

Hörbarkeit von Gruppenlaufzeit-Verzerrungen

Teil 2

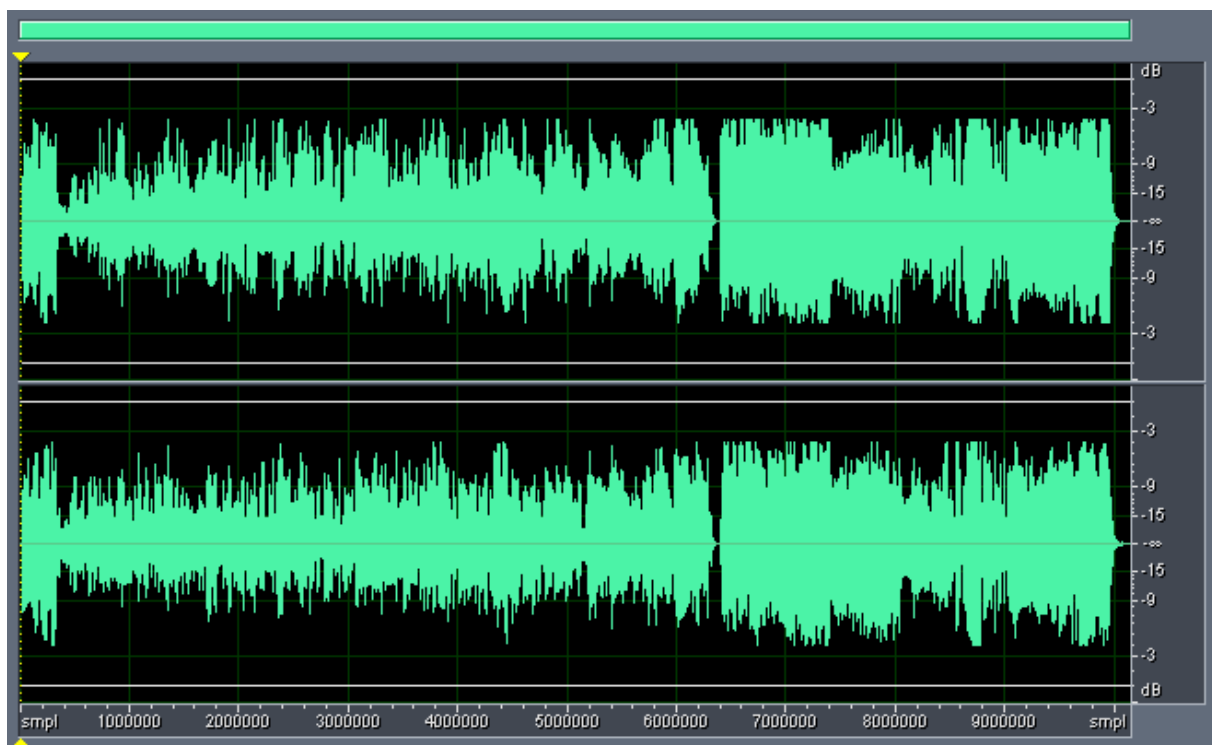
Ergebnisse eines Vergleichstests im Forum aktives-hoeren.de

Der zweite Teil bringt die Auflösung über die durchgeführten Manipulationen.

Beginnen wir mit dem Einfachsten: Track 4.

Track 4 ist der Originaltrack mit um 4 dB reduziertem Pegel und neu TPDF gedithert.

Die Abbildung zeigt klar dasselbe Verhalten wie das Original und lässt vermuten, dass einige Male ein Clipping auftritt. Audition berichtet in seiner Statistik dass links möglicherweise 357 und recht 107 Clippings auftreten. Jedenfalls ist Vollaussteuerung mit 0 dBfs klar erreicht.



Das Bild zeigt den um 4 dB reduzierten Pegel.

Track 4 kann als Plausibilitätskontrolle verstanden werden, sozusagen zur Aufdeckung von Placeboeffekten. Der **gute Platz 2** in der Wertung zeigt dass nicht alles verloren scheint.

Gehen wir vom Original direkt zum zweitschlechtesten Hörergebnis – Track 6

Die Manipulation bei **Track 6** wurde einfach als Plausibilitätskontrolle für den Hörtest hinzugenommen, sie hat im Prinzip nichts mit dem Allpassthema zu tun. Grundsätzlich belässt sie einen Grossteil des Originals. Aber die vermeintlichen Clippings werden durch einen vermuteten und angenommenen Signalverlauf ersetzt. Hierzu wird der Gesamtpegel logischerweise abgesenkt so dass für die Pegelspitzen ein zusätzlicher Headroom gegeben ist.

Hierzu wurde die Software SeeDeClip Pro verwendet. Für eine Beschreibung was das Programm alles tut sei auf die Webseite verwiesen.

Ein Grafikausschnitt dieses Programms soll das verdeutlichen:



Bei der Amplitude mit Wert 17 sieht man schön ein Clipping der Originaldatei. Der darüber dargestellte blaue Gipfel ist ein aus Frequenzgang und auch Verhalten des rechten Kanals (rot) angenommener neuer Signalverlauf.

Die Webseite führt auch Musik-Beispiele mit extremem Clipping und daraus rekonstruierter wav-Datei für einen Hörvergleich.

In unserem Hörvergleich zeigt sich jedoch dass genau die Rekonstruktion zu Unsauberkeiten führt. Darum eine schlechte Wertung mit dem erzielten **Platz 6**. Es gehen bei der Rekonstruktion Abhängigkeiten zwischen den Kanälen verloren und dieses genau an Stellen mit hohem Pegel.

Dennoch, noch einmal gesagt, der Track 6 ist ebenfalls aus Plausibilitätsgründen hinzugenommen worden.

Eine weiterer Dummy-Track ist Track 5

Track 5 ist der von Klaus (KSTR) behandelte Track, der nur noch einmal durch einen Pegelabgleich nachbehandelt wurde. Die Manipulationen von Klaus sind mir im wesentlichen nicht bekannt, er kann dazu selbst Stellung nehmen.

Die Hörer haben sich von den Manipulationen nicht hereinlegen lassen, der erzielte Rang ist **Platz 5**

Damit sind von 7 Tracks bereits 3 aufgedeckt, die nicht direkt mit dem Thema Allpass befasst sind. Damit endlich zum nächsten Track -

der wiederum eine Dummy-Manipulation beinhaltet. ☺

Track 3 ist der vierte Track der ebenfalls dazu dient, festzustellen, ob das eigentliche Thema Gruppenlaufzeitverzerrung auch wirklich erkannt wird. Weil er ebenso nichts damit zu tun hat. Track 3 ist erzeugt aus Track 4 und zwar durch Konvertierung in eine mp3-Datei mit 128 Kpbs mittlerer Qualität. Und anschließender Rückkonvertierung der mp3-Datei in eine wav-Datei.

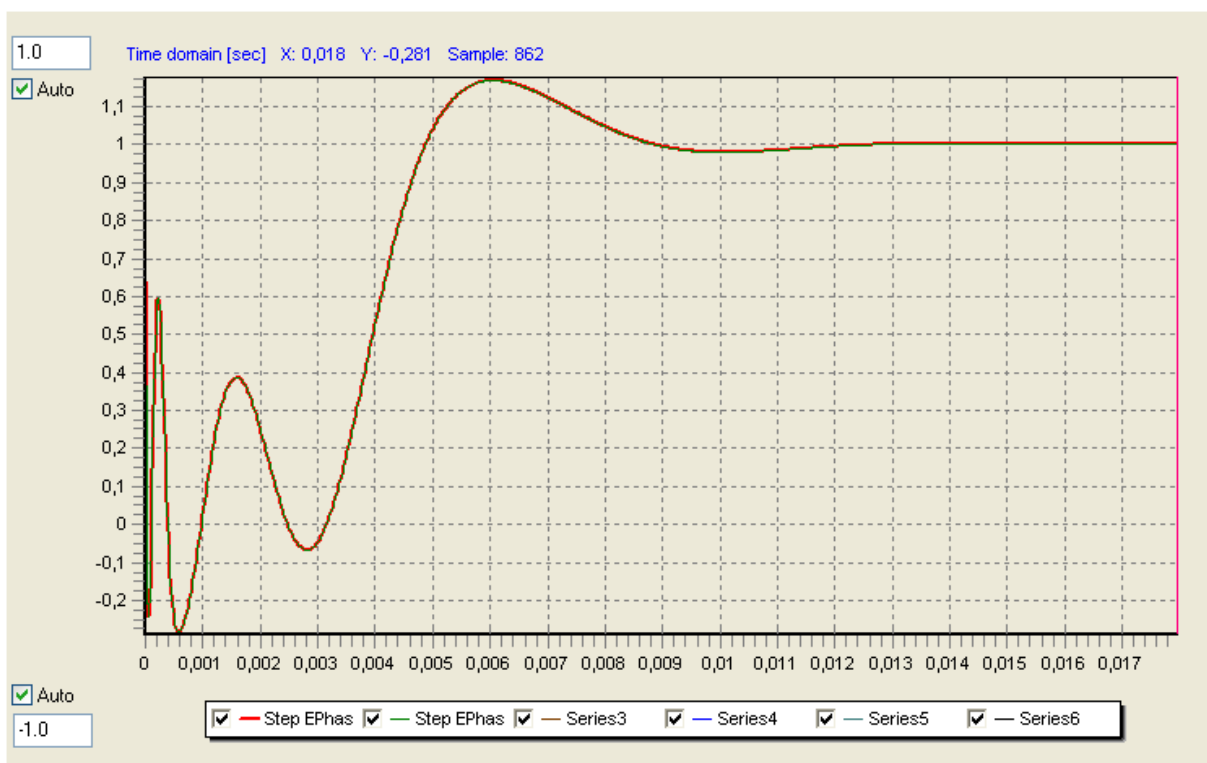
Klanglich bzw. tonal sollte sich damit nichts ändern. Der Dateiumfang ist kleiner. Der Frequenzgang eines Ausschnittes zeigt dass oberhalb von 16 kHz Informationen weggeschnitten wurde.

Am Ende klingt also der Track 3 nicht wesentlich anders als Track 4 und so liegt auch die Bewertung nahe beieinander. Erst mit der zuletzt eingehenden Auswertung wurde der Platz 3 auf **Platz 2** hochgeschoben.

Fazit: Original und mp3 wurden als ähnlich erkannt und auch so bewertet. Ein stimmiges Ergebnis, vielleicht doch überraschend unter High-End-Aspekten. Hier zeigen sich klar Auswirkungen eines realen Blindtestes.

Ok, nun zu den Manipulationen der Gruppenlaufzeit.

Track 2 wurde behandelt mit einem Allpass der aus einer simulierten Frequenzweiche für einen KEF Reference Lautsprecher erzeugt wurde.



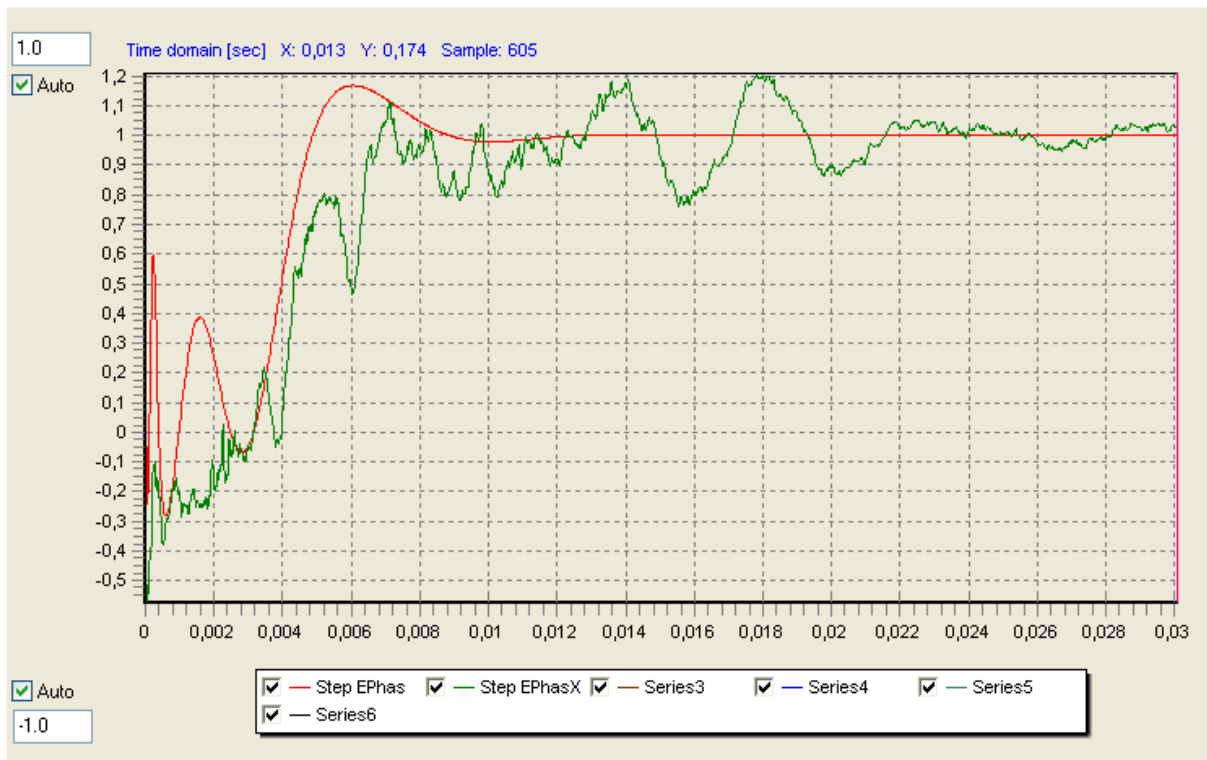
Das Bild zeigt die Sprungantwort des simulierten 3-Wege-Systems.

Der Originaltrack 4 wurde mit diesem Allpass convolvt, um Track 2 zu erhalten. Dies bedeutet, dass bei Abhören über einen passiven Lautsprecher sich eine zusätzliche Verzögerung, im Sinne Hochtöner zuerst – dann Mitteltöner – dann Basschassis, einstellt. Beide Kanäle wurden jedoch mit demselben Allpass behandelt, es ergibt sich kein

Unterschied zwischen den Kanälen. Die Auswertung der Hörteilnehmer hat dieser Manipulation den **Platz 4** zugewiesen. Das Ergebnis ist schlechter als das Original, wenn auch nur unwesentlich.

Mit **Track 1** sollte nun untersucht werden was geschieht wenn linker und rechter Kanal mit unterschiedlichen Allpässen und damit unterschiedlichen Gruppenlaufzeitverzerrungen behandelt werden.

Hierzu wurde bei einem Kanal die simulierte Frequenzweiche wiederverwendet, während der andere Kanal mit einem Allpass erzeugt aus der realen Raummessung behandelt wurde.



Der Sprungantwortvergleich zeigt deutlich die Unterschiede der Allpässe.

Resultat der Testteilnehmer: deutlich schlechteste Bewertung. Das Bild stimmt nicht mehr. Die Kanäle korrelieren nicht mehr miteinander. **Platz 7**

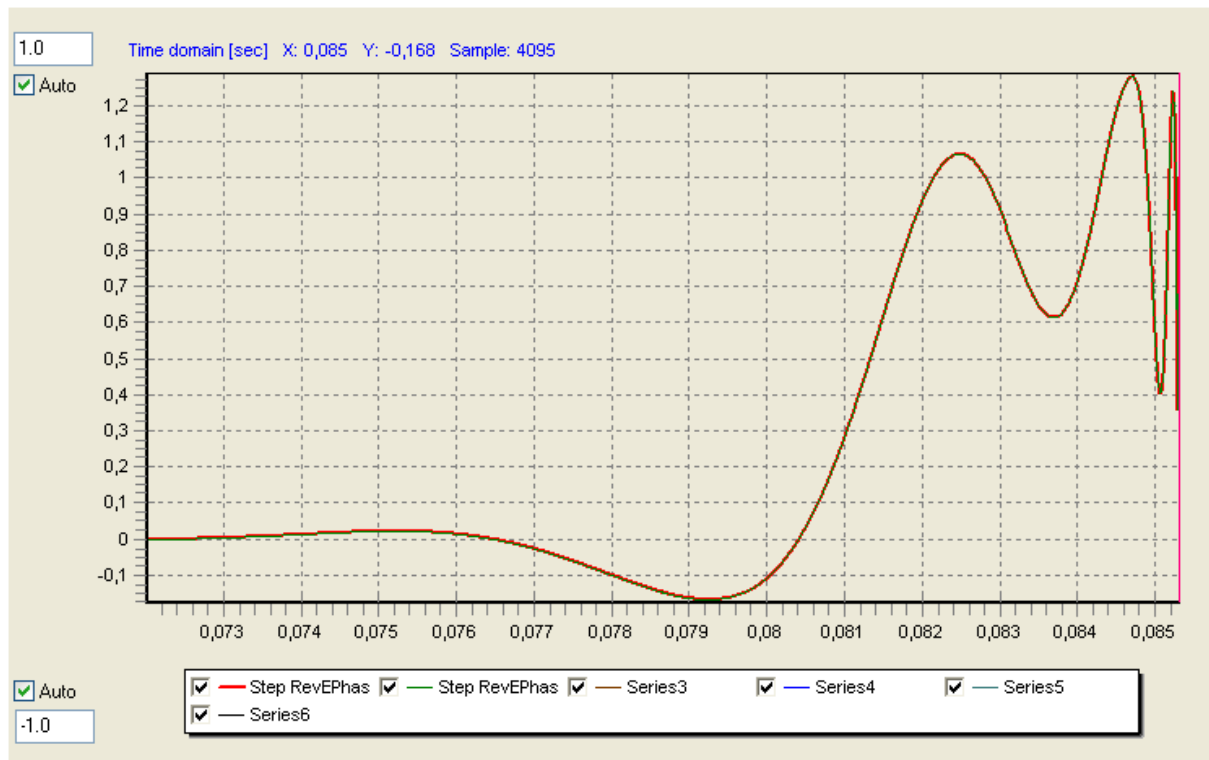
Der Test mit **Track 1** zeigt definitiv auf dass eine Gruppenlaufzeitverzerrung in die falsche Richtung mit unterschiedlichem Verhalten für beide Kanäle zu einem schlechteren Platz in der Rangordnung führt.

Eine kleine Randbemerkung: ein einfaches Beispiel sorgt für unmittelbare Erkenntnis. Gegeben sei ein Dirac-Impuls links und rechts (1:1 Übertragung, ebenfalls ideales Allpass-Verhalten). Der rechte Impuls sei um 1 sek verzögert. Damit ergibt sich eine simple GLZ-Verzerrung rechts um 1 sek. Das ist eindeutig wahrnehmbar. Ein Indiz dafür dass GLZ-Verzerrungen ab einer Schwelle hörbar sein müssen.

Die eigentliche Frage lautet somit: ab wann ist es nicht mehr hörbar. Zum einen wenn die Zeitdifferenz klein genug wird. Und zum anderen wenn links und rechts korrelieren.

Nun zum letzten Track.

Track 7 wurde wiederum mit der simulierten Frequenzweiche behandelt. Diesmal jedoch in zeitlich umgekehrter Form. D.h. Tieftöner zuerst, dann Mitteltöner und dann der Hochtöner.



Das Bild verdeutlicht diesen umgekehrten Zusammenhang in der Spungantwort.

Schlichtes Ergebnis: **Platz 1**

Deutung: bei passiven Lautsprechern wird die Musik zeitrichtiger. Selbst dann wenn der verwendete Lautsprecher nicht dieselbe Frequenzweiche hat.
Bei zeitoptimierten Lautsprechern liegt eine zusätzliche Verzerrung vor. Trotzdem scheint das relativ kurze Voreilen von Tiefton und Mittelton nicht zu stören.
Um das aber genauer bewerten zu können bedarf es dann aber einer gezielten Untersuchung (klar sollte wiederum sein dass es eine Schwelle geben muss ab der ein Voreilen unangenehm wird).

Zusammenfassung:

<u>Platz 1</u>	<u>Track 7</u>	<u>simulierte Frequenzweiche rückwärts</u>
Platz 2	Track 4	Originaldatei
	Track 3	Originaldatei -> mp3 -> wav-Datei
Platz 4	Track 2	simulierte Frequenzweiche vorwärts
Platz 5	Track 5	KSTR Manipulation
Platz 6	Track 6	SeeDeClip De-Clipping Verfahren
Platz 7	Track 1	gemischter dekorrelierter Allpass links/rechts

Das Fazit dieses Tests: Gruppenlaufzeitverzerrungen sind hörbar. Es ergeben sich Hörunterschiede je nachdem wie die einzelnen Frequenzanteile verschoben werden. Ziel muss es sein eine möglichst grosse Identität der Kanäle zu erreichen. Ein Dekorrelation der Kanäle verschlechtert auf jeden Fall das Hörergebnis.