

Dokumentation DRC

von Fujak (Stand: Juni 2009)

Inhaltsverzeichnis

1. Einführung

2. Vorbereitende Maßnahmen

- 2.1. Erforderliche Software
- 2.2. Download
- 2.3. Installation
- 2.4. Erstellen der Verzeichnisse

3. Das Befehlskript

- 3.1. Herstellung des Basis-Skripts
- 3.2. Funktion und Aufbau des Basis-Skript

4. Konfigurationsfiles

- 4.1. Voreingestellte Konfigurationsfiles
- 4.2. Erstellung eines Konfigurationsfiles
- 4.3. Parameter der Konfigurationsfiles
- 4.4. Variationen von Skript und Konfigurationsfiles

5. Die Praxis des Messens

- 5.1. Umgebung
- 5.2. Lautsprecher-Plazierung
- 5.3. Mikrofon-Positionierung
- 5.4. Mikrofon
- 5.5. Mikrofon-Phantomspeisung und Vorverstärker
- 5.6. Soundkarte
- 5.7. Soundkarte-Einstellungen
- 5.8. Pegel-Einstellungen und Kontrolle der Messprozedur

6. Der Einsatz eines Convolver

7. Erster Höreindruck

1. Einführung

DRC ist nach wie vor ein „Minderheiten-Thema“ im HiFi-Bereich. Speziell für die Opensource- und Freeware-Software DRC, um die es hier in der Dokumentation geht, sind auch aus diesem Grund wenig handfeste Informationen im Internet zu bekommen – zumindest in deutscher und englischer Sprache. Der Autor von DRC, Denis Sbragion, ist aufgrund seiner italienischen Nationalität naheliegenderweise im italienischsprachigen Forum <http://www.epiguren.com/> anzutreffen.

So stand ich bei meinem Anliegen, eine benutzerfreundliche lauffähige Konfiguration von DRC mit zufriedenstellenden Hörergebnissen zustande zu bringen, immer wieder vor der Situation, mir die erforderlichen Hintergrundinformationen mühsam über diverse Foren zusammensuchen bzw. durch eigene Experimente herauszufinden.

Damit nicht jeder, der an DRC interessiert ist, ähnliche Mühen auf sich nehmen muss, möchte ich mein gesammeltes Wissen und meine eigenen Erfahrungen in dieser Dokumentation zusammentragen und genau die Step-by-Step Anleitung an alle Interessierten zur Verfügung stellen, die ich mir bei meinen Recherchen so oft gewünscht hatte. Ich hoffe, dass mir dies mit der Dokumentation gelungen ist.

In diesem Zusammenhang bin ich auch sehr an Anregungen für Korrekturen und Ergänzungen für die Dokumentation interessiert (entweder im DRC-Thread oder an fujak@web.de). Ich werde sie in meinen fortlaufenden Ergänzungen berücksichtigen.

Noch ein paar grundsätzliche Bemerkungen zur Digitalen Raumkorrektur: Schon der Begriff verführt zu der falschen Annahme, dass man einen Raum mit digitalen Mitteln korrigieren könne. In Wirklichkeit aber kann man mit DRC klangliche Auswirkungen, die durch einen akustisch ungünstigen Hörraum entstehen, mittels DRC *in gewissen Grenzen* kompensieren/korrigieren. Insofern sollte klar sein, dass DRC kein Ersatz für eine akustische Behandlung des Raumes ist, sondern eine sinnvolle Ergänzung darstellen kann - besonders dort, wo eine akustische Behandlung des Hörraumes nicht in befriedigenden Ausmaß möglich ist. Immerhin benutzen die meisten Menschen ihren Hörraum „nebenbei“ ja auch noch als Wohnraum. Hier bietet DRC wertvolle Dienste.

Neben den traditionellen Optimierungsmaßnahmen wie akustische Raumbehandlung, Lautsprecher-Platzierung etc. ist das Resultat von DRC vor allem von einer exakten Mess-Prozedur abhängig. Mit einem billigen Mikrofon von der Webcam oder womöglich dem eingebauten

Laptop-Mikrofon wird keine Freude an den Resultaten von DRC aufkommen. Liefert das Mikrofon oder die Soundkarte bereits ein verbogenes Messergebnis, wird dies unweigerlich in die Berechnungen der Korrektur-Filter einbezogen. DRC kann nicht unterscheiden, ob die Abweichungen durch Lautsprecher und Hörraum entstehen oder durch ein mangelhaftes Mikrofon beziehungsweise mangelhafter Soundkarte. Es lässt sich leicht vorstellen, wie sich das "falsch korrigierte" Ergebnis anhören wird. Dem Thema Messungen werde ich deshalb am Ende der Dokumentation ein eigenes Kapitel widmen.

Ich beschränke mich in der Dokumentation auf die rein praktische Anwendung von DRC, ohne auf die tieferen technischen und akustischen Zusammenhänge einzugehen. Hier sei auf das sehr umfassende Tutorial von Denis Sbragion verwiesen unter: <http://drc-fir.sourceforge.net/>. Zentraler Bestandteil dieser Dokumentation ist die weitgehende Automatisierung der Mess- und Berechnungsprozedur. Da DRC und weitere erforderliche Programme kein Grafisches Benutzerinterface (GUI) aufweisen, muss alles über den Windows eigenen Kommandozeilen-Interpreter cmd.exe abgewickelt werden. So schien mir der einfachste Weg darin zu bestehen, die verschiedenen Programme und ihre zu konfigurierenden Parameter über ein Skript miteinander zu verknüpfen und automatisiert ablaufen zu lassen – DRC mit einem Mausklick gewissermaßen.

Und nun genug der Worte, jetzt lasset Taten folgen...

2. Vorbereitende Maßnahmen

2.1. Erforderliche Software:

DRC 3.0.1

Sox 14.2.0

SIR 1.0

Mess-Software CARMA 3.0 oder 2.2

Player-Software (empfohlen: Foobar, WinAmp bzw. beide als PlugIn in MediaPortal eingebunden)

2.2. Download:

Der Download-Link ist jeweils:

DRC 3.0.1: <http://drc-fir.sourceforge.net/>

Sox 14.2.0: <http://sox.sourceforge.net/>

SIR 1.0: <http://www.knufinke.de/sir/sir1.html>

CARMA 3.0: <http://www.audionet.de/main/service/downloads/carma-v30/page.html>

2.3. Installation:

Die Installation erfordert zunächst das Entpacken der Files in die entsprechenden Verzeichnisse unter dem Hauptverzeichnis für die Programme (meistens ebenfalls genannt "Programme").

Unter dem Begriff DRC befinden sich im Unterverzeichnis "sample" mehrere weitere Programme, die später zur Anwendung kommen:

drc

glsweep

lsconv

rec_imp

rec_impASIO (wird nicht verwendet)

sox (wird durch eine neuere Version wie oben beschrieben ersetzt)

soxmix (wird nicht verwendet)

Alle anderen Files in diesen Verzeichnissen werden zu einem späteren Zeitpunkt erläutert.

2.4. Erstellen der Verzeichnisse

1. Schritt: Erstellung eines Verzeichnisses mit dem Namen "DRC HTPC" innerhalb des DRC-Verzeichnisses, so dass der Pfad des neuen Verzeichnisses folgendermaßen lautet:

```
C:\Programme\DRC 3.0.1\DRC HTPC\ .
```

2. Schritt: in diesem Verzeichnis werden zwei weitere Unterverzeichnisse erstellt mit dem Namen "Convolver-Files" sowie "Skripts".

3. Schritt: in das Verzeichnis "DRC HTPC" werden folgende Programme aus dem Verzeichnis "sample" kopiert: `glsweep`, `lsconv`, `rec_imp`

Schritt: ebenfalls in das Verzeichnis "DRC HTPC" wird das heruntergeladene Programm `Sox` in der Version 14.2.0 kopiert. Hierbei reicht das "nackte" Programm ohne alle weiteren Dateien, die im Originalverzeichnis liegen.

3. Das Befehlsskript

3.1. Erstellung des Basis-Skripts

Die oben aufgeführten Programme können nicht direkt in Windows XP gestartet werden sondern nur über den so genannten Kommandozeilen-Interpreter. Dieser wird wie folgt aufgerufen: Startmenü -> Ausführen... -> in das sich nun Öffnen der Fenster wird der Befehl eingegeben: `cmd.exe`. Es erscheint nun ein schwarzes Fenster mit weißer Schrift. Nun können alle weiteren Befehle eingegeben werden, die für die oben aufgeführten Programme und deren Funktion relevant sind. Um dieses Procedere zu vereinfachen, habe ich die entsprechenden Befehle in einem umfangreichen Skript zusammengefasst, welches mit einem Doppelklick gestartet werden kann.

Um ein solches Skript zu erstellen, kann man sich der Einfachheit halber ein beliebiges Skript nehmen. Beispielsweise im Windows-Verzeichnis `C:\WINDOWS\system32` das Skript "`usrlogon`".



Das entsprechende Datei-Symbol schaut folgendermaßen aus: Skript-Symbol.cmd

Wie man sehen kann, besitzt es die Dateierdung "`.cmd`". Ein solches Skript dupliziert man (durch "Kopieren" und "Einfügen"). Auf diese Weise kann das alte Skript weiter seine Funktion erfüllen, das Neue ist dann die Vorlage für alle weiteren Skripte für das DRC.

Nun wird dieses duplizierte Skript umbenannt in "DRC Messung und Berechnung normal". Geöffnet wird dieses mit einem Rechtsklick (keinesfalls der normale Linksklick, weil dadurch das Skript ausgeführt wird!) über den Befehl "Öffnen mit..." oder mit dem Befehl "senden an..." und hier Wordpad oder Notepad (so weit eingerichtet) anklicken. Das Skript wird dann geöffnet und zeigt als normale Textdatei den bisherigen Inhalt des Skripts an. Dieser wird nun komplett gelöscht.

Jetzt wird der folgende Textbaustein komplett kopiert und in das nun freie Skript eingesetzt. Da es sich hier um ein PDF-Dokument handelt gibt es diesen Textbaustein auch im DRC-Thread, falls der PDF-Viewer ein Kopieren (via Edit-Funktion) nicht zulässt.

```
@echo off
color 00

Set glsweep=C:\Programme\DRC 3.0.1\DRC HTPC\
Set rec_imp=C:\Programme\DRC 3.0.1\DRC HTPC\
Set lsconv=C:\Programme\DRC 3.0.1\DRC HTPC\
Set drc=C:\Programme\DRC 3.0.1\DRC HTPC\
Set sox=C:\Programme\DRC 3.0.1\DRC HTPC\
Set Convolver-Files=C:\Programme\DRC 3.0.1\DRC HTPC\Convolver-Files

cd %glsweep%
glsweep.exe 44100 1.0 10 21000 60 0.05 0.005 sweep.pcm inverse.pcm

cd %rec_imp%
rec_imp.exe ImpulseResponse_L.pcm 44100 10 21000 60 0:0 0:0
rec_imp.exe ImpulseResponse_R.pcm 44100 10 21000 60 1:0 0:0

cd %lsconv%
lsconv.exe sweep.pcm ImpulseResponse_L.pcm recorded sweep_L.pcm
lsconv.exe sweep.pcm ImpulseResponse_R.pcm recorded sweep_R.pcm

cd %sox%
sox -t raw -r 44100 -c1 -f4 recorded sweep_L.pcm -t wav -c 1 -s2 recorded sweep_L.wav
sox -t raw -r 44100 -c1 -f4 recorded sweep_R.pcm -t wav -c 1 -s2 recorded sweep_R.wav

cd %drc%
drc Conf_normal-44.1_L.drc
drc Conf_normal-44.1_R.drc

cd %sox%
sox -t raw -r 44100 -c1 -f4 DRC_normal_L.pcm -t wav -c 1 -s2 DRC_normal_L.wav
sox -t raw -r 44100 -c1 -f4 DRC_normal_R.pcm -t wav -c 1 -s2 DRC_normal_R.wav

sox -M -c 1 DRC_normal_L.wav -c 1 DRC_normal_R.wav -c 2 "DRC_normal_S.wav"

move /y DRC_normal_L.wav "%Convolver-Files%"
move /y DRC_normal_R.wav "%Convolver-Files%"
move /y DRC_normal_S.wav "%Convolver-Files%"

del sweep.pcm
del inverse.pcm
del rtc.pcm

explorer.exe %Convolver-Files%
```

Das Skript wird nun geschlossen und die Frage nach der Sicherung mit "Ja" bestätigt. Im folgenden erläutere ich nun Abschnitt für Abschnitt die Funktionen des o.g. Skripts:

3.2. Funktion und Aufbau des Basis-Skript

```
Set glsweep=C:\Programme\DRC 3.0.1\DRC HTPC\  
Set rec_imp=C:\Programme\DRC 3.0.1\DRC HTPC\  
Set lsconv=C:\Programme\DRC 3.0.1\DRC HTPC\  
Set drc=C:\Programme\DRC 3.0.1\DRC HTPC\  
Set sox=C:\Programme\DRC 3.0.1\DRC HTPC\  
Set Convolver-Files=C:\Programme\DRC 3.0.1\DRC HTPC\Convolver-Files
```

Dieser Bereich legt die sogenannten Umgebungsvariablen fest – nämlich die entsprechenden Verzeichnisse für den späteren Programm-Ablauf. Befinden sich die Verzeichnisse in einem anderen Pfad, muss dies in den entsprechenden Zeilen umbenannt werden.

```
cd %glsweep%  
glsweep.exe 44100 1.0 10 21000 60 0.05 0.005 sweep.pcm inverse.pcm
```

In der oberen Zeile (`cd %glsweep%`) wird lediglich das Verzeichnis für das Programm `glsweep` aufgerufen.

Das Programm `glsweep` erzeugt den so genannten Sweep-File und den Inverse-File. In der zweiten Zeile darunter sind die Parameter aufgeführt, die jeweils durch ein Leerzeichen voneinander getrennt sind:

Programm-Aufruf "`glsweep.exe`"

Samplingrate "`44100`" (in Hertz)

Amplitude "`1.0`" (Maximalwert)

Startfrequenz "`10`" (in Hertz)

Endfrequenz "`21000`" (in Hertz)

Dauer "`60`" (in Sekunden)

Dauer der Pause vor dem Start "`0.05`" (im Verhältnis zur Gesamtdauer)

Dauer der Pause nach dem Ende "`0.5`" (im Verhältnis zur Gesamtdauer)

Name des Sweep-File "`sweepfile.pcm`"

Name des invertierten Sweep-File "`inverse.pcm`"

Diese beiden Files werden dann im Verzeichnis "DRC HTPC" abgelegt. Auf diese beiden Files greift nun das Programm `rec_imp.exe` zu. Es erstellt die eigentlichen Messungen, indem es den zuvor erstellten Sweep-File abspielt und über das Messmikrofon wieder aufnimmt. In einem zweiten Schritt wird dann mithilfe des `inverse.pcm` die so genannte Impulsantwort erstellt. Weil in den wenigsten Fällen beide Lautsprecher völlig symmetrisch im Hörraum aufgestellt sind, habe ich diese Prozedur für den linken und danach den rechten Kanal aufgerufen:

```
cd %rec_imp%
rec_imp.exe ImpulseResponse_L.pcm 44100 10 21000 60 0:0 0:0
rec_imp.exe ImpulseResponse_R.pcm 44100 10 21000 60 1:0 0:0
```

Die einzelnen Parameter in der zweiten und dritten Zeile sind hier:

Programm-Aufruf "`rec_imp.exe`"

Name des erstellten Files für die Impulsantwort "`ImpulseResponse_L/R.pcm`"

Samplingrate "`44100`" (in Hertz)

Startfrequenz "`10`" (in Hertz)

Endfrequenz "`21000`" (in Hertz)

Dauer "`60`" (in Sekunden)

Ausgabe des Sweepfiles "`0:0`" (Kanal L) / "`0:1`" (für Kanal R)

Aufnahme des Sweepfiles "`0:0`" (Defaulteinstellung)

Bei den beiden letztgenannten Parametern markiert die „0“ vor den Doppelpunkten das Default-Sounddevice (meistens die Soundkarte. Sollte bei Verwendung einer Soundkarte der Onboardsound aktiv sein, müsste statt der "0" eine "1" eingegeben werden, um das nächste Sounddevice (in dem Fall die Soundkarte) einzustellen. Ich empfehle, bei Verwendung einer Soundkarte den Onboardsound im Bios zu deaktivieren. Neben einigen anderen Vorteilen können dann meine Einstellungen übernommen werden.

Um die Qualität der Aufnahme zu kontrollieren, kommt nun der nächste Programm-Aufruf von `Isconv` zum Einsatz, dessen einzige Funktion in diesem Skript darin besteht, den aufgenommenen Sweep-File in eine Datei zu schreiben, um diese in einem Wave-Editor (z.B. Audacity) sichtbar zu machen.

```
cd %lsconv%
lsconv.exe sweep.pcm ImpulseResponse_L.pcm recordedswEEP_L.pcm
lsconv.exe sweep.pcm ImpulseResponse_R.pcm recordedswEEP_R.pcm
```

Die einzelnen Parameter in der zweiten und dritten Zeile sind hier:

Programm-Aufruf "lsconv.exe"

Name des Sweep-Files "sweep.pcm"

Name des erstellten Files für die Impulsantwort "ImpulseResponse_L/R.pcm"

Name des aufgenommenen Sweep-Files "recordedswEEP_L/R.pcm"

Um die beiden erstellten recordedswEEPfile komfortabel in z.B. Audacity anzuzeigen, müssen sie noch in das so genannte WAV-Format konvertiert werden. Dafür nehme ich das Programm Sox, welches ein sehr umfassendes, flexibles Konvertierungstool ist:

```
cd %sox%
sox -t raw -r 44100 -c1 -f4 recordedswEEP_L.pcm -t wav -c 1 -s2 recordedswEEP_L.wav
sox -t raw -r 44100 -c1 -f4 recordedswEEP_R.pcm -t wav -c 1 -s2 recordedswEEP_R.wav
```

Da die Parameter von Sox derart vielfältig und z.T. komplex sind, verzichte ich an dieser Stelle auf die nähere Erläuterung der angegebenen Parameter. Sie müssen für die Zwecke von DRC auch nicht weiter verändert werden, es sei denn, die Bezeichnung für die Dateien soll anders lauten. Dies geht aber unmittelbar aus den Parametern hervor. Am Ende in dieser Prozedur stehen also zwei Files zur Kontrolle bereit: recordedswEEP_L.wav und recordedswEEP_R.wav

Als nächstes folgte dann die eigentliche Berechnung der Korrektur-Filter durch das Programm DRC. Dabei greift DRC auf einen Konfigurationsfile zu, den ich weiter unten erläutern werde:

```
cd %drc%
drc Conf_normal-44.1_L.drc
drc Conf_normal-44.1_R.drc
```

Die Parameter der beiden Zeilen sind recht einfach gehalten:

Programm-Aufruf "drc.exe"

Konfigurationsfile "Conf_normal_L/R.drc"

Nun kann man im Fenster von cmd.exe sehen, wie eine lange Kette von Berechnungen

abgearbeitet wird - zunächst für den linken Kanal, danach für den rechten Kanal. Es entstehen dabei zwei Files, die Korrekturfilter für den linken und den rechten Kanal: `DRC_normal_L.pcm` und `DRC_normal_R.pcm`

Ihre Bezeichnung wird in dem Konfigurationsfile festgelegt, zudem ich wie gesagt später kommen werde.

Nun müssen diese beiden Files konvertiert werden, da in den meisten Convolvern ein Stereo-File im WAV-Format gebraucht wird. Hier kommt wieder das Programm Sox zum Einsatz:

```
cd %sox%
sox -t raw -r 44100 -c1 -f4 DRC_normal_L.pcm -t wav -c 1 -s2 DRC_normal_L.wav
sox -t raw -r 44100 -c1 -f4 DRC_normal_R.pcm -t wav -c 1 -s2 DRC_normal_R.wav

sox -M -c 1 DRC_normal_L.wav -c 1 DRC_normal_R.wav -c 2 "DRC_normal_S.wav"
```

Auch hier erspare ich mir die Erläuterung der verschiedenen Parameter. Nur soviel: in den ersten beiden Zeilen werden die Korrektur-Files in das WAV-Format konvertiert, in der dritten (abgesetzten) Zeile werden die beiden WAV-Files zu einem Stereo-File zusammengefügt und mit der Bezeichnung `DRC_normal_S.wav`

versehen. Es bestehen damit drei Files zur Verfügung, je nachdem, was der Convolver benötigt:

`DRC_normal_L.wav` (linker Kanal)

`DRC_normal_R.wav` (rechter Kanal)

`DRC_normal_S.wav` (Stereo-Kanäle)

So hat man die Möglichkeit, einen Convolver zu füttern, je nachdem, ob er zwei getrennte Mono-Files oder einen Stereo-File braucht.

Um ein wenig Ordnung zu schaffen, werden in einem nächsten Schritt die erstellten drei Files in ein eigenes Verzeichnis mit der Bezeichnung "Convolver-Files" verschoben. Außerdem werden die nicht mehr benötigten Files "sweep.pcm", "inverse.pcm" sowie "rtc.pcm" gelöscht. Der Aufruf im Skript sieht dazu folgendermaßen aus:

```
move /y DRC_normal_L.wav "%Convolver-Files%"
move /y DRC_normal_R.wav "%Convolver-Files%"
move /y DRC_normal_S.wav "%Convolver-Files%"

del sweep.pcm
del inverse.pcm
del rtc.pcm
```

Zum Schluss wird über einen einfachen Befehl das Verzeichnis der "Convolver-Files" geöffnet, so dass man auch hier die Möglichkeit hat, sich den File zum Beispiel in Audacity

anzuschauen. Wer das nicht möchte, lässt diesen letzten Befehl einfach aus dem Skript weg:

```
explorer.exe %Convolver-Files%
```

Damit ist die eigentliche Prozedur - bestehend aus Messung und Berechnung - abgeschlossen. Möchte man später mit mehreren Filter-Einstellungen experimentieren, aber nicht jedes Mal wieder seine Lautsprecher beziehungsweise seine Ohren mit einer Messung strapazieren, kann man auch den Teil des Skripts heraus kopieren, der sich nur mit der Berechnung befasst und daraus ein eigenes Skript erstellen. Dieses sieht dann folgendermaßen aus:

```
@echo off
color 00

Set drc=C:\Programme\DRC 3.0.1\DRC HTPC\
Set sox=C:\Programme\DRC 3.0.1\DRC HTPC\
Set Convolver-Files=C:\Programme\DRC 3.0.1\DRC HTPC\Convolver-Files

cd %drc%
drc Conf_normal-44.1_L.drc
drc Conf_normal-44.1_R.drc

cd %sox%
sox -t raw -r 44100 -c1 -f4 DRC_normal_L.pcm -t wav -c 1 -s2 DRC_normal_L.wav
sox -t raw -r 44100 -c1 -f4 DRC_normal_R.pcm -t wav -c 1 -s2 DRC_normal_R.wav

sox -M -c 1 DRC_normal_L.wav -c 1 DRC_normal_R.wav -c 2 "DRC_normal_S.wav"

move /y DRC_normal_L.wav "%Convolver-Files%"
move /y DRC_normal_R.wav "%Convolver-Files%"
move /y DRC_normal_S.wav "%Convolver-Files%"

del sweep.pcm
del inverse.pcm
del rtc.pcm

explorer.exe %Convolver-Files%
```

Wie man sieht, werden hier nur drei Programme benötigt, so dass auch nur drei Umgebungsvariablen unter "Set" gesetzt werden müssen. Ansonsten ist es das identische Skript der gesamten Prozedur jedoch beginnend ab dem Programmaufruf von DRC. Dieses Skript kann man dann "DRC nur Berechnung normal" nennen.

Das letzte Adjektiv in der Dateibezeichnung bezieht sich auf die Auswahl des Konfigurationsfiles, der von DRC angesprochen wird. Mehr dazu im folgenden:

4. Konfigurationsfiles

4.1. Voreingestellte Konfigurationsfiles

Wie bereits erwähnt, bedient sich DRC eines sehr komplexen Konfiguration-Files, in dem sämtliche Parameter der Berechnung des Korrektur-Files eingestellt werden können. Um zu wissen, was man hier einstellt, sollte man sich in die (ziemlich komplexe) Materie von DRC einlesen über den bereits erwähnten Link: <http://drc-fir.sourceforge.net/>. Dankenswerterweise hat Denis Sbragion bereits einige Konfigurationen erstellt, die er in folgende Kategorien unterteilt hat:

minimal:

Dies ist die Konfiguration mit dem geringsten Eingriff in das Original-Signal. Man kann aber hier schon sehr deutlich die Korrektur im Frequenzgang und in der Phase erkennen.

soft:

In dieser Konfiguration kann man bereits deutlicher den Effekt von DRC hören. Gerade für einen Hörraum, der schon akustisch behandelt worden ist, reicht diese Einstellung in den meisten Fällen.

normal:

Diese Konfiguration empfiehlt sich dann, wenn der Hörraum aus ästhetischen oder anderen Gründen nicht oder nicht ausreichend behandelt werden kann. Die Korrektur greift hier stärker ein als bei den vorangegangenen Konfigurationen.

strong:

Bei dieser Konfiguration können bei bestimmten Musik-Passagen bereits störende side effects in Form von Artefakte auftauchen. Ich würde diese Konfiguration nur dann empfehlen, wenn man ihn sehr ungünstigen Bedingungen hören muss.

extreme:

Wenn man in noch ungünstigeren Bedingungen Musik hören muss, kann möglicherweise diese Einstellung das geringere Übel darstellen. Hier hört man allerdings schon deutlicher Artefakte.

insane:

Diese Einstellung wurde von Denis Sbragion eigenen Angaben zufolge lediglich dafür erstellt, um einen deutlichen Hör-Eindruck zu bekommen, wie sich Artefakte anhören, die aufgrund einer zu starken Korrektur entstehen. Überflüssig zu erwähnen, dass hier sicherlich kein Musik-Genuss

entsteht. Dafür kann man nach diesem Höreindruck leichter heraushören, ob bei der eigenen Einstellung bereits Artefakte auftreten. Erfahrungsgemäß entstehen sie je nach Musik zwischen der Konfiguration „strong“ und „extreme“.

erb:

Dies ist sicherlich eine sehr interessante Konfiguration, weil sie stärker als die anderen Konfigurationen so genannte psychoakustische Parameter verwendet. Neben der Konfiguration "soft" gefällt mir diese Konfiguration am besten.

Anmerkung: da ich im Unterschied zu den Vorgaben von Denis Sbragion beide Kanäle unabhängig voneinander korrigiere, gibt es also für jede der oben genannten Konfigurationen einen Konfigurationsfile für den linken und für den rechten Kanal. In meiner Konfiguration also z.B. für die Einstellung "normal": `Conf_normal-44.1_L.drc` und `Conf_normal-44.1_R.drc`. Für die Erstellung dieser Konfigurationsfiles gebe ich im nachfolgenden eine ausführliche Anleitung:

4.2. Erstellung eines Konfigurationsfiles

Wie schon erwähnt benötigt meine Konfiguration getrennte Konfigurationsfiles für den linken und rechten Kanal. Ich verwende dabei die von Denis Sbragion zur Verfügung gestellten Files als Ausgangsmaterial, aus denen ich die beiden Files herstelle. Ich erläutere dies am Beispiel des Konfigurationsfiles "normal-44.1.drc" im Verzeichnis "sample".

1. Kopieren des Konfigurationsfiles "normal-44.1.drc" aus dem Verzeichnis "sample" in das Verzeichnis "DRC HTPC" (Befehl "Einfügen").
2. Diesen File umbenennen in "Conf_normal-44.1_L.drc". Dabei stehen die Zahlen für die Samplingfrequenz in kHz und der letzte Buchstabe vor der Dateierdung für den Kanal.
3. Die gleiche Prozedur wie im 1. und 2. Schritt, nur dass der File umbenannt wird in `Conf_normal-44.1_R.drc`.
4. Damit sind die beiden Konfigurationsfiles jeweils für den linken und rechten Kanal als Vorlage erstellt und müssen nun in ihren Parametern geändert werden, damit sie mit den Angaben im Skript übereinstimmen. Wie das gemacht wird, beschreibe ich nachfolgend:

4.3. Parameter der Konfigurationsfiles

Innerhalb dieser voreingestellten und bereits als fertig abgespeicherten Files erstellten

Konfigurationen kann man noch einige wichtige Parameter verändern. Man sollte dabei auf die umfangreiche Dokumentation von Denis Sbragion zurückgreifen (<http://drc-fir.sourceforge.net/>), was allerdings eine tiefgehende Beschäftigung mit der Materie digitaler Raumkorrektur erfordert. Dann allerdings hat man eine schier unerschöpfliche Spiel- und Experimentierwiese für lange Winterabende und verregnete Wochenenden. Für unsere Zwecke reichen ein paar Umgebungsvariablen und Parameter, auf die ich im folgenden in der Reihenfolge ihres Auftretens im Konfigurationsfile eingehen werde. Dabei werde ich jeweils den Namen, den Ort, in welcher Position (Gruppe und Zeile) der Eintrag zu finden ist, sowie die Funktionen und Anwendungen erläutern. Bei allen Eingriffen in die Konfigurationsfiles ist zu beachten, dass sie nie in einem anderen als dem ursprünglichen Format (.drc) abgespeichert werden dürfen (also nicht mit der Endung .txt oder .rtf oder andere). Nun also zu den einzelnen Parametern, die für unsere Zwecke abgeändert werden müssen:

DRC Input-File

Gruppe: # BC = Base Configuration

Zeile: BCInFile = ImpulseResponse_L.pcm bzw. ImpulseResponse_R.pcm

Funktion: Hier wird der Name des Files eingetragen, mit dem DRC die Berechnungen anstellen soll. Er ist zugleich der Output-File der vorangegangenen Messung von rec_imp, in diesem Fall also ImpulseResponse_L.pcm bzw. ImpulseResponse_R.pcm. Möchte man andere Filenamen eingeben muss diese Änderung also zugleich im Script *und* auch im Konfigurationsfile vorgenommen werden.

Sample-Rate

Gruppe: # BC = Base Configuration

Zeile: BCsamplerate = 44100 (für beide Kanäle identisch)

Funktion: Einstellen der Samplingfrequenz in Hertz. Diese muss identisch sein mit sämtlichen eingestellten Samplingraten in den Skripten. Möchte man eine Messung und Korrektur auf 48 KHz oder 96 KHz erstellen, müssen entsprechen im Konfigurationsfile *und* im Skript sämtliche Angaben zu Samplingfrequenz geändert werden.

Zielkurve

Gruppe: # PS = Target response stage

Zeile: PSPointsFile = Zielkurve_L.txt bzw. Zielkurve_R.txt

Funktion: Zielkurve, manchmal auch Target genannt. Sie dient dazu, individuelle Eingriffe in den Frequenzgang vorzunehmen und funktioniert wie ein parametrischer Equalizer. Ob die darin vorgenommenen Änderungen ebenfalls vor oder nach dem Schritt "Phasenkorrektur" erfolgen, vermag ich nicht zu sagen, hätte aber entscheidende Auswirkungen. Denn nach der

Phasenkorrektur würde hier ein Eingriff in den Frequenzgang die korrigierte Phase wieder zunichte machen. Das wäre eine Frage an Denis Sbragion.

Ähnlich wie bei der Korrekturdatei für das Mikrofon werden auch hier die Werte in eine Textdatei eingegeben, wobei auch hier zuerst die Frequenz in Hertz eingegeben wird. Nach einem Leerzeichen wird dann die entsprechende Absenkung oder Anhebung in dB angegeben. Sowohl Frequenz als auch Hertz können mit bis zu zwei Nachkommastellen (die wie in USA üblich mit Punkt und nicht mit Komma getrennt werden) eingegeben werden. Absenkungen werden mit einem vorangestellten Minus-Zeichen versehen, z.B.:

```
0 -30.0
10 -10.0
20 0.00
28.0 0.00
35.0 -8.00
42.0 0.00
68.0 0.00
71.0 -5.00
75.0 0.00
18000 0.00
20000 0.00
21000 -3.00
22050 -30.0
```

Wichtig ist dabei, nach der letzten Zeile noch eine Leerzeile zu lassen. Sonst wird die Datei von DRC nicht eingelesen. Bei der oben aufgeführten exemplarischen Korrektur-Datei habe ich aufgezeigt, wie man zwei Moden absenken kann. Dies kann wichtig sein in Anbetracht der Tatsache, dass DRC nicht stärker als etwa 6 dB absenken/anheben kann. Da Moden durchaus Größenordnungen von 20-30 dB haben können, ist eine Korrektur der Amplitude nur mit der Zielkurve zu realisieren.

Ich habe dieses Beispiel auch deswegen angefügt, um deutlich zu machen, wie man die Güte (Bandbreite) einer Absenkung einstellen kann. In diesem Beispiel kann man erkennen, dass die Eckpunkte der Absenkung der ersten Mode 35 Hz zum einen bei 28 Hz und zum anderen bei 42 Hz liegen. Bis 68 Hz bleibt alles so, wie DRC den Frequenzgang berechnet hat, dann erfolgt die nächste Absenkung für die zweite Mode bei 71 Hz. Die Eckpunkte für diese Absenkung liegen dann bei 68 Hz und 75 Hz. Durch die Festlegung der Eckpunkte ist die Güte definiert.

Die starken Absenkungen am Beginn und am Ende des Frequenzspektrums dienen am unteren Ende als Subsonic-Filter und am oberen Ende dem Schutz des Hochtöners. Auch diese kann man nach Bedarf verändern.

Bei allen Einstellungen sollte es sich in erster Linie um Absenkungen und nicht um Anhebungen

handeln. Anhebungen sind zum einen deutlich kritischer für eine Phasenverschiebung, zum anderen werden die Lautsprecher-Chassis möglicherweise durch einen zu starken Hub (Auslenkung) gefährdet. Auch sollte man davon Abstand nehmen, mit dieser Korrekturmöglichkeiten den Frequenzgang um jeden Preis glatt zu bügeln. Ich habe mit dieser Korrekturdatei ausgiebig experimentiert und bin immer wieder bei dem Ergebnis gelandet, dass Korrekturen umso sinnvoller sind, je tiefer die korrigierten Frequenzen sind. Im Großen und Ganzen kann man sich schon darauf verlassen, dass DRC das Optimum aus der Korrektur des Frequenzgangs herausholt.

Für die einen überflüssig, für die anderen doch ein notwendiger Hinweis: Korrekturen in dieser Datei sollten nur eingetragen werden, wenn diese zuvor durch zuverlässige Messungen am Hörplatz verifiziert wurden. Man sollte dies also nicht einfach nach Gehör tun, nach dem Motto: "Irgendwie hätte ich da gerne noch mehr Bass drin".

Wird der Eintrag freigelassen, läuft DRC ordnungsgemäß durch, jedoch ohne modifizierte Zielkurve. Das sollte man auch zunächst so anwenden bzw. eine Zielkurve, die nur die Einträge für den Cut am unteren und oberen Ende eingetragen hat, z.B.:

```
0 -30.0
10 -10.0
20 0.00
20000 0.00
21000 -3.00
22050 -30.0
```

DRC Output-File

Gruppe: # PS = Target respose stage

Zeile: PSOutFile = DRC_normal_L.pcm bzw. DRC_normal_R.pcm

Funktion: Hier wird der Name für den Korrektur-File eingetragen. Er sollte auf jeden Fall den Korrekturgrad in der Angabe enthalten (soft, normal, strong etc.), um später bei verschiedenen Berechnungen den Überblick zu behalten. Wer zudem unterschiedliche Sampling-Frequenzen verwendet und dem entsprechende Korrektur-Files erstellen möchte, sollte zusätzlich in die Bezeichnung die Samplingrate eintragen, also z.B. DRC_normal_44.1_L.pcm bzw. DRC_normal_44.1_R.pcm. Auch hier muss natürlich der Name des Files identisch sein mit dem entsprechenden File-Namen im Skript, damit alles reibungslos zusammenarbeitet. Was immer also geändert wird: es muss sowohl im Konfigurationsfile als auch im Skript geändert werden.

Mikrofon-Korrektur

Gruppe: # MC = Mic compensation stage

Zeile: MCPointsFile = ecm8000.txt (für beide Kanäle identisch)

Funktion: Ähnlich wie bei dem Parameter "Zielkurve" kann hier mit der gleichen Syntax ein Kalibrierungsdatei als Text-File angegeben werden. Hierdurch werden Messungenauigkeiten des Mikrofons kompensiert. In diesem Fall ist eine Kalibrierungsdatei für ein Behringer ECM 8000 eingetragen worden. Diese Datei wird mit gleichem Namen im gleichen Verzeichnis (DRC HTPC) als Text-Datei abgelegt. Wird hier keine Datei angegeben, läuft DRC ordnungsgemäß durch, jedoch ohne Mikrophon-Korrektur.

4.4. Variationen von Skript und Konfigurationsfiles

In diesem Abschnitt beschreibe ich, wie das bisher beschriebene Basis-Skript für DRC auf der Basis des Konfiguration Files "normal" abgewandelt werden kann für "soft", "strong" oder eine der anderen vorkonfigurierten Konfigurationsfiles:

Um es besonders komfortabel zu haben, empfehle ich, für jede andere Einstellung ein eigenes Paar (nämlich für linken und rechten Kanal) Konfigurationsfiles zu erstellen sowie das dazugehörige Skript für Messung und Berechnung beziehungsweise nur für die Berechnung. So können also dann im Verzeichnis "DRC HTPC" folgende Konfigurationsfiles zu finden sein (in alphabetischer Sortierung):

Conf_erb-44.1_L.drc
Conf_erb-44.1_R.drc
Conf_extreme-44.1_L.drc
Conf_extreme-44.1_R.drc
Conf_insane-44.1_L.drc
Conf_insane-44.1_R.drc
Conf_normal-44.1_L.drc
Conf_normal-44.1_R.drc
Conf_normal-96.0_L.drc
Conf_normal-96.0_R.drc
Conf_soft-44.1_L.drc
Conf_soft-44.1_R.drc
Conf_strong-44.1_L.drc
Conf_strong-44.1_R.drc

Die beiden kursiv gedruckten sind unsere bereits erstellten Konfigurationsfiles. Die anderen Konfigurationsfiles werden wie unsere beiden bereits erstellten Konfigurationsfiles aus den Vorlagen von Denis Sbragion zunächst aus dem Verzeichnis "sample" kopiert und in das Verzeichnis "DRC HTPC" jeweils zweimal (nämlich für linken und rechten Kanal) eingefügt und entsprechend umbenannt. Dann werden sie geöffnet und wieder entsprechend der oben beschriebenen Parameter verändert.

Im Verzeichnis "DRC HTPC\Skripts" können sich analog dazu z.B. folgende Skripts finden:

DRC MESSUNG + BERECHNUNG erb 44.1
DRC MESSUNG + BERECHNUNG extreme 44.1
DRC MESSUNG + BERECHNUNG insane 44.1
DRC MESSUNG + BERECHNUNG normal 44.1
DRC MESSUNG + BERECHNUNG normal 96.0
DRC MESSUNG + BERECHNUNG soft 44.1
DRC MESSUNG + BERECHNUNG strong 44.1
DRC nur BERECHNUNG erb 44.1
DRC nur BERECHNUNG extreme 44.1
DRC nur BERECHNUNG insane 44.1
DRC nur BERECHNUNG normal 44.1
DRC nur BERECHNUNG normal 96.0
DRC nur BERECHNUNG soft 44.1
DRC nur BERECHNUNG strong 44.1

Die beiden kursiv gedruckten sind unsere bereits erstellten Skripts. Sie werden von den bereits erstellten Skripts durch die Befehle "Kopieren", "Einfügen" und schließlich "Umbenennen" erstellt. Die auf diese Weise neugewonnenen Skripts müssen dann geöffnet werden. Überall, wo das Wort "normal" vorkommt muss es ersetzt werden durch "erb", "strong" oder eines der anderen Adjektive. In Wordpad oder Notepad gibt es dafür eine einfache Funktion, nämlich "Suchen und Ersetzen". Dann müssen die Files nur noch gesichert werden und sind damit fertig für den Einsatz. Die dazugehörigen Konfigurationsfiles wurden ja bereits vorher erstellt. Einfacher geht es kaum noch. Nun hat man also eine Sammlung verschiedener Skripts, die per Mausklick unterschiedliche Messungen beziehungsweise Berechnungen ausführen und die dazu gehörigen Korrektur-Files für den Convolver erstellen.

5. Die Praxis des Messens:

Die Exaktheit der Mess-Prozedur ist der Schlüssel für ein gutes Ergebnis von DRC. Ist schon die Messung mit ungenauer Messposition, nachlässiger Aufstellung der Lautsprecher, starken Störgeräuschen durch Umgebungsgeräusche, schlechte Mikrofon-Verstärker oder billigen Soundkarten fehlerhaft, kann die beste Software danach nicht mehr viel bewirken. Insofern ist es gut investierte Zeit und Fürsorge, diesen Punkt genauer unter die Lupe zu nehmen:

5.1. Umgebung

Es versteht sich fast von selbst, dass eine Messung nur dann einen Aussagewert besitzt, wenn sie möglichst unbeeinflusst von Umgebungsgeräuschen stattfinden kann. Zudem sollte der Hörraum so hergerichtet sein, wie er dann auch dem tatsächlichen hören entspricht. Insbesondere gilt dies auch für die Türen und Fenster. Eine geöffnete Tür beziehungsweise ein geöffnetes Fenster kann

eine Messung deutlich beeinflussen.

5.2. Lautsprecher-Plazierung

Die Lautsprecher sollten natürlich so platziert sein, dass sie auch ohne DRC schon möglichst gut klingen. Es nützt nichts, die Boxen in die Ecken zu schieben und darauf zu hoffen, dass DRC den Frequenzgang schon glatt ziehen wird. In DRC sind gewisse Limitierungen der Korrektur eingebaut, da ansonsten eine übertriebene Korrekturprozedur mit vielen Artefakten bezahlt werden müsste. Je weniger DRC zu korrigieren hat, desto besser wird das Ergebnis sein.

5.3. Mikrofon-Positionierung

Besondere Bedeutung kommt der Positionierung des Mikrofons zu. Um eine störungsfreie Messung und eine exakte Einstellung der Position zu ermöglichen, sollte in jedem Fall ein Stativ verwendet werden. Das Mikrofon sollte so justiert werden, dass es in Ohrhöhe in gleichem Abstand zwischen dem Boxen steht. Wichtig dabei ist, dass der Sessel, auf dem gehört werden soll, unbedingt stehen bleibt, da auch er in die Messung einbezogen werden muss.

Ich habe zum Teil auch ausprobiert, zwischen der Messung des linken und rechten Kanals, das Mikrofon jeweils auf den linken und rechten Lautsprecher zu schwenken, es war aber keinen Unterschied zu erkennen zu der starren, geradeaus gerichteten Position.

5.4. Mikrofon

Das Mikrofon sollte mindestens die Qualität eines Behringer ECM8000 haben. Keinesfalls sollte das eingebaute Mikrofon des Laptops oder andere minderwertigere Mikrofone verwendet werden. Ideal ist ein kalibriertes Mikrofon, dessen Korrektur-File in DRC eingelesen werden kann.

5.5. Mikrofon-Phantomspeisung und Vorverstärker

Wird ein Electret-Mikrofon verwendet, braucht dieses zumindest eine Phantomspeisung, meistens aber auch einen Vorverstärker. Gute Erfahrungen habe ich mit dem kleinen Behringer Mischpult XENYX 802 gemacht, welches sowohl Phantomspeisung als auch eine gute Vorverstärkung beinhaltet. Für einen Preis von etwa 70 € hat man neben diesen beiden Ausstattungsmerkmalen auch noch ein komplettes Mischpult.

5.6. Soundkarte

Ideal ist eine Soundkarte mit audiophilen Eigenschaften. Sie sollte in jedem Falle Duplex-fähig sein (das heißt Input und Output können unabhängig voneinander bearbeitet werden) und ASIO-Treiber haben. Ich selbst verwende die ASUS-Xonar D2 PCI. Da die meisten Soundkarten am Mikrofoneingang eine Rauschunterdrückung haben, welche den Frequenzgang verzerrt, sollte in jedem Falle der so genannte Line-in Eingang verwendet werden. Läuft das Mikrofon über ein

Mischpult, ist dies ohnehin zwangsläufig der richtige Eingang.

5.7. Soundkarte-Einstellungen

die meisten Soundkarten besitzen eine Benutzeroberfläche/ Zusatzprogramm, mit denen die Einstellungen vorgenommen werden können. Wichtig ist hier, dass sämtliche Effekte (Equalizer, Surround etc.) ausgeschaltet werden, damit das Signal unverändert ausgegeben werden kann. Um den Rausch-Pegel möglichst niedrig zu halten, empfiehlt es sich, die Regler am Beginn der Verstärkungskette weiter zu öffnen als am Ende. Im Klartext: der Input-Gain am Mischpult/Vorverstärker sollte möglichst weit geöffnet werden, dass die Peak-/Clipping-Anzeige gerade noch nicht aktiviert wird. Der Pegel für Line-in der Soundkarte hingegen sollte zunächst im mittleren Bereich eingestellt werden.

5.8. Pegel-Einstellungen und Kontrolle der Messprozedur

grundsätzlich sollte der Lautstärkepegel für die Lautsprecher einerseits soweit aufgedreht werden, dass man ein günstiges Signal-Rausch-Verhältnis erzielt, andererseits aber nicht soweit, dass man die Hochtöner durchschmoren lässt. Zudem ist darauf zu achten, dass keine Gegenstände im Raum durch Bass-Frequenzen soweit zum schwingen angeregt werden, dass sie scheppern und damit DRC eine falsche Information mit auf den Weg geben.

Eine besondere Bedeutung kommt dem exakten Mess-Pegel in DRC zu. Wer exakte Mess-Pegel kann am besten folgendermaßen ermittelt werden, indem man einige Befehle aus dem Skript heraus kopiert und direkt in cmd.exe ein gibt:

1. `cd C:\Programme\DRC 3.0.1\DRC HTPC\ (->Enter)`
2. `rec_imp.exe ImpulseResponse_L.pcm 44100 10 21000 60 0:0 0:0 (->Enter)`
3. `rec_imp.exe ImpulseResponse_R.pcm 44100 10 21000 60 1:0 0:0 (->Enter)`

Es wird hier nur der Befehl für die Mess-Prozedur aufgerufen. Im Unterschied zum Skript schließt das Fenster am Ende nicht, so dass man die Protokollierung verfolgen kann. In ihr werden auch die Pegel für Mikrofon und interne Signal-Verarbeitung angezeigt, nämlich über die Zeilen: Mic-Level und Peak.

Ein Wert nahe 0.95..... ist eine ausreichend gute Aussteuerung. Ist der Wert zu hoch, bricht `rec_imp.exe` die Prozedur automatisch ab - übrigens auch im Skript. Man kann also auch damit experimentieren, den Pegel so hoch auszusteuern, dass `rec_imp.exe` gerade eben nicht abbricht. Zudem kam man über die Länge des Sweep das Signal-Rausch-Verhältnis verbessern: je länger der Sweep ist, desto besser das Signal-Rausch-Verhältnis. Eine Länge von 60 Sekunden ist auch in ungünstigeren Fällen (z.B. bei nicht zu vermeidenden Außengeräuschen) mehr als ausreichend. Zudem kann über die Programme `Isconv` und `Audacity` die Qualität des aufgenommenen Mess-Files kontrolliert werden. Im Skript ist bereits diese Prozedur implementiert, so dass man nur die

beiden Files `recordedsweep_L.wav` und `recordedsweep_R.wav` im DRC-Verzeichnis mittels Audacity anzeigen lässt. Wer möchte, kann es sich auch anhören.

6. Einsatz eines Convolver

Im folgenden beschreibe ich die Verwendung der Korrekturfilter in einem Convolver. Der Convolver ist im allgemeinen ein Stück Software in Form eines PlugIns, welches in den Signalweg zwischen Player-Software (Foobar, WinAmp, Mediaplayer etc.) und dem Output-Device (meistens Soundkarte oder Onboard-Sound-Chip) eingeschleift wird. Die Aufgabe des Convolver besteht darin, das vom Player abgenommene Signal mittels der Information des Korrekturfilters so zu modifizieren, dass Frequenzgang, Phase und Impulsantwort entsprechend der Messung korrigiert an das Output-Device weitergegeben wird. Das Convolver-PlugIn wird in den entsprechenden PlugIn-Ordner der jeweiligen Player-Software gelegt und ist damit betriebsbereit bzw. kann für die weitere Konfiguration innerhalb der Player-Software aufgerufen werden. Es erscheint dann eine zumeist einfache Benutzeroberfläche, in der verschiedenen Einstellungen vorgenommen werden können. Am Beispiel des Freeware-Convolver SIR 1.0 von Christian Knufinke (<http://www.knufinke.de/sir/sir1.html>) erläutere ich die wesentlichen Einstellungen:

- Load File: Hier werden die Korrekturfiles mittels eines Auswahl-Menüs in den Convolver geladen – in unserem Beispiel die Datei: `DRC_normal_S.wav`
- Dry: Dieser Regler bestimmt, wie stark das originale Eingangssignal zum Ausgangssignal hinzugemischt werden soll. Dieser Regler sollte auf „0“ stehen bzw. zusätzlich zur Sicherheit der darunterliegende Button auf „OFF“ geschaltet sein.
- Wet: Dieser Regler bestimmt, wie stark das durch den Korrekturfile modifizierte Eingangssignal zum Ausgangssignal hinzugemischt werden soll. Dieser Regler sollte mindestens zur Hälfte aufgeregelt sein. Hört man Verzerrungen im Musiksinal, muss der Reglerstellung entsprechend nach unten korrigiert werden.
- AutoGain: ist eine automatische Anpassung der Lautstärke und sollte deaktiviert werden
- Gain 12dB: hebt den „Wet“-Signalweg nochmals um 12 dB an, was bei einem besonders schwachen Ausgangssignal durchaus sinnvoll sein kann (natürlich in Abhängigkeit zum Regler „Wet“).

Alle anderen Regler sollten im Default-Zustand belassen werden. Nach erfolgter Einstellung wird das Fenster durch Anklicken oben rechts geschlossen. Damit ist die Player-Software so konfiguriert, dass das Musiksinal durch den Convolver geschleust wird.

7. Erster Höreindruck

Für viele stellt der erste Höreindruck eine ernüchternde Konfrontation mit bisherigen Hörgewohnheiten dar: Die Musik klingt irgendwie unspektakulärer. Keine aufgedickten Bässe, sondern nur da kraftvoll zupackend, wo sie auch auf der Aufnahme vorgesehen sind. Viele empfinden dies zunächst als unangenehme Ernüchterung.

Man sollte sich aber dennoch die Zeit nehmen, um sich in Ruhe an den neuen Klangeindruck zu gewöhnen. Man wird schnell feststellen, dass die Musik deutlich natürlicher klingt, der Raumeindruck deutlich plastischer ausfällt und man längere Zeit ermüdungsfrei Musik hören kann als bislang der Fall. Gerade letztgenannter Aspekt ist ein untrügliches Zeichen dafür, dass das Gehirn von der anstrengenden Aufgabe entlastet wird, während des Musikhörens im Hintergrund ständig fehlende oder falsche Rauminformationen und Klangfarben korrigieren zu müssen.

Sollte man das Ergebnis aber wirklich als Zumutung für die Ohren empfinden, ist dies ein Hinweis darauf, dass mit der Messung und damit der anschließenden Berechnung etwas schiefgelaufen ist. Es empfiehlt sich zunächst, mit der Mess-Software Carma einen Sinussweep (Abspielen von Carma Mess-Sample 08) zu messen und zu kontrollieren wie der Frequenzverlauf aussieht. Das kann einen ersten Anhaltspunkt geben.

Auch wenn diese Software ihre eigenen Schwächen hat, so besitzt sie für unsere Zwecke einen wichtigen Vorteil gegenüber anderen Mess-Softwares: Man kann mit ihr die Wirkung des Convolver messen. Da der Sweepfile über den Player abgespielt wird und nicht intern im Messprogramm erzeugt wird, wird der Sweepfile nämlich durch den Convolver geschickt. Als nächsten Schritt empfiehlt sich, die DRC-Messprozedur zu wiederholen und alle oben beschriebenen Details zu berücksichtigen.

Um es nochmal zu wiederholen: Eine exakte Messung ist der Schlüssel zu einem guten DRC-Resultat.

Und nun viel Spaß und einen schönen Hörerlebnis!

Fujak