# **Schnelleinstieg in Acourate**

### 0. Vorbereitung: Messungen mit AcourateLSR

Es sei hier angenommen dass bereits Messungen mit AcourateLSR vorliegen (im Prinzip auch von anderen Programmen möglich

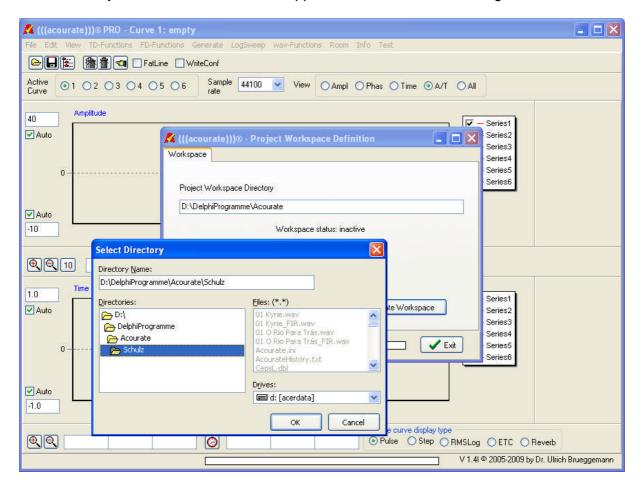
### 1. Anlegen eines Projektverzeichnisses

Zum Beispiel ein Unterverzeichnis \quick erzeugen und die Pulse Pulse48L.tri und PulseR48.tri reinkopieren.

#### 2. Start Acourate

Projektverzeichnis (workspace) aauswählen mit Menü File – Project Workspace Definition

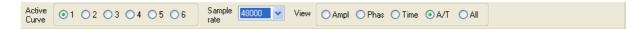
Dazu das Projektverzeichnis aus 1. mit Doppelklick anwählen und bestätigen.



Das Verzeichnis wird dann anschliessend oben in blauer Schrift dargestellt.

### 3. Samplerate auswählen

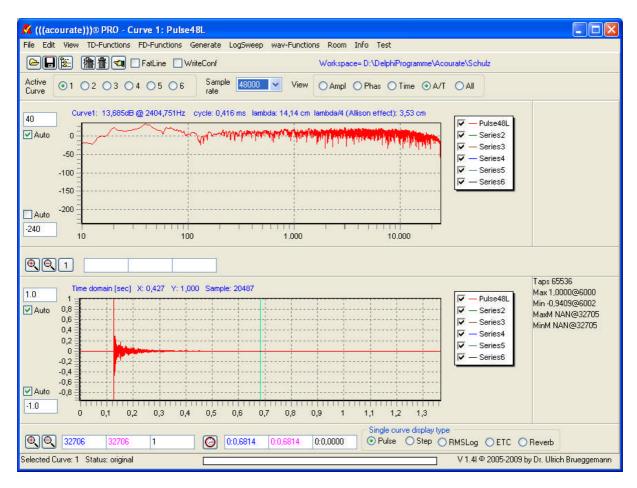
Es ist wichtig die richtige Abtastrate auszuwählen, nämlich diejenige mit der die Messung durchgeführt wurde. Im Fall von AcourateLSR hilft der Dateiname bei der Bestimmung (Pulse44L = 44.1 kHz, Pulse48L = 48 kHz)



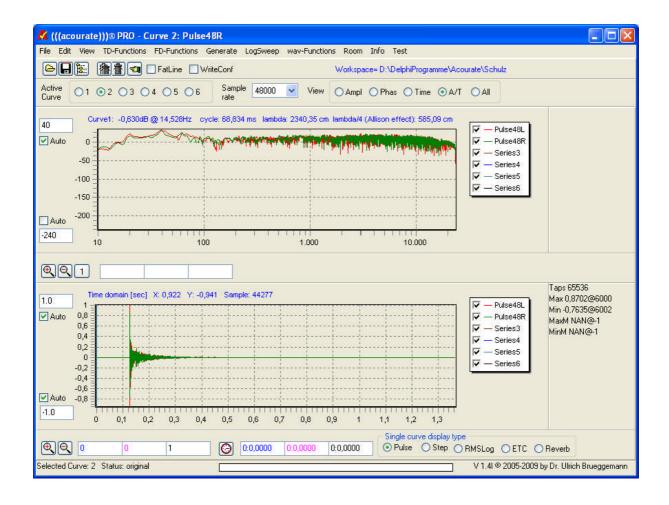
#### 4. Erstes Laden der Messdateien

Für das Laden einer Datei einfach immer die jeweils aktive Kurve auswählen (Standardwert bei Acourate Start ist Kurve 1)

Dann die linke Pulsdatei Pulse48L.dbl laden.



Kurve 2 wählen und die rechte Pulsdatei Pulse48R.dbl laden.



Das Bild zeigt jetzt die Pulsantworten als auch die zugehörigen ungeglätteten Frequenzgänge.

Vor einer weiteren Berechnung macht es nun Sinn mit den Skalierungen der Diagramme zu spielen. Mit Mausklick links und rechts in den Diagrammen werden Marker sichtbar und man kann dann mit den Zoom-Buttons in die Anzeigen reinzoomen.

Ebenfalls kann mit den Radiobuttons in der oberen Leiste die Ansicht umgeschaltet werden:

- Amplitude
- Phase
- Zeit
- Amplitude und Zeit (standard)
- Amplitude, Phase und Zeit

Im Zeitdiagramm kann die Darstellung für die jeweils aktive Kurve umgeschaltet werden:

- Puls (standard)
- Sprungfunktion
- Logarithmischer Effektivwert
- Energy-time-curve
- Nachhallverlauf nach Schroeder

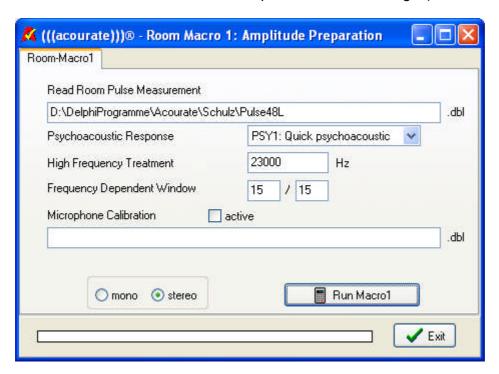
### Generell gilt:

Für die Bearbeitung eines Signal ist es jeweils <u>vorher</u> als aktive Kurve auszuwählen = Active Curve Radiobutton 1 bis 6

#### 5. Korrektur Macro 1

Acourate ist im Prinzip ein wissenschaftlicher Taschenrechner mit vielen Funktionen. Für die Raumkorrektur sind zur Vereinfachung Makros vorhanden, die hierzu benötigte Unterfunktionen zusammenfassen-

Als erstes Menü Room – Room Macro 1 – Amplitude Preparation aufrufen Im Editfeld die linke Pulsantwort auswählen, dazu auf das Editfeld klicken (Bemerkung: Acourate merkt sich die Auswahl für spätere Neuberechnungen).



<u>Psychoakustische Antwort</u>: Acourate ermittelt einen Frequenzgang der das Einschwingverhalten von Musiksignalen im Zusammenhang mit den Pulsantworten berücksichtigt. PSY1 ist die schnellere Rechenfunktion, bietet jedoch bereits eine gute Genauigkeit.

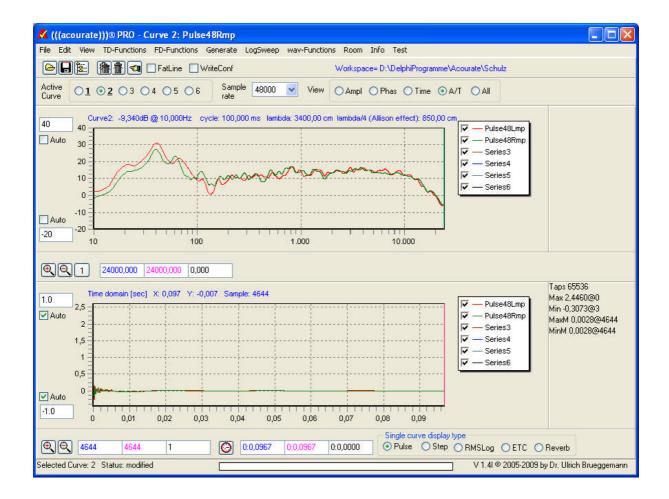
<u>Verhalten bei hohen Frequenzen</u>: im hohen Frequenzbereich kippt der Frequenzgang meistens stark ab, dies ist normal. Für das Beispiel hier wird über 23 kHz stärker geglättet. <u>FDW – frequenzabhängige Fensterung</u>: für eine Korrektur kann nur ein Teil der Pulsantwort verwendet werden, es wird ein Fensterausschnitt gerechnet. Die Fensterbreite wirkt jedoch abhängig von der Frequenz und wird in Anzahl von Zyklen angegeben, z.B. bedeutet ein Wert von 15 eine Fensterbreite von 15 ms bei 1 kHz. Es gibt einen Parameter für die niedrigste Frequenz und einen für die höchste Frequenz. Dazwischen wird interpoliert. Im Beispiel sind es 15 Zyklen konstant über den Frequenzbereich.

Kleinere Werte bedeuten mehr Glättung, größere Werte ein genaueres Nachfolgen verglichen zum Originalfrequenzgang (jedoch auch eine stärkere Positionsabhängigkeit des Hörplatzes).

<u>Mikrofonkalibrierung</u>: wenn eine Kalibrierdatei vorliegt, kann diese ebenfalls berücksichtigt werden (sofern nicht, wie empfohlen, bereits im Logsweeprecorder verwendet).

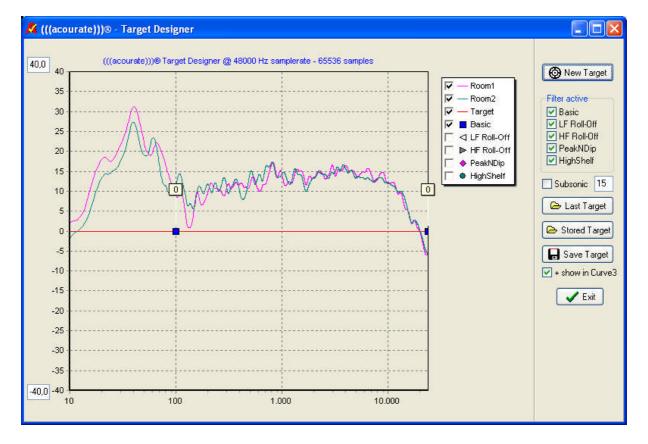
Nach Start des Makros erfolgt die Berechnung, die Ergebnisse werden in Kurve 1 und 2 dargestellt. Hinweis: das Überschreiben bzw. auch Löschen von Kurven im Display bedeutet nicht notwendiger eine Zerstörung, Überschreiben bzw. Löschen von Dateien! Pulse48L.dbl und Pulse48R.dbl bleiben erhalten.

Die Ergebnisse werden als Pulse48Lmp.dbl und Pulse48Rmp.dbl im Projektverzeichnis automatisch abgespeichert. Dabei werden jedoch im Projektverzeichnis vorhandene Dateien ohne Rückfrage überschrieben.



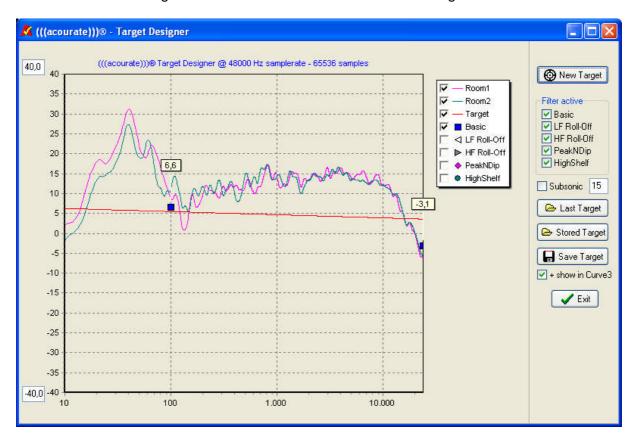
# 6. Korrektur Zielkurvenerstellung mit Makro 2

Aufruf vom Menüpunkt Room – Room macro 2 – Target curve designer



New Target startet mit einer horizontalen Zielkurve. Die blauen Punkte sind Ziehpunkte und können mit der Maus bewegt werden.

- a) Neigung der Kurve. Als Startwert empfiehlt sich -3.1, hierzu rechten Punkt nach unten ziehen.
- b) Zielkurve nach oben/unten verschieben. Hierzu linken blauen Punkt verwenden. Die Zielkurve soll unterhalb der Raumkurven liegen. Alle Raumkurvenanteile oberhalb der Zielkurve werden korrigiert. Alle anteile darunter werden nicht korrigiert!



Das Beispiel zeigt dass bei ca. 125 kHz der tiefe Einschnitt links nicht korrigiert wird da ansonsten die Zielkurve um weitere 6 dB abgesenkt werden müsste.



Im weiteren ist das Subsonicfilter bei 11 Hz eingeschaltet. Damit werden tieffrequente Anteile = Rumpeln effizient ausgeschaltet.



Zuletzt wurde in der Diagrammlegende der HF Roll-Off eingeschaltet (kleines Dreieck als Marker) und so nach unten positioniert dass die Zielkurve in etwa parallel zu den Raumkurven verläuft.



Mit HighShelf kann eine Anhebung im niederfrequenten Bereich erzeugt werden.

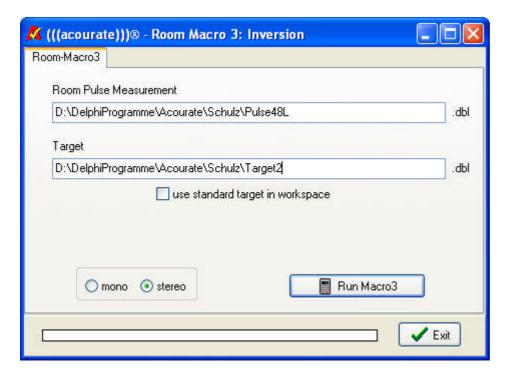
Die Zielkurve wird mit Save gespeichert (Vorgabename Target.dbl), Exit schaltet zurück zur Normaldarstellung, die Zielkurve ist als Kurve 3 dargestellt:



Damit ist die Zielkurve erzeugt.

# 7. Makro 3 – Zielkurve minus Raumkurve = Invertierung

Der nächste Schritt ist Room – Room macro 3: Inversion



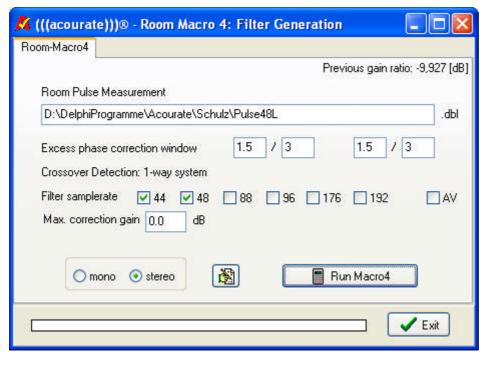
Hierzu in die Editfelder klicken und die Pulsantworten auswählen, sofern Acourate nicht automatisch vorschlägt oder etwas anderes gewünscht ist.



Die errechneten Korrekturkurven werden als Kurve 4 und 5 dargestellt. Sie werden als Pulse48Linv.dbl und Pulse48Rinv.dbl abgespeichert.

# 8. Makro 4 – Berechnung der endgültigen Korrekturfilter inkl. Exzessphasenkorrektur

Aufruf über Room-Room macro 4: Filter Generation:



Seite: 10/12

Exzessphasenkorrektur: ähnlich der frequenzabhängigen Fensterung beim Frequenzgang werden hier Parameter für die Phasenkorrektur angegeben. Startwerte sind 1.5/3. Es können für linken und rechten Kanal unterschiedliche Werte vorgegeben werden, sie sollten jedoch zumindest nicht all zu stark voneinander abweichen. Je grösser die Werte umso grösser die Phasenkorrektur. Hierbei gilt es, ein Stabilitätskriterium zu beachten, siehe 9. Testfaltung.

Im einfachsten Fall sind keine Frequenzweichen gegeben, Acourate entdeckt ein 1-Weg-System.

<u>Filterabtastrate</u>: es ist die Vorgabe von mehreren Abtastraten für die Korrekturfilter möglich. Ausgangspunkt sind z.B. die 48 kHz Abtastrate. Bei Anwendung der Filter für wav-Dateien werden Filter für 44.1 kHz benötigt, daher entsprechend markiert.

Max. Verstärkung: im Standard wird die Korrektur so normiert dass keine Frequenz über 0 dB verstärkt wird. Es kann jedoch eine geänderte Verstärkung vorgegeben werden. Dabei ist evtl. Clipping in Kauf zu nehmen.

Nach dem Start von Makro 4 werden die Korrekturfilter berechnet und unter den Dateinamen Cor1L44.dbl, Cor1R44.dbl, Cor1L48.dbl und Cor1R48.dbl gespeichert.

### 9. Menüpunkt Room Special: Test Convolution

Im Anschluss an die Filtererstellung empfiehlt es sich eine Testfaltung durchzuführen. Hierbei werden die ursprünglichen ungeglätteten Pulsantworten mit den Korrekturfiltern gefaltet und als Kurve 1 und 2 dargestellt.

Anschliessend im Zeitdiagramm die Sprungantwort darstellen.



Es zeigt sich typischerweise noch eine Restwelligkeit vor dem Sprung. Langwellige Reste sind ok, kurze jedoch nicht. Ein negatives Beispiel:



Hier wurde in Makro 4 mit 10/10 gerechnet. Die Sprungantworten nähern sich an (sie sind sogar deutlich besser), jedoch zeigt sich im rechten Kanal eine Welligkeit. Diese wird evtl. als Vorecho bei der Korrektur hörbar.

Es gilt also im Wechsel zwischen Makro 4 und der Testfaltung eine optimale Sprungantwort bei kleinem nicht wahrnehmbarem Vorecho zu finden. Dies ist abhängig von jeweiligem System und Raum.

Generelle Regel: ein Vorecho ist so lange erlaubt als es bei Musikwiedergabe nicht wahrgenommen wird.

<u>Letzte Änderung</u>: in Makro4 ist nun die Vorgabe einer Frequenz für eine Phasendämpfung möglich. Die Frequenz des Vorechos ist ca. 164 Hz (Abzählen mehrere Schwingungen). Mit Eingabe von 164 Hz für den rechten Kanal verbessert sich das Verhalten.



### 10. Filtern von wav-Dateien

Im Anschluss an die Berechnung der Korrekturfilter können z.B. wav-Dateien gefiltert werden.

Hierzu alle Kurven löschen (Button mit Eimer-Symbol), die Abtastrate auf 44100 umstellen und Cor1L44.dbl in Kurve 1 als auch Cor1R44.dbl in Kurve 2 laden.

Anschliessend Menüpunkt FIR-Functions – wav–Filter aufrufen und die wav-Datei aufrufen. Es wird die Berechnung durchgeführt und die Datei mit Kennung \_FIR.wav gespeichert.

Im Ergebnis wird auch gezeigt ob Clipping aufgetreten ist bzw. was der maximale Spitzenpegel war. Über TD-Functions – Gain kann für linkes und rechtes Filter die Verstärkung geändert werden. Ein nochmaliger Durchlauf von wav-Filter zeigt die geänderte Einstellung.