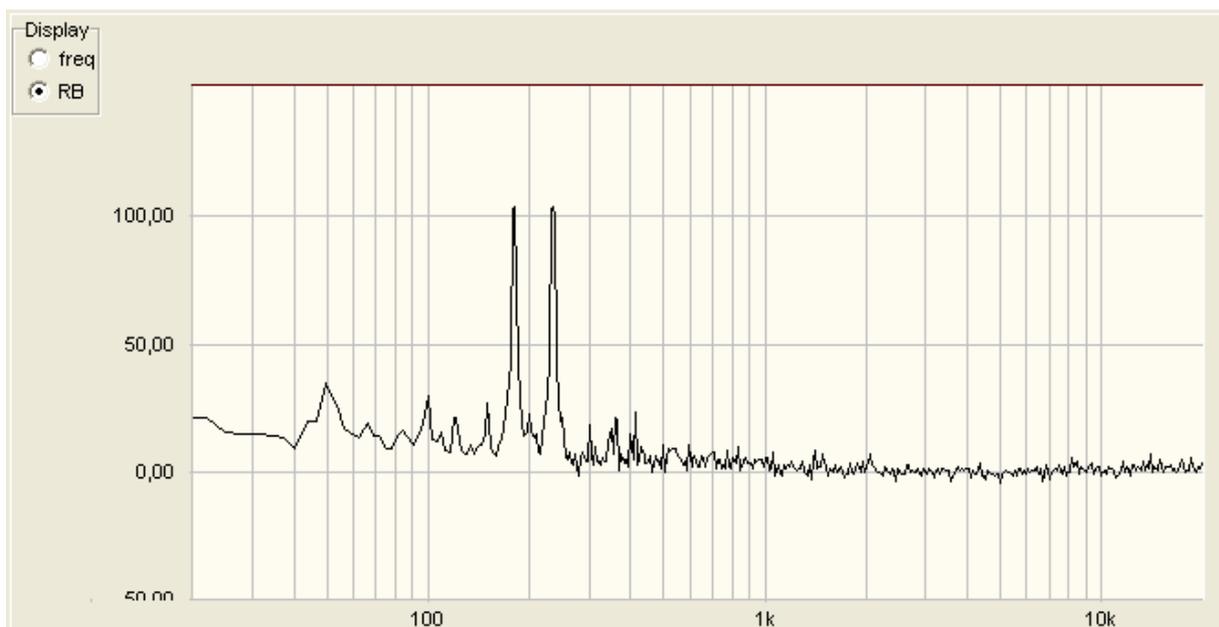
Die erste Messung wird mit “Refmeas QI low” gestartet.

Nach der Messung erscheint eine Zahl, die den Q-Index angibt. Durch die Messung mehrerer Geräte wird der Bereich ermittelt, in dem der Wert des Q-Index schwankt. Der Wert für die ermittelten Abweichungen wird unter “tolerance“ eingetragen.

Zum Test der Toleranz und zur Betrachtung der Messung wird in dem Menü für die Testmessung die RBlow markiert und die Messung mit der Space Taste gestartet.



Um die Kurve zu sehen wird unter display “RB“ markiert.

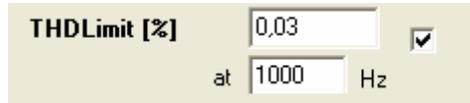


Der Rücksprung in das Edit-Menü erfolgt mit



2.3 Der THD Test

Bei der Erstellung der Definition für den THD Test wird der maximal zulässige Klirrfaktorwert in % und die Testfrequenz eingestellt.



The screenshot shows a configuration window for the THD test. It features a label 'THDLimit [%]' followed by a text input field containing '0,03' and a checked checkbox. Below this, the word 'at' is followed by another text input field containing '1000' and the unit 'Hz'.

Der Klirrfaktor kann im Hauptprogramm mit der Einstellung sin für das Generatorsignal gemessen werden. Er kann aber auch über die Testmessung im QC Menü gemessen werden.

2.4 Der Polaritäts Test

Bei der Erstellung der Definition für den Polaritätstest wird die polarität, + -, und die Testfrequenz eingestellt.

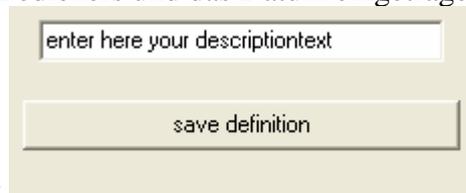


The screenshot shows a configuration window for the polarity test. It features a label 'polarity' followed by two radio buttons: 'pos' (unselected) and 'neg' (selected), and a checked checkbox. Below this, the word 'at' is followed by a text input field containing '10000' and the unit 'Hz'.

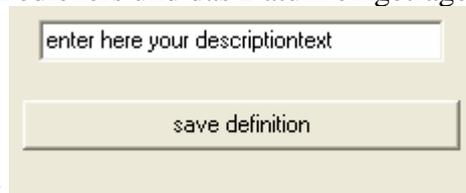
Bei der Vorgabe der Polarität ist zu beachten, dass die meisten Mikrofoneingänge der Soudkarten das Signal invertieren. Das positive Signal wird als negativ angezeigt. Bei Lautsprechern ist die geeignete Frequenz zu suchen, da die positive und negative Amplitude des gemessenen Schalldrucks für Frequenzbereiche gleich groß ist. Die günstigste frequenz wird durch Testmessungen im QC Menü gefunden.

2.5 Das Speichern der Definition

Nach dem Erstellen der Definition werden in das Schriftfeld Firma, Name und Nummer des Gerätes, der Name des Bedieners und das Datum eingetragen.



The screenshot shows a dialog box for saving a definition. It contains a text input field with the placeholder text 'enter here your descriptiontext' and a button labeled 'save definition' below it.

Die Definition wird mit  gespeichert.

3. Der QC Messdurchlauf

3.1 Der Start des Messdurchlaufs

Die Qualitäts-Kontroll-Messung beginnt mit dem Laden der Definition.



Beim Laden werden folgende Parameter gesetzt:

- Messsignal, BMH und RB
- Ausgangsspannungsregler
- Eingangsspannungsregler
- Glättungsparameter
- Toleranzfehler
- Messablauf
- Try to move Funktion
- Beschreibung der Messung

Vor dem Start wird die Seriennummer des ersten Gerätes eingegeben.

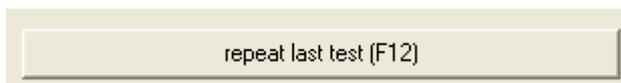


3.2 Die Messung

Nach dem Anschluss des Gerätes und beim Lautsprecher die Platzierung des Mikrofons wird die Messung mit einem Klick auf die "test" Schaltfläche oder der Space Taste gestartet.



Es kommt vor, dass die Messung durch falschen Anschluss oder Aufstellung sowie Störgeräuschen fehlschlägt. Dann kann die Messung durch Anklicken der "repeat last test" Schaltfläche oder der F12 Taste wiederholt werden.



Bei der Funktion wird die Seriennummer nicht weitergesetzt.

Der Testablauf kann durch Setzen oder Löschen der Haken über den Ergebnisfeldern geändert werden. Hierbei bleibt die Definition erhalten.



Nach jeder Messung erscheint das Ergebnis der Testmessung.

3.3 Das Protokoll

```
18.04.2007 17:54:33
1000 BMH : BAD - first error at 21,97
1000 RB low : OK (Qindex=1663 from 1594)
1000 :overall BAD-BAD-BAD-BAD-BAD-BAD
1001 BMH : BAD - first error at 21,97
1001 RB low : OK (Qindex=1666 from 1594)
1001 :overall BAD-BAD-BAD-BAD-BAD-BAD
1002 BMH : BAD - first error at 20253,00
1002 RB low : OK (Qindex=1667 from 1594)
1002 :overall BAD-BAD-BAD-BAD-BAD-BAD
1003 BMH : OK
1003 RB low : OK (Qindex=1671 from 1594)
1003 :complete OK-OK-OK-OK-OK-OK
1004 BMH : OK
1004 RB low : OK (Qindex=1672 from 1594)
1004 :complete OK-OK-OK-OK-OK-OK
```

Für jeden Testdurchlauf wird ein Protokoll (report) geschrieben.

Die erste Zeile zeigt das Datum und die Uhrzeit der Messung.

Die Nummer am Anfang ist die Seriennummer



Nach der Nummer wird die Messung gezeigt. Hiernach folgen das Ergebnis und eine Beschreibung des Fehlers.

Beim Abschluss der Messungen oder Wechsel zu einem anderen Gerät, wird das Protokoll mit einem Klick auf die “save protocol“ Schaltfläche



gespeichert.

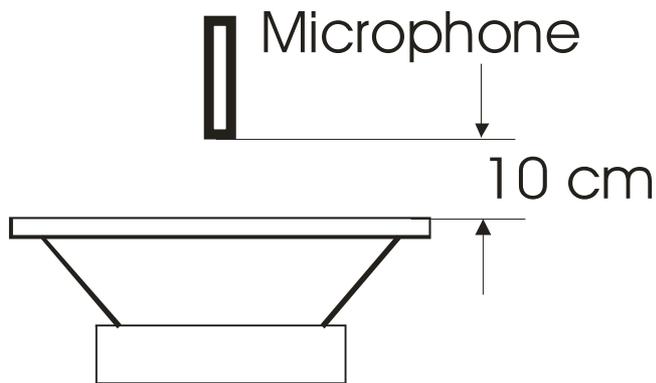
4. Anleitung für die QC Messung

Die Quality Control Messung dient zum Testen von Lautsprechern oder elektronischen Geräten. Der Test von Lautsprechern muss in einem ruhigen Raum durchgeführt werden. In der Montagehalle ist eine Messbox notwendig. Eine geeignete Box wird im Anhang beschrieben. Die Messungen erfolgen wegen der geringeren Störanfälligkeit im Nahfeld.

4.1 Der Start

1. Das ATB 701 PC Programm wird geöffnet.

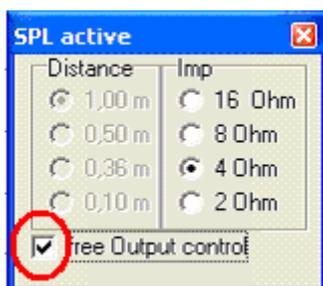
2. Das Mikrofon wird im Nahfeld angeordnet und Lautsprecher und Mikrofon werden an das ATB 701 Gerät angeschlossen.



3. Das ATB 701 Messgerät wird auf SPL gestellt.

5. Im  Parametermenü wird Smooth auf 1/12 eingestellt.

6. Das Programm wird auf  Messung gestellt.



7. Im  wird „free output control“ markiert.

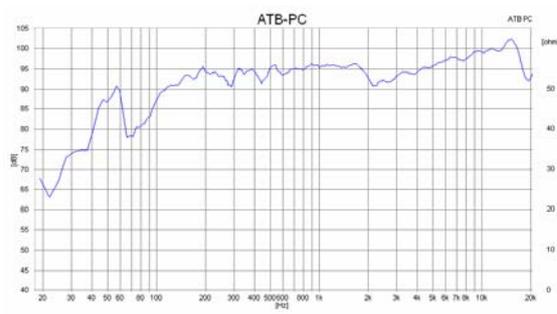
8. Die Messung wird mit  gestartet.



9. Mit dem Output Regler wird die Spannung, durch abwechselndes Bedienen und



Neumessen, so lange erhöht, bis die Level Anzeige grün wird und die Messkurve



im oberen Bereich der Grafik liegt.

4.2 Definition für die Rub & Buss Messung

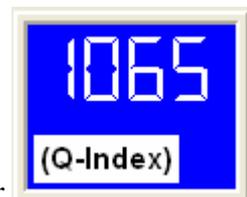
Achtung: Als erstes wird die Definition für die Rub & Buss Messung erstellt.

10. Die  Messung wird geöffnet.

11. Als erstes wird der Bereich für die RB Messung in  eingestellt.

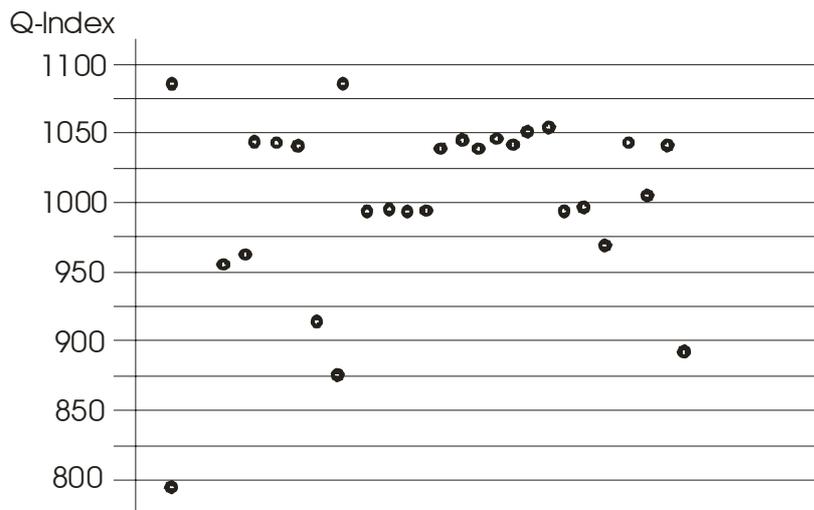
- RB low für Tieftöner
- RB mid für Mitteltöner
- RB high für Hochtöner

12. Mit  wird die Messung des ersten Lautsprechers gestartet und der Q-Index in eine Liste eingetragen.



13. Danach wird der Lautsprecher gewechselt und eine neue Messung durchgeführt. Für diese und alle folgenden Messungen wird der Q-Index notiert.

14. Die gemessenen Q-Index Werte werden in eine Grafik eingetragen.

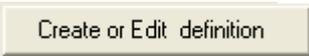


Die Q-Index Werte der gemessenen Lautsprecher können in drei Gruppen unterteilt werden. Die „In Ordnung“, IO, Lautsprecher zeigen einen Q-Index > 1025, die Lautsprecher mit leichten Fehlern einen Q-Index in dem Bereich von 950 – 1025 und die fehlerhaften einen Q-Index < 950,

Welche Lautsprecher vom Hersteller als IO betrachtet werden, bleibt diesem überlassen. Die Toleranzgrenzen sind frei einzustellen.

Die Bewertung des Q-Index gilt nur für diesen Lautsprecher. Für die RBmid und RBhigh Messungen sind die Werte höher.

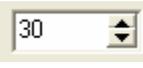
15. Die  Messung wird geöffnet.

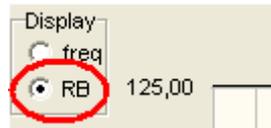
16. Mit der Schaltfläche  wird das Menü zum Erstellen der Definition geöffnet.

17. Der Lautsprecher bleibt angeschlossen. Alle vorherigen Einstellung bleiben erhalten. Die für den Lautsprecher gewählte RB Messung, low, mid oder high wird bei

 1043 30 aktiviert.

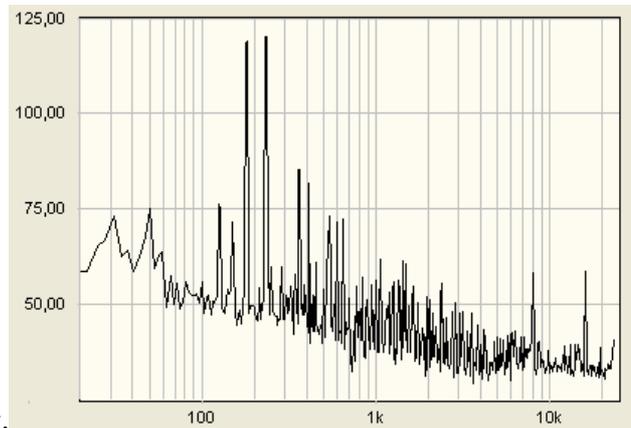
18. Die Messung wird mit  gestartet. Unter der Refmeas QL Schaltfläche wird der gemessene Wert gezeigt.

19. In dem Feld für die Toleranz  wird die zulässige Abweichung von dem als IO gemessenen Lautsprecher, Feld davor, eingestellt. Werden nur die guten Lautsprecher mit Werten > 1025 zugelassen, wird die Abweichung als gemessener Wert 1043 - untere Grenze 1025 = Toleranz 18 eingestellt. Für die leicht fehlerhaften Lautsprecher ist der Wert 1043 – 950 = 93.



20. Für eine Testmessung wird die Anzeige des Plots  auf RB geschaltet.

21. Eine Testmessung wird mit  gestartet.

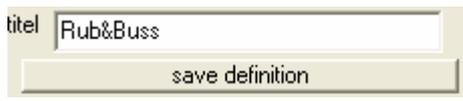


Es erscheint das Bild der Messung.



In Anzeigebereich für das Ergebnis der Messung  wird oben der gemessene Q-Index und darunter der niedrigste für eine Passed Entscheidung zulässige Wert gezeigt.

22. Nach dem Rücksprung in das Definitionsmenü mit  wird die

Definition im Feld  beschriftet und mit der Schaltfläche

gespeichert. Hierbei wird ein Name für den File vergeben.

Achtung: Der Name darf nicht mit einer Zahl beginnen.

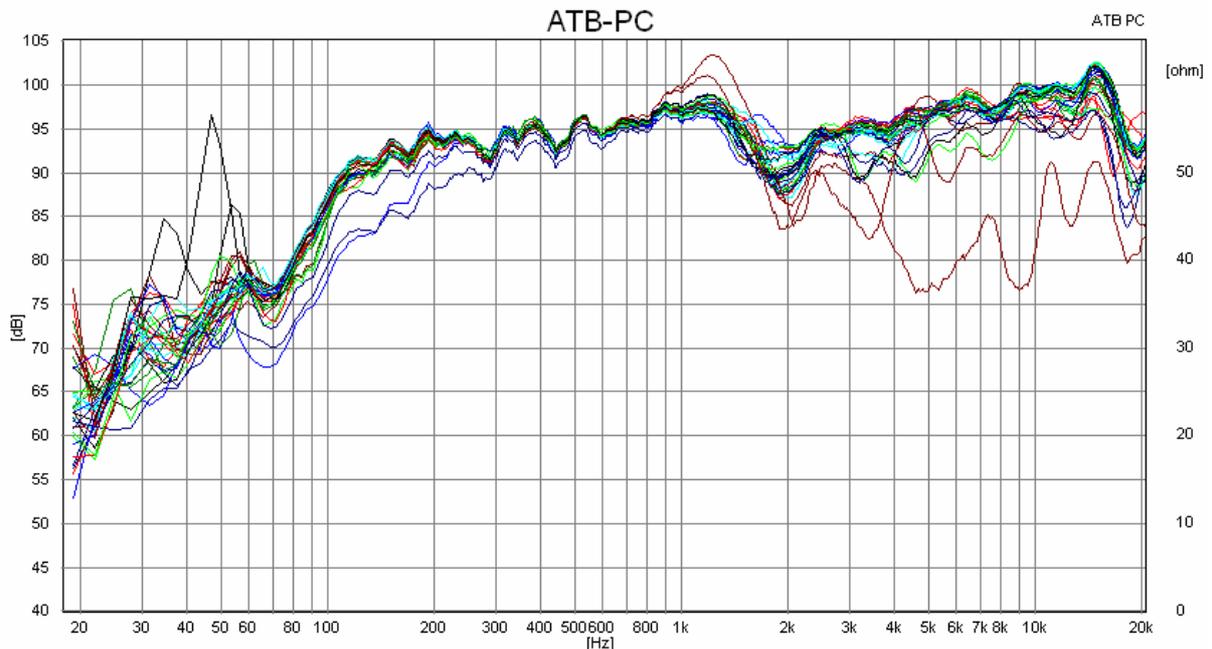
4.3 Definition für die Frequenzgangmessung

23. Nach dem Rücksprung in die SPL Messung mit  erscheint das Ergebnis von Schritt 1 – 9. Dieses wird für die Frequenzgangmessung übernommen.

24. Der gemessene Lautsprecher wird durch einen neuen aus der Serie ersetzt und die

Messung wird mit  gestartet. Dieser Vorgang wird für bis zu 32 Lautsprechern wiederholt.

25. Das Bild zeigt die Kurven der 32 Lautsprecher. Diese bilden die Grundlage für die Erstellung der Toleranzkurven..



Die meisten Kurven liegen übereinander. Einige blaue, braune und rote Kurven sind abweichend und zeigen defekte Lautsprecher. Deren Frequenzgänge sollen außerhalb der Toleranzkurven liegen.

Unterhalb von 80Hz sind die Kurven stark abgefallen. Gleichzeitig liegen die Kurven weit auseinander. In diesem Bereich ist der Schalldruck so niedrig, dass Umgebungsgeräusche gemessen werden. Der Bereich unterhalb 80Hz wird deshalb bei den Toleranzgrenzen nicht berücksichtigt.

In dem Bereich von 80Hz – 1,2kHz liegen die Kurven der meisten Lautsprecher dicht zusammen. Die Toleranz beträgt dort $\pm 1,5\text{dB}$.

Im Bereich von 1,2kHz – 7kHz liegen die Kurven in einem Bereich von $\pm 3\text{dB}$.

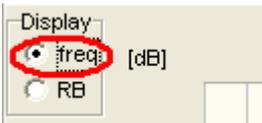
Im Bereich von 7kHz bis 20kHz erweitert sich der Bereich auf $\pm 4,5\text{dB}$.

Die ermittelten Werte werden in der Definition für die Toleranzgrenzen eingesetzt.

26. Die Kurven werden mit  gespeichert, damit sie für weitere Untersuchungen zur Verfügung stehen.

27. Für einen als IO erklärten Lautsprecher wird mit  eine Referenzmessung erstellt.

28. Mit  wird die Quality Messung geöffnet.

29. Die Grafik wird auf  umgeschaltet.

30. Falls die Definition für die Rub & Buss Messung nicht mehr in



gezeigt wird, wird die Definition geladen.

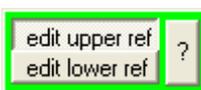
31. Es wird mit  das Menü für die Definition geöffnet.

33. Dort wird kontrolliert, ob die SPL Messung eingestellt ist .

34. Mit der Schaltfläche  wird die Referenzmessung übernommen.

35. In dem Menü wird mit den Einstellern  eine mittlere Toleranz von $\pm 3\text{db}$ eingestellt.

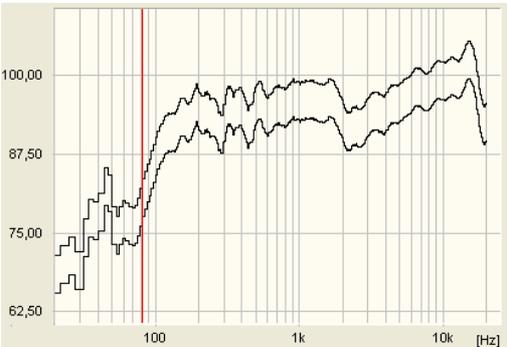
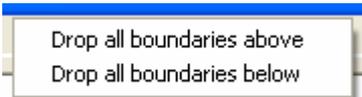
36. Zum Begrenzen der Toleranzkurven auf den Bereich oberhalb 80Hz wird mit

 die obere Toleranzgrenze gewählt.

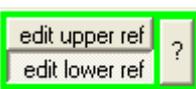
In der Grafik wird der Cursor auf 80Hz gesetzt. Die 80Hz erscheinen in der Anzeige der

Cursor Werte .

Mit der rechten Maustaste wird der Wert angeklickt und die Grenze wird gezeigt.

 In diesem Menü  wird gewählt, ob der Bereich der Toleranzkurven für die höheren Frequenzen, above, oder die niedrigen Frequenzen, below, gelöscht werden soll.

37. Als nächstes wird die obere Toleranzgrenze angepasst. Oberhalb von 7,5kHz sollte die Toleranz $\pm 4,5\text{dB}$ betragen. Für die Einstellung dieses Wertes, wird die obere Kurve mit der gedrückten linken Maustaste gezogen.

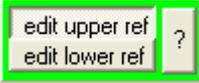
Danach wird mit  zur Bearbeitung der unteren Toleranzgrenze umgeschaltet.

38. Zum Testen der Toleranzgrenzen wird mit dem Aufbau und den Einstellungen für die Referenzmessung, Punkt 27, eine Messung mit der



Schaltfläche gestartet. Die Messkurve wird zwischen den Toleranzgrenzen gezeigt.

39. An Stellen., bei denen die Kurve nahe an die Referenzgrenzen kommt, wird der Toleranzbereich erweitert. Dies ist oberhalb von 80Hz der Fall, wo die Messkurve stark abfällt.

Hierzu wird die Definition mit  aufgerufen und mit  die Toleranzkurve gewählt und durch Drücken der linken Maustaste gezogen.

40. Nach Testmessungen mit IO Lautsprechern, die mit



gestartet werden, zeigt sich, ob die Toleranzkurven richtig gewählt werden. Durch den Rücksprung in die Definition können diese so angepasst werden, dass alle IO Lautsprecher mit Passed gemessen werden.



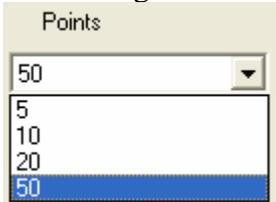
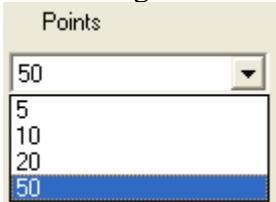
41. Die Definition wird mit  gespeichert. In Titel wird vorher der Name des Lautsprechers sowie der Messaufbau eingetragen.

4.4 Definition für die Klirrfaktor Messung

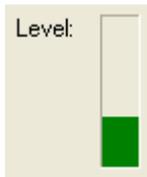
42. Nach dem Rücksprung in die SPL Messung mit  erscheint das Ergebnis von Schritt 1 – 9. Dieses wird für die THD, Total Harmonic Distortion, Messung übernommen.

43. Aufruf der THD Messung mit .

44. Folgende Einstellungen werden im THD Programm vorgenommen:

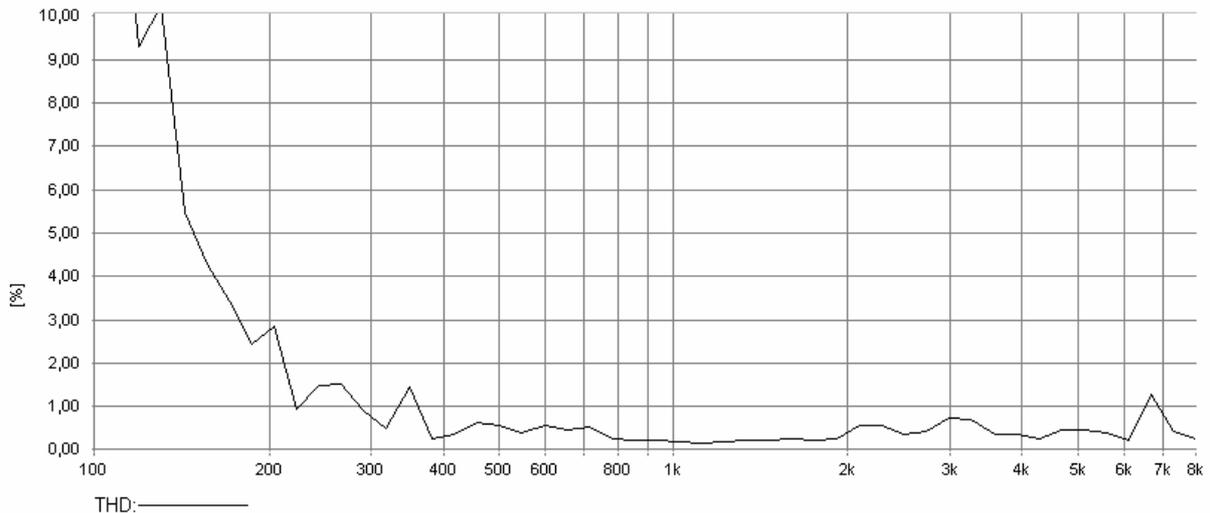
 Unter  wird die Anzahl der Messfrequenzen mit 50 eingestellt

Bei  wird der Frequenzbereich für die Messung eingestellt. Die Werte werden aus der SPL Kurve unter Punkt 25 bestimmt. Die Startfrequenz wird in das obere Feld eingestellt. Sie wird mit 100Hz gewählt, da ab 100Hz die SPL Kurve ausgeglichen ist. Die höchste Frequenz wird im unteren Feld eingestellt. Hier werden 8000Hz gewählt. Die 8000Hz sind die Grenzfrequenz für die THD Messung.



Die Anzeige dient zur Kontrolle der Eingangsspannung. Wird die Anzeige rot, ist der Eingang übersteuert und die Messung falsch.

45. Die Kurve zeigt den Klirrfaktor in %.



Bei 120HZ zeigt die Kurve einen hohen Klirrfaktor. Diese Frequenz ist für den Test geeignet, da der Lautsprecher bei dieser Frequenz einen hohen Hub macht und so die Linearität des Lautsprechers für hohe Lautstärken getestet werden kann. Als Frequenz wird immer der Bereich gewählt, in dem der Lautsprecher höhere Klirrfaktor Werte besitzt. Diese können unterschiedliche Ursachen haben und damit auch andere Testfrequenzen.

46. Mit  wird die Quality Messung geöffnet.

47. Falls die Definition für die Rub & Buss und SPL Messung nicht mehr in



gezeigt wird, wird die Definition geladen.

48. Es wird mit  das Menü für die Definition geöffnet.

49. In  wird der maximale Wert für den Klirrfaktor und die Frequenz eingestellt. Durch die Markierung wird die Messung für die Kontrolle aktiviert.

50. Mit der  Schaltfläche wird eine Testmessung gestartet.



Im Ergebnisfeld wird der gemessene Klirrfaktor gezeigt. Die Anzeige ist grün, weil er < 10% ist.

51. Nach dem Rücksprung in das Menü der Definition mit  wird die

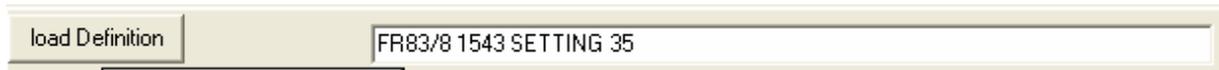


Definition mit gespeichert.

4.5 Definition für die Polaritätsmessung

52. Mit  wird die Quality Messung geöffnet.

53. Falls die Definition für die Rub & Buss und SPL Messung nicht mehr in



gezeigt wird, wird die Definition geladen.

54. Es wird mit  das Menü für die Definition geöffnet.



55. Der Polaritätstest wird durch den Haken aktiviert.

50. Die Polaritätseinstellung +/- ist bei der akustischen Messung vom Lautsprecher abhängig. Die Messfrequenz wird am sichersten durch Testen gefunden. Hierzu wird eine Testmessung

mit  gestartet.



56. Im Ergebnisfeld wird das Ergebnis der Testmessung gezeigt. Ist die

Anzeige rot, wird in der Definition bei  die Polarität geändert.

57. Wechselt bei mehreren Testmessungen die Polarität, muss eine andere Frequenz für die

Messung in Hz eingegeben werden.

Für einen schnellen Test der Polarität können im Ergebnisfeld die SPL, RB und THD Messung unterdrückt werden, in dem die Markierungen durch Anklicken mit der linken Maustaste gelöscht werden.

58. Nach dem Rücksprung in das Menü der Definition mit wird die

Definition mit
 gespeichert.

4.6 Die QC Testmessung

59. Mit wird die Quality Messung geöffnet.

60. Mit

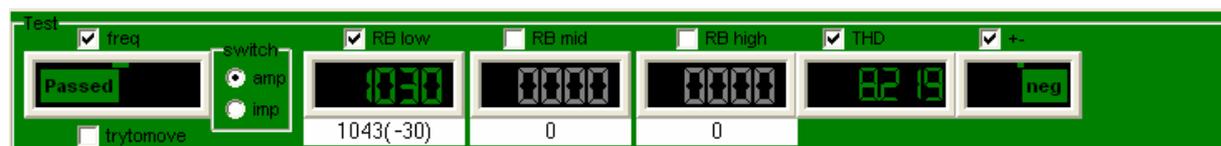


wird die Definition geladen.

62. In wird die Seriennummer für die erste Messung eingetragen oder mit dem Barcode Scanner eingelesen. Bei folgenden Messungen wird die Nummer automatisch hoch gezählt oder mit dem Barcode Scanner eingelesen.

61 Die Messung wird mit gestartet.

62. Das Ergebnis der Messung erscheint im Ergebnisfeld



63. Das Ergebnis wird im Report protokolliert.

```
.....
Polarity: failed
25 :overall ??????????FAILED?????????
Polarity: failed
26 :overall ??????????FAILED?????????
27 BMH : PASSED
27 RB low : PASSED (Qindex=1029 from 1043)
THD passed
Polarity: failed
27 :overall ??????????FAILED?????????
28 BMH : PASSED
28 RB low : PASSED (Qindex=1054 from 1043)
THD passed
Polarity: passed
```

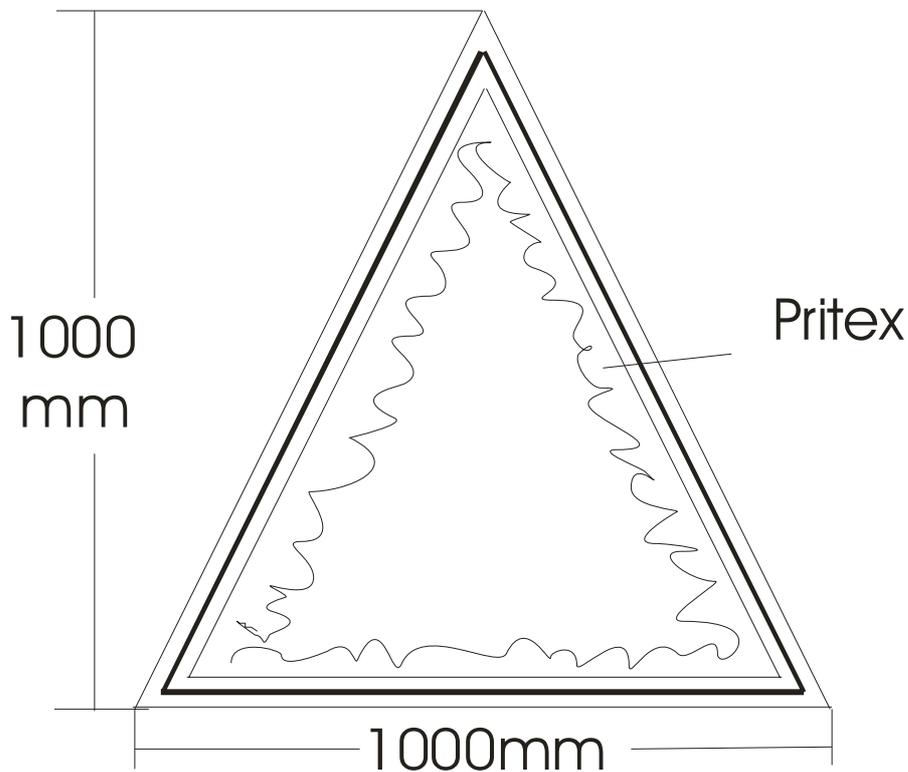
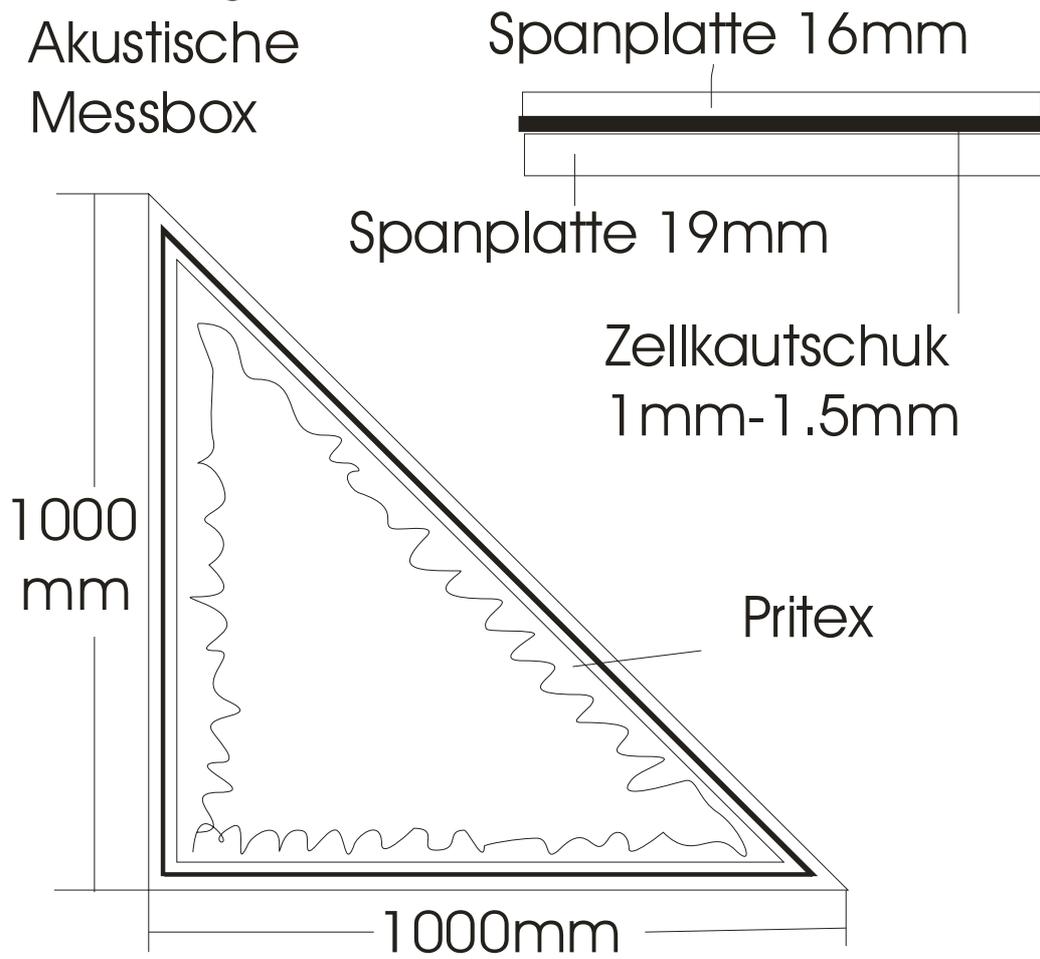
64. Bei Beendigung der Messungen wird der Report



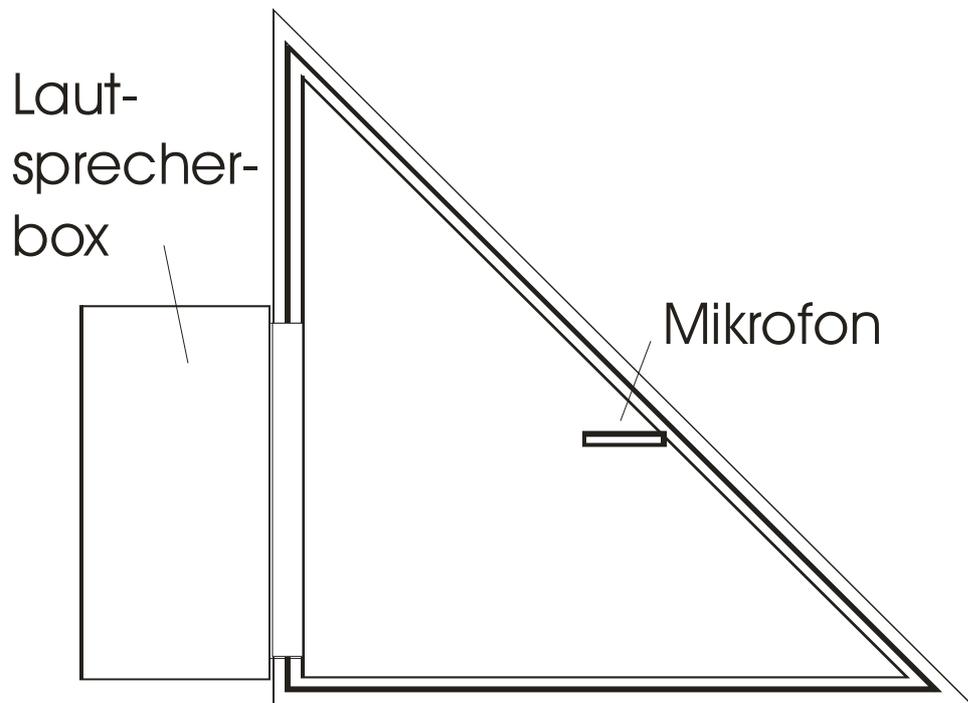
The image shows a software interface with a button labeled "save report" and a checkbox labeled "Autosave after" followed by a dropdown menu showing the number "10" and the word "cycles".

gespeichert.

5 Anhang
Akustische
Messbox



Test einer Lautsprecherbox



© 2007 Copyright Kirchner elektronik

Test eines Lautsprecher Chassis

